

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS QUE GENERAN
LESIONES EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
LOCALIDAD DE COLASAY, DISTRITO DE COLASAY -
JAÉN - CAJAMARCA**

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

**Autor (es) : Bach. Giam Carlos Campos Cardozo
Bach. Esmeralda Michelli Medina Guevara**

Asesor (es) : Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo

JAÉN – PERÚ, JULIO, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 9 de Julio del año 2019, siendo las 9:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Ing. Wilmer Rojas Pintado

Secretario: Ing. Cesar Jesús Díaz Coronel

Vocal: Ing. José Antonio Coronel Delgado, para evaluar la Sustentación de:

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

Titulado:

Características Geotécnicas que Generan Lesiones en las Viviendas de Adobe de la Localidad de Colasay, Distrito de Colasay-Jaén - Cajamarca

presentado por Estudiante /Egresado o Bachiller Giam Carlos Campos Cardozo

Esmeralda Michelli Medina Guevara
de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

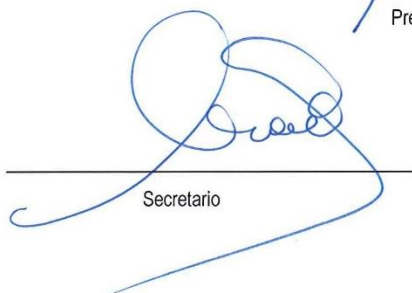
() Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

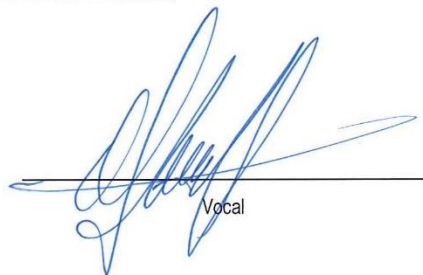
Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | (<u>16</u>) |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 10:20 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Presidente


Secretario


Vocal

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Situación Problemática	1
1.2.	Justificación	2
1.3.	Antecedentes.....	2
1.3.1.	A nivel Internacional	2
1.3.2.	A nivel Nacional.....	3
1.3.3.	A nivel local	3
1.4.	Base Teórica	4
1.4.1.	Suelo de fundación	4
1.4.1.1.	Principales tipos de suelos.....	4
1.4.1.1.1.	Grava.....	4
1.4.1.1.2.	Arenas	4
1.4.1.1.3.	Limos	4
1.4.1.1.4.	Arcillas.....	5
1.4.1.2.	Tamaño de partículas del suelo	5
1.4.1.3.	Clasificación de suelos	5
1.4.1.4.	pH del Suelo	6
1.4.1.5.	Nivel freático.....	7
1.4.1.5.1.	Parámetros Máximos Permisibles del Agua	7
1.4.2.	Viviendas de adobe.....	8
1.4.2.1.	El adobe.....	8
1.4.2.2.	Dimensionamiento del adobe	8
1.4.2.3.	Materia prima del adobe.....	8
1.4.2.4.	Cimentación para viviendas de adobe	9
1.4.3.	Lesiones en viviendas de adobe	9
1.4.3.1.	Clasificación de las lesiones según su origen.....	9
1.4.3.1.1.	Lesiones Físicas	9
1.4.3.1.2.	Lesiones mecánicas.....	10
1.4.3.1.3.	Lesiones químicas	10
II.	OBJETIVOS	11
2.1.	Objetivo General.....	11
2.2.	Objetivos Específicos	11

III.	MATERIAL Y MÉTODOS	12
3.1.	Ubicación Geográfica	12
3.2.	Tipo de investigación	13
3.3.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	13
3.3.1.	VARIABLES DEPENDIENTES	13
3.3.2.	VARIABLES INDEPENDIENTES	13
3.4.	Población	13
3.5.	Muestra	13
3.6.	Fuentes de Información	13
3.7.	Métodos	13
3.8.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	14
3.8.1.	Técnicas	14
3.8.2.	Instrumentos de recolección de datos	14
3.9.	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.9.1.	Aplicación de Ficha Técnica de Evaluación.....	15
3.9.1.1.	Ficha Técnica (Sección A)	15
3.9.1.2.	Ficha Técnica (Sección B)	16
3.9.2.	Etapa de Gabinete preliminar	17
3.9.2.1.	Características geológicas del sitio	17
3.9.2.2.	Reconocimiento de campo	18
3.9.3.	Exploraciones de campo	18
3.9.3.1.	Ensayos de Penetración Dinámica Ligera (DPL).....	19
3.9.3.2.	Calicatas	19
3.9.3.3.	Toma, conservación y transporte de las muestras	19
3.9.4.	Ensayos de los Materiales	20
3.9.4.1.	Reducción de las muestras a tamaño de ensayo	20
3.9.4.2.	Ensayos de Suelos	21
3.9.4.2.1.	Análisis Granulométrico de suelos por tamizado	21
3.9.4.2.2.	Contenido de humedad de un suelo	23
3.9.4.2.3.	Límite líquido de los suelos	25
3.9.4.2.4.	Límite plástico e índice de plasticidad.....	27
3.9.4.2.5.	Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo.....	28
3.9.4.2.6.	Ph del suelo	30
3.9.4.3.	Ensayos Químicos del Agua	31

3.9.4.4.	Ensayos de Adobes.....	31
3.9.4.4.1.	Análisis Granulométrico de suelos por tamizado	31
3.9.4.4.2.	Limite liquido de los suelos	31
3.9.4.4.3.	Limite plástico e índice de plasticidad.....	31
3.9.4.4.4.	Resistencia a la Compresión de Adobes	32
IV.	RESULTADOS	34
4.1.	Resultados de la ficha Técnica de Evaluación.....	34
4.1.1.	Ficha técnica (Sección A).....	34
4.1.2.	Ficha Técnica (Sección B).....	35
4.2.	Resultados de las Exploraciones de Campo	38
4.2.1.	Ensayos de Penetración Dinámica Ligera (DPL)	38
4.2.2.	Muestreo y registro de suelos	41
4.3.	Resultados de Ensayos del Suelo	42
4.3.1.	Clasificación de los suelos.....	42
4.3.2.	Contenido de humedad del suelo.....	42
4.3.3.	Relación Límite Líquido (LL) – Humedad del Suelo	43
4.3.4.	Peso Volumétrico de suelo cohesivo	43
4.3.5.	Ph del suelo.....	44
4.4.	Resultados de los Ensayos Químicos del Agua.....	45
4.5.	Resultados de los Ensayos de Adobes	46
4.5.1.	Características físicas de los adobes.....	46
4.5.2.	Clasificación de los suelos del adobe	48
4.5.3.	Relación Suelo – Paja en el Adobe.....	48
4.5.4.	Resistencia a la Compresión de Adobes.....	48
V.	DISCUSIÓN.....	49
5.1.	Discusión de la ficha Técnica de Evaluación	49
5.2.	Discusión de las Exploraciones de Campo.....	49
5.3.	Discusión de Ensayos del Suelo	49
5.3.1.	Relación Límite Líquido (LL) – Humedad del Suelo	50
5.4.	Discusión de los Ensayos Químicos del Agua	50
5.5.	Discusión de los Ensayos del Adobe.....	50
5.5.1.	Características físicas de los adobes.....	50
5.5.2.	Clasificación de los suelos.....	51

5.5.3. Resistencia a la Compresión de Adobes	51
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
6.1. CONCLUSIONES.....	52
6.2. RECOMENDACIONES	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
DEDICATORIA.....	56
AGRADECIMIENTO	57
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Suelos según el tamaño de sus partículas (SUCS)	5
Tabla 2. Símbolos de grupo (SUC)	5
Tabla 3. Tipología de suelos (SUCS)	6
Tabla 4. Criterios de evaluación de un suelo con respecto a su pH (NOM-021-REC-NAT-2000).....	6
Tabla 5. Límites químicos	7
Tabla 6. Composición de adobe según diferentes fuentes de información	8
Tabla 7. Definición del factor de severidad para grietas en viviendas de adobe.....	16
Tabla 8. Rangos para identificar los niveles de severidad en viviendas de adobe.....	16
Tabla 9. Tipo de Viviendas.....	34
Tabla 10. Antigüedad de las Viviendas de Adobe	34
Tabla 11. Viviendas de Adobe de 0 – 15 años de Antigüedad.....	35
Tabla 12. Viviendas de adobe con lesiones.....	38
Tabla 13. Resultados de los DPL (01 - 06)	39
Tabla 14. Resultados de los DPL (07- 12)	40
Tabla 15. Cuadro de coordenadas UTM de cada calicata de exploración.....	41
Tabla 16. Clasificación SUCS de los suelos de C-01 hasta C-06.....	42
Tabla 17. Clasificación SUCS de los suelos de C-07 hasta C-12.....	42
Tabla 18. Contenido de Humedad del Suelo	42
Tabla 19. Densidad por el Método de la parafina.....	43
Tabla 20. PH de Suelo de cada Calicata	44
Tabla 21. Análisis Químico del Agua	45
Tabla 22. Dimensiones del adobe y mortero	46
Tabla 23. Clasificación SUCS de los adobes.	48
Tabla 24. Relación Suelo - Paja.....	48
Tabla 25. Resistencia a la compresión de los Adobes.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Macrozonificación del proyecto.....	12
Figura 2. Microzonificación del proyecto	12
Figura 3. Representación esquemática del procedimiento de la investigación.	15
Figura 4. Mapa del Perú distribuido por cuadrantes.....	17
Figura 5. Recorte del cuadrante 12-E Pomahuaca donde se sitúa geológicamente Colasay	17
Figura 6. Diagrama de Flujo del procedimiento de extracción y preparación de las muestras.	19
Figura 7. Diagrama de Flujo del procedimiento por el método del cuarteo para reducción de muestras a tamaño de ensayo.....	20
Figura 8. Secado de muestras a cielo abierto.....	20
Figura 9. Colocación de la muestra sobre una superficie adecuada para ser mezclada.	21
Figura 10. Selección de la muestra para el ensayo requerido.....	21
<i>Figura 11. Diagrama de flujo del procedimiento para Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado.....</i>	<i>21</i>
Figura 12. Determinación del peso inicial del suelo.	22
Figura 13. Muestras retenidas en el tamiz N° 200, después de haber sido lavadas.....	22
Figura 14. Selección y encaje de tamaños adecuados de los tamices.....	22
Figura 15. Suelos retenidos en cada tamiz.	22
Figura 16. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el contenido de humedad de un suelo.	23
Figura 17. Peso del contenedor.....	23
Figura 18. Peso del contenedor más muestra húmeda.....	23
Figura 19. Muestras de suelo seco.....	24
Figura 20. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el límite líquido de los suelos.	25
Figura 21. Peso del suelo que pasa el tamiz de 0.425 (N°40).	
Figura 22. Adición de agua destilada y amasado con espátula.	26
Figura 23. Colocación de la muestra en la copa de Casa Grande.....	26
Figura 24. Muestras de suelo secadas en horno a 110°C +/- 5°C durante 24 horas.....	26
Figura 25. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el límite plástico de los suelos.	27
Figura 26. Moldeado del suelo en forma elipsoide	27
Figura 27. Muestras de suelo secadas en horno a 110°C +/- 5°C durante 24 horas.....	27
Figura 28. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar la densidad aparente del suelo.....	28
Figura 29. Peso de la muestra.....	29
Figura 30. Colocación 500 ml de agua destilada en la probeta	29
Figura 31. Introducción de la muestra con parafina en la probeta con agua destilada.....	29
Figura 32. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el Ph del suelo.	30
Figura 33. Peso de la muestra a utilizar.....	30

Figura 34. Medición del agua destilada en probeta	30
Figura 35. Mezcla del Suelo con el agua destilada.....	31
Figura 36. Determinación del Ph del suelo.....	31
Figura 37. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar la Resistencia a la Compresión del Adobe	32
Figura 38. Reducción del tamaño del adobe.....	32
Figura 39. Limpieza de las caras del adobe.....	32
Figura 40. Cálculo del área del adobe	33
Figura 41. Adobe colocado en la Prensa Hidráulica antes de aplicar carga.	33
Figura 42. Carga máxima alcanzada antes de la ruptura del adobe.....	33
Figura 43. Representación de la cantidad de viviendas y su porcentaje por su tipo de material predominante.	34
Figura 44. Representación de la antigüedad de viviendas de adobe y su rango en años de evaluación.....	35
Figura 45. Aplicación de Ficha Técnica de Evaluación N°02 en Viviendas de adobe que presentan lesiones.	35
Figura 46. Viviendas de adobe con rango de 0-15 años que presentan lesiones.....	36
Figura 47. Porcentaje de área húmeda que tiene los muros de adobe de cada vivienda en estudio.....	36
Figura 48. Porcentaje de área húmeda que tiene el piso de cada vivienda en estudio.	36
Figura 49. Severidad de Grietas verticales por vivienda.	37
Figura 50. Severidad de Grietas verticales por vivienda.	37
Figura 51. Severidad de Grietas verticales por vivienda.	37
Figura 52. Nivel de gravedad de las viviendas de adobe con lesiones.	38
Figura 53. Límite Líquido (LL) - Humedad del Suelo	43
Figura 54. Altura de adobe por vivienda	46
Figura 55. Porcentaje de los adobes que cumplen con la altura máxima según la Norma E .080	47
Figura 56. Espesor del mortero por vivienda	47
Figura 57. Porcentaje del espesor del mortero según la Norma E .080.....	47

RESUMEN

En este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal evaluar las características geotécnicas que generan lesiones presentes en viviendas de adobe de la Localidad de Colasay, Distrito de Colasay, Provincia de Jaén y departamento de Cajamarca. La primera fase del trabajo consistió en realizar el registro de viviendas, el material predominante en su construcción y la antigüedad, con estos requisitos se procedió luego a seleccionar la muestra para el estudio. En la segunda fase se clasificó viviendas pertenecientes al rango de 0 – 15 años de antigüedad, en estas se evaluó la presencia de lesiones y el nivel de gravedad de las mismas. Junto a la evaluación se realizó la exploración del terreno que consistió en la ejecución de calicatas; toma, conservación y transporte de muestras del suelo, agua y adobe; así mismo se ha realizado ensayos DPL a fin de estimar la presencia del nivel freático. Luego se llevaron a cabo ensayos en laboratorio, donde se determinó que las muestras de suelo están conformadas por limos y arcillas; en la resistencia del adobe se obtuvo que el 50% no cumplen con la resistencia mínima que estipula la norma E.080. Respecto al análisis químico del agua se corroboró que cumple con los parámetros establecidos.

PALABRAS CLAVE: Características Geotécnicas, Lesiones, Calicatas, Nivel Freático, Limos, Arcillas.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the geotechnical characteristics that generate lesions existing in adobe dwellings of Colasay city, District of Colasay, Province of Jaen and Cajamarca department. The first phase of this research consisted in carrying out the registration of dwellings, the predominant material in its construction and the antiquity, with these requirements it was proceeded to select the sample for the study. In the second phase, the dwellings belonging to the range of 0 – 15 of antiquity were classified, in which the presence of injuries and the level of severity of these were evaluated. In addition to the evaluation, the exploration of the terrain which consisted of the execution of calicatas were carried out; taking, conservation and transportation of soil, water and adobe samples; LPD tests have also been carried out to estimate the presence of the water table. Then, the laboratory trials were carried out, where it was determined that the soil samples are made up of silts and clays; in the resistance of the adobe it was obtained that 50% doesn't fulfill the minimum resistance stipulated in the E.080 standard. Concerning to chemical analysis of water, it was confirmed that it fulfills with the established parameters.

KEYWORDS: Geotechnical Characteristics, Injuries, Pits, Phreatic Level, Silt, Clays.

I. INTRODUCCIÓN

Según el Censo Nacional XII de Población y VII de Vivienda de 2017 se reportó que el 27.9%, del total de viviendas son de adobe y tapial, lo cual nos indica que el adobe es un material predominante para la construcción de viviendas en el Perú, siendo la región andina la zona más sobresaliente con este tipo de viviendas, tal es el caso de la localidad de Colasay, distrito de Colasay, provincia de Jaén y departamento de Cajamarca donde según la información de campo recogida el 84% de viviendas son de adobes.

Este tipo de vivienda es de gran uso debido a que su tecnología constructiva es simple y de bajo costo, sin embargo, son vulnerables a diversos fenómenos o factores como la exposición o contacto con el agua, incidencias de un sismo, etc.

1.1. Situación Problemática

Actualmente en la localidad de Colasay el material predominante en edificaciones es el adobe, que en su mayoría presentan lesiones, tales como fisuras, grietas y erosión, que genera el deterioro acelerado de viviendas, asentamientos y finalmente colapso de las mismas.

Estos problemas están asociados a una serie de causas relacionadas con las condiciones del suelo de fundación: nivel freático, presencia de suelos arcillosos de alta plasticidad; el uso de materiales sin un previo estudio, inadecuada fabricación del adobe; así como la falta de un diseño estructural formal y un deficiente sistema constructivo que no cumple con la normativa vigente de construcción en adobe.

Por tanto, es necesario determinar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo de fundación, realizar estudios de los materiales que se han utilizado para la producción de dichos adobes como las propiedades de este; así mismo evaluar el proceso constructivo según la norma E-080.

Problema de investigación

El problema de la presente investigación se puede resumir mediante la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las características físicas, mecánicas y químicas del suelo de fundación y del adobe que están asociadas a lesiones en las viviendas de adobe del distrito de Colasay – Jaén - Cajamarca?

Hipótesis

Las lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay están asociadas a las condiciones del suelo (arcillosos de alta plasticidad), presencia del nivel freático y la baja calidad de los materiales de construcción.

1.2. Justificación

En la actualidad es muy frecuente observar lesiones que afectan a las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, convirtiéndolas en vulnerables frente a un evento sísmico y poniendo en riesgo la integridad de sus ocupantes.

La información que genere el estudio se enfoca en proponer alternativas de solución a los casos existentes con el problema encontrado y también establecer recomendaciones para la construcción de futuras viviendas de adobe.

1.3. Antecedentes

1.3.1. A nivel Internacional

Bueno y Querol (2013) En el artículo “Caracterización de la humedad en las viviendas eclécticas del Centro Histórico de la Ciudad de Santiago de Cuba”, llegan a la siguiente conclusión:

La humedad por absorción con un 75 % está presente debido a la presencia del manto freático a una altura menor de un metro de profundidad, sin que se evidencien soluciones técnico-constructivas que impidan la capilaridad en los muros, unido a la antigüedad de los inmuebles y la higroscopia de los materiales. (p. 97)

(López, 2012) en la tesis “Las humedades y procesos patológicos que se originan en las edificaciones del Centro Histórico de la ciudad de Trinidad”, llegando a las siguientes conclusiones:

En el estudio realizado por manzanas se demostró que existe una alta presencia de humedad (90 %) con independencia de la zona donde se encuentra el inmueble, el grado de conservación que presenta o de transformación que ha sufrido. El tipo de humedad que más se presenta en el exterior y en el interior de los inmuebles es la capilaridad, la humedad de cubierta es el segundo tipo más frecuente. (p.103)

1.3.2. A nivel Nacional

En la tesis “Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe del Centro poblado la Huaraclla, Jesús, Cajamarca 2015”, Álvarez (2015) concluye que:

Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas encuestadas son de regular a deficiente calidad. Existe un inadecuado control de calidad sobre los materiales. Las unidades de adobe utilizadas en todas las viviendas poseen una baja resistencia, (...). Los problemas constructivos encontrados en su mayoría son las juntas de construcción mal ubicadas, combinación de adobe con tapial, y unidades de adobe de baja calidad. Encontrándose adobes con restos de basura y espesores de mortero que sobrepasan los 2cm.(p.90)

En la tesis “Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones”, Cabrera & Huaynate (2010) concluyen que:

Los ensayos demostraron la alta vulnerabilidad de los adobes convencionales ante la acción erosiva del agua, registrándose un tiempo estimado de colapso de la estructura de 20 minutos, con un tipo de falla frágil, (...). El método con mejores resultados contra el colapso por inundación prolongada fue la utilización de un sobrecimiento de concreto simple en la base de los muros de adobe convencional, con un peralte que sea 30 cm mayor que la altura de agua esperada. (p.95)

1.3.3. A nivel local

En la tesis “Estudio de las humedades agresivas en viviendas de la urbanización Villa María-Jaén”, Rojas (2018) concluye que:

De acuerdo con los resultados obtenidos, la hipótesis propuesta resultó ser asertiva para el origen de humedades por aguas freáticas y nula para el nivel de severidad. Se concluye que

4 de cada 10 viviendas analizadas tienen un nivel de severidad leve, afectando el 1% de las estructuras; y 6 de cada 10 viviendas tienen severidad moderada, afectando el 18% de las estructuras. Se recomienda realizar un estudio de suelos y determinar el nivel del agua freática antes de construir una edificación en la zona de estudio. También se recomienda plantear un método de drenaje para impedir el ingreso del agua subterránea a las viviendas. (pp. 92-93)

1.4. Base Teórica

1.4.1. Suelo de fundación

Suelo es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que sobre ella se asientan. (Crespo, 2004, p.18)

1.4.1.1. Principales tipos de suelos

1.4.1.1.1. Grava

Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas. Dado el origen, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por lo tanto, redondeadas. Como material suelto suele encontrarse en los lechos, en las márgenes y en los conos de deyección de los ríos, también en muchas depresiones de terrenos rellenadas por el acarreo de los ríos y en muchos otros lugares a los cuales las gravas han sido retransportadas. (Crespo, 2004, p.21)

1.4.1.1.2. Arenas

Según Crespo (2004) “ La arena es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial” (p.22).

1.4.1.1.3. Limos

De acuerdo con Crespo ((2004) “Los limos son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos, siendo ente último caso de características plásticas” (p.22).

1.4.1.1.4. Arcillas

Se da el nombre de arcilla a las partículas sólidas cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua. Químicamente es un silicato de alúmina hidratado, aunque en no pocas ocasiones contiene también silicatos de hierro o de magnesio y tratados. La estructura de estos minerales es, generalmente, cristalina y complicada, y sus átomos están dispuestos en forma laminar. (Crespo, 2004, p.22)

1.4.1.2. Tamaño de partículas del suelo

Tabla 1.

Suelos según el tamaño de sus partículas (SUCS)

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)	
Grava	N°4 (4.75 mm) - 3" (76.2 mm)
Arena	N° 200 (0.075 mm) - N°4 (4.75 mm)
Limos y Arcillas	< N° 200 (0.075 mm)

Fuente: Adaptación de (Braja, 2013)

1.4.1.3. Clasificación de suelos

“Dicha clasificación se vale de unos símbolos de grupo, consistentes en un prefijo que designa la composición del suelo y un sufijo que matiza sus propiedades. En el siguiente esquema se muestran dichos símbolos y su significación” (Bañón & Beviá, 2000, p.21).

Tabla 2.

Símbolos de grupo (SUC)

Tipo de Suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (> 50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (< 50)	H

Fuente: (Bañón & Beviá, 2000, p.21)

En función de estos símbolos, pueden establecerse diferentes combinaciones que define uno y otro tipo de suelo:

Tabla 3.
Tipología de suelos (SUCS)

Símbolo	Características generales		
GW	Gravas (> 50% en tamiz N° 4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
GP			Pobrementemente graduadas
GM		Con finos	Componente limoso
GC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
SW	Arenas (< 50% en tamiz N° 4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
SP			Pobrementemente graduadas
SM		Con finos	Componente limoso
SC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
ML	Limos	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	Arcillas	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	Suelos Orgánicos	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	Turba	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: (Bañón & Beviá, 2000, p.21)

1.4.1.4. pH del Suelo

El pH es una propiedad química del suelo que tiene un efecto importante en el desarrollo de los seres vivos. La lectura de pH se refiere a la concentración de iones hidrógeno activos (H⁺) que se dan en la interfase líquida del suelo, por la interacción de los componentes sólidos y líquidos. El grado de acidez o alcalinidad de un suelo es determinado por la relación suelo-agua, y es expresado en términos de la escala de pH. El valor de pH se expresa por números positivos del 0 al 14. Tres son las condiciones posibles del pH en el suelo: la acidez, la neutralidad y la alcalinidad. (Fernández et al., 2006, p.19)

Tabla 4.
Criterios de evaluación de un suelo con respecto a su pH (NOM-021-REC-NAT-2000)

Categoría	Valor de pH
Fuertemente ácido	< 5.0
Moderadamente ácido	5.1 – 6.5
Neutro	6.6 – 7.3
Medianamente alcalino	7.4 – 8.5
Fuertemente alcalino	8.5

1.4.1.5. Nivel freático

Para Crespo (2004) , quien dice que el suelo es un material con arreglo variable de sus partículas que dejan entre ellas una serie de poros conectados unos con otros para formar una compleja red de canales de diferentes magnitudes que se comunican tanto con la superficie del terreno como con las fisuras y grietas de la masa misma; de aquí que el agua que cae sobre el suelo parte escurre y parte se infiltra por acción de la gravedad hasta estratos impermeables más profundos, formando la llamada capa freática. El límite superior de este manto acuoso se llama nivel freático. (p.143)

Al agua que pasa por los poros a través del suelo se le conoce con el nombre de agua gravitacional, y aquella que se encuentra por debajo del nivel freático se llama agua freática. Cuando se suspende el movimiento del agua gravitacional a través de suelo, parte del agua queda retenida en los poros y sobre la superficie de las partículas debido a las fuerzas de tensión superficial y absorción. Esta agua, que no puede ser drenada directamente, recibe el nombre de agua retenida. (Crespo, 2004, pp.143-144)

1.4.1.5.1. Parámetros Máximos Permisibles del Agua

Tabla 5.
Límites químicos

	Límite
Concentración máxima en el agua de mezcla combinada, ppm.	
A. Cloruro como Cl^- , ppm.	
1. En concreto pretensado, tableros de puentes, o designados de otra manera.	500
2. Otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan aluminio embebido o metales diversos o con formas metálicas galvanizadas permanentes.	1000
B. Sulfatos como SO_4 , ppm.	3000
C. Alcalis como $(Na_2O + 0.658 K_2O)$, ppm.	600
D. Sólidos totales por masa, ppm.	50 000

Fuente: (NTP 339.088)

1.4.2. Viviendas de adobe

1.4.2.1. El adobe

El término adobe viene del egipcio "thobe" (ladrillo) traducido en árabe "ottob", convertida en "adobe" en español y algunas veces llamado "toub" en francés. Los ladrillos de adobe quizá son el material manufacturado más antiguo en el área de la construcción, la palabra por sí misma es española, pero proviene de varias palabras del árabe que significan: mezclar o liso sin asperezas. (De la Peña, 1997, p. 22)

“Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja o arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad” (Norma E.080, 2017, p.4).

1.4.2.2. Dimensionamiento del adobe

Según la Norma E.080 (2017) “puede ser de planta cuadrada o rectangular, el bloque de adobe rectangular debe tener un largo igual a dos veces su ancho y la altura del bloque de adobe debe medir entre 0.08 m y 0.12 m” (p.19).

1.4.2.3. Materia prima del adobe

El adobe se elabora con una mezcla de arcilla, arena y agua, aunque generalmente se le adiciona un elemento que ayude a los esfuerzos de corte como puede ser la paja; dicha mezcla es vertida en moldes de madera en forma de bloques y secada al sol. Evidentemente no cualquier tierra es la óptima para la elaboración de adobes, por lo que es necesario hallar, en las cercanías, una tierra que posea los porcentajes adecuados de arcilla (15%), arena (70%), por lo que para ello se puede realizar pruebas empíricas como la prueba del rollo. (Moscoso, 2010, p.72)

Tabla 6.

Composición de adobe según diferentes fuentes de información

Autor/Fuente	Arcilla	Limo	Arena	M.O.
Bush (1984, USA)	20%	15%	65%	—
Begtsson y Whitaker (1986, Roma)	10-30%	10-40%	40-80%	0-0.3%
Barrios et al. (1986, España)	35-45%		55-65%	—
Smith et al. (1989, USA)	15-45%		55-85%	—
Doat et al. (1991, Francia)	15-18%	10-28%	55-75%	<3%
Morales et al. (1993, Perú)	25-45%		55-75%	—
Norma E. 080 (2000, Perú)	10-20%	15-25%	55-70%	0%
Aguilar (2008, México)	20-30%	—	60%	—

Fuente: (Benites, 2017)

1.4.2.4. Cimentación para viviendas de adobe

Para cimentación se especifica lo siguiente:

- a. “El cimiento debe cumplir dos condiciones: - Transmitir las cargas hasta un suelo firme de acuerdo con lo indicado por la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones; - Evitar que la humedad ascienda hacia los muros de tierra” (Norma E.080, 2017, p.12).
- b. “Cumpliendo las condiciones anteriormente mencionadas, todo cimiento debe tener una profundidad mínima de 0.60 m. (medida a partir del terreno natural) y un ancho mínimo de 0.60 m” (Norma E.080, 2017, p.12).
- c. “Se puede utilizar los tipos de cimentación siguientes: - Piedra grande tipo pirca compactada, acomodada con piedras pequeñas; - Concreto Ciclópeo; - Albañilería de piedra con mortero de cemento o cal y arena gruesa” (Norma E.080, 2017, p.12).

1.4.3. Lesiones en viviendas de adobe

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico; y su identificación depende de la elección correcta del tratamiento. (Broto, 2006, p.32)

1.4.3.1. Clasificación de las lesiones según su origen

1.4.3.1.1. Lesiones Físicas

Para Broto (2006) “son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como helada, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos” (p.32). Las causas físicas más comunes son:

a. Humedad

“Se produce cuando hay una presencia de agua en porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo” (Broto, 2006, p.32). Pudiendo distinguir cinco tipos de humedad:

- De obra: “Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera” (Broto, 2006, p.32).
- Humedad capilar: “Es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales” (Broto, 2006, p.32).

- Humedad de filtración: “es la procedente del exterior y que penetra en el interior de la edificación a través de fachadas o cubiertas” (Broto, 2006, p.32).
- Humedad accidental: “Es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad” (Broto, 2006, p.32).

1.4.3.1.2. Lesiones mecánicas

Según Broto (2006) “son aquellas en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos” (p.33). Se dividen en:

- a. Grietas: “Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento” (Broto, 2006, p.33).
- b. Fisuras: “Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o el acabado de un elemento constructivo. Su origen y evolución son distintos a las grietas y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de grietas” (Broto, 2006, p.34).

1.4.3.1.3. Lesiones químicas

Según Broto (2006) “son las lesiones que se producen a partir de un procedimiento patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones confunde” (p.34).

“El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan la integridad del material y reducen su durabilidad” (Broto, 2006, p.34). Este tipo de lesiones se dividen en:

a. Erosiones

“Las de tipo químico son aquellas que, a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos” (Broto, 2006, p.35).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Describir las características físicas, mecánicas y químicas del suelo de fundación y del adobe que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los tipos de lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay.
- Analizar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo de fundación de la localidad de Colasay.
- Identificar el proceso constructivo de las viviendas de adobe.
- Determinar la resistencia del adobe mediante el ensayo de laboratorio de resistencia a la compresión simple.
- Determinar las causas que generan las lesiones en las viviendas de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay.
- Proponer alternativas de solución para las causas que originan las lesiones en las viviendas en la localidad de Colasay, Distrito de Colasay.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Ubicación Geográfica

El Distrito de Colasay se encuentra ubicado en la parte Sur y Central de la Provincia de Jaén, en la Ceja de Selva del Departamento de Cajamarca, su capital es Colasay, cuya altitud es de 1775 m.s.n.m. está situada a $5^{\circ} 58' 31''$ de latitud Sur y $79^{\circ} 3' 31''$ de longitud Oeste.



Figura 1. Mapa de Macrozonificación del proyecto



Figura 2. Microzonificación del proyecto

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente estudio es aplicada y no experimental

- Aplicada, porque propondrá medidas de solución que permitan controlar el avance de las lesiones presentes en viviendas de adobe y plantear estrategias para que las nuevas viviendas no sean afectadas.
- No experimental, porque no se modificará ninguna variable en estudio.

3.3. Variables de la investigación

3.3.1. Variables dependientes

Lesiones presentes en viviendas de adobe.

3.3.2. Variables independientes

Humedad en viviendas de adobe.

3.4. Población

La población la constituyen todas las viviendas construidas con material de adobe de la localidad y distrito de Colasay

3.5. Muestra

Viviendas de adobe de hasta 15 años de antigüedad con presencia de lesiones más notorias en la localidad de Colasay.

3.6. Fuentes de Información

- Fuente primaria: Aquellas que fueron registradas en los ensayos para identificar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo de fundación.
- Fuente secundaria: Información citada de diferentes fuentes bibliográficas como libros, artículos, monografías y otras de información relacionada con investigaciones de materiales de construcción en viviendas de adobe y las lesiones presentes en ellas.

3.7. Métodos

- Método Inductivo: Se ha aplicado este método porque fue necesaria la observación directa de la situación problemática, lo cual nos ha permitido relacionar los factores y efectos de la misma. Este método también nos permitió plantear la hipótesis de que las lesiones en viviendas de adobe son causadas por la presencia de nivel freático a nivel de cimentación, la plasticidad del suelo, un inadecuado proceso constructivo y la baja capacidad de soporte del suelo.

- Método Deductivo ya que se partió de una problemática existente para la cual se ha planteado alternativas de solución que pueden ser consideradas en los procesos constructivos de viviendas con este tipo de materiales.
- Método Analítico: Este método nos permitió revisar en forma separada todo el acopio del material necesario para la investigación.
- Método Sintético: Este método nos permitió, elaborar alternativas de solución, las cuales se elaboraron después de analizar todos los componentes y relacionarlos entre sí, dando así soluciones integradas y concretas.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.8.1. Técnicas

- Observación directa: Ficha técnica de evaluación de datos, para dar un mejor diagnóstico.
- Entrevistas: A través de la entrevista a la población se logrará obtener información general de las condiciones actuales de las viviendas de adobe, para la recopilación y obtención de datos referente a la temática de investigación.
- Exploración del terreno: Contempla las calicatas tomando referencia la norma E.050, la que señala que para casos de urbanizaciones se hace 03 exploraciones por hectárea; en este caso se ejecutó de acuerdo con la muestra que se determinó en el proceso.
- Ensayos de laboratorio: Se realizaron para determinar las características geotécnicas del suelo de fundación y las características de los adobes.

3.8.2. Instrumentos de recolección de datos

- Ficha técnica de evaluación de datos
- Ensayo de Penetración Dinámica Ligera – DPL (NTP 339.159).
- Guía para muestreo de suelos y rocas (MTC E 101).
- Conservación y transporte de muestras de suelos (MTC E 104).
- Obtención en laboratorio de muestras representativas – Cuarteo (MTC E 105)
- Análisis granulométrico de suelos por tamizado (MTC E 107).
- Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (MTC E 108).
- Determinación del límite líquido de los suelos (MTC E 110).
- Determinación del límite plástico e índice de plasticidad (MTC E 111).
- Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo (NTP 339.139).
- pH de los suelos (MTC E 129).
- Análisis químico de muestras de agua.
- Resistencia del Adobe

- Formato de control de los ensayos.

Fichas de observación

Formato de control de los ensayos

3.9. Procedimiento de la investigación

Esta investigación comprendió las siguientes etapas:

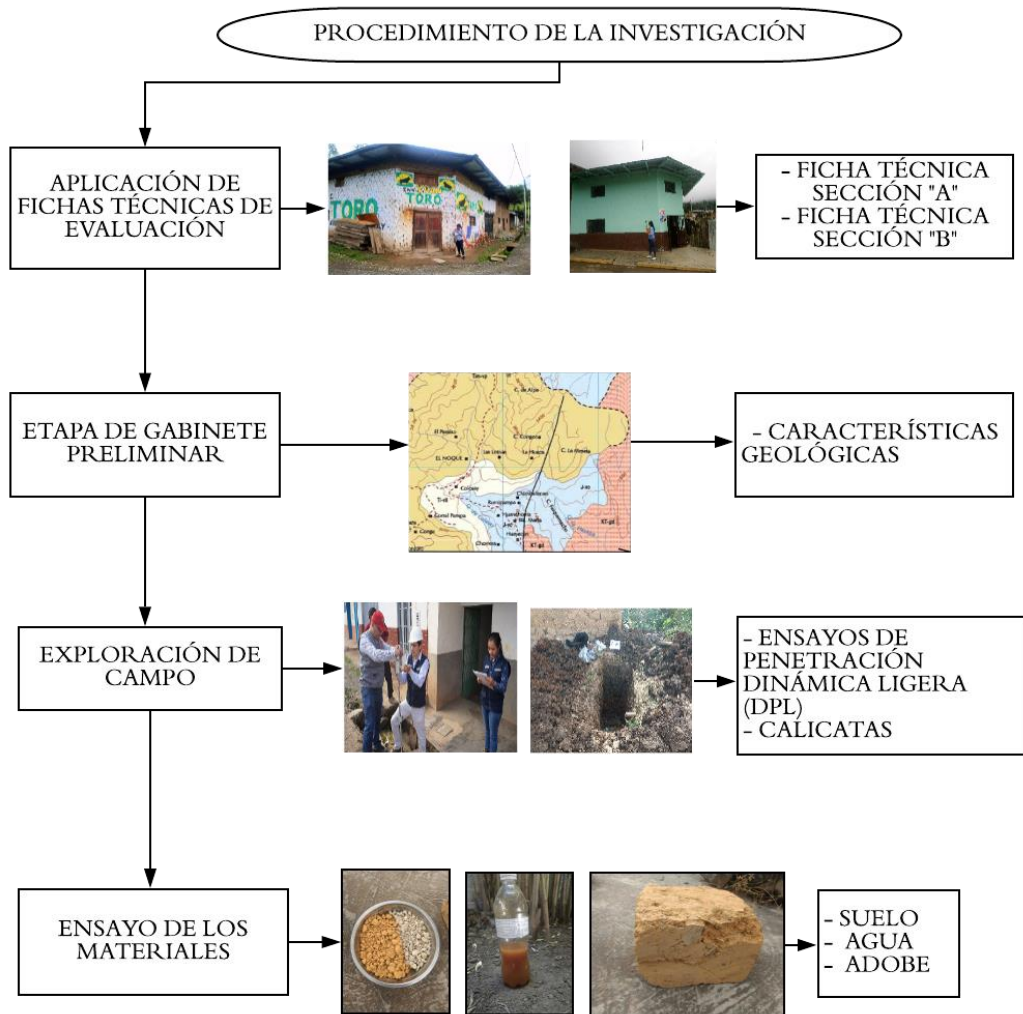


Figura 3. Representación esquemática del procedimiento de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.9.1. Aplicación de Ficha Técnica de Evaluación

3.9.1.1. Ficha Técnica (Sección A)

Aplicación de la FICHA TÉCNICA (SECCIÓN A), ver Anexo A, denominada "Formulario de Evaluación del Estado General del Inmueble", en la localidad de Colasay, distrito de Colasay, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca; donde se determinó la cantidad de viviendas existentes, tipo (Albañilería, Adobe, Otros), número de pisos y la antigüedad de estas.

3.9.1.2. Ficha Técnica (Sección B)

Aplicación de la FICHA TÉCNICA (SECCIÓN B), ver Anexo A, denominada “Formulario General del Inmueble”, en la localidad de Colasay, distrito de Colasay, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca; esta ficha se aplicó solo a las viviendas de adobe con rango de antigüedad de 0-15 años para identificar la cantidad de viviendas que presentan lesiones y la severidad de estas.

Para identificar el nivel de severidad de las lesiones en las viviendas de adobe se consideran las siguientes tablas:

Tabla 7.

Definición del factor de severidad para grietas en viviendas de adobe.

	Leve	Moderado	Severo
Espesor (E)	< 1 cm	1 cm – 2 cm	> 2 cm
Longitud (L)	< 30 cm	30 cm – 60 cm	> 60 cm
Profundidad (P)	< 25% del adobe	25% - 50% del adobe	> 50% del adobe
Factor (E*L*P)	< 7.5	7.5 – 60	> 60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8.

Rangos para identificar los niveles de severidad en viviendas de adobe.

	Leve	Medio	Severo
Humedad en el suelo.	< 10% de la superficie	10% - 30% de la superficie	>30% de la superficie
Humedad en el Adobe	< 5% de la superficie	5% - 15% de la superficie	>15% de la superficie
Lesiones (V, H, D)	< 7.5	7.5 – 60	> 60

Fuente: Elaboración propia.

El Anexo I presenta la descripción y causas de cada lesión para poder ser identificada y evaluada, esta Ficha Técnica ha sido elaborado tomando como guía la “FICHA PARA REPARACIÓN DE VIVIENDAS DE ADOBE”, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú); y el Manual de Terreno “EVALUACIÓN DE DAÑOS Y SOLUCIONES PARA CONSTRUCCIONES EN TIERRA CRUDA”, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile).

3.9.2. Etapa de Gabinete preliminar

3.9.2.1. Características geológicas del sitio

De acuerdo con la carta Geológica Nacional la zona en estudio se encuentra en el cuadrángulo 12-E Pomahuaca, donde Colasay está conformada por las unidades Estratigráficas Formación Oyotun y Volcánico Llama.

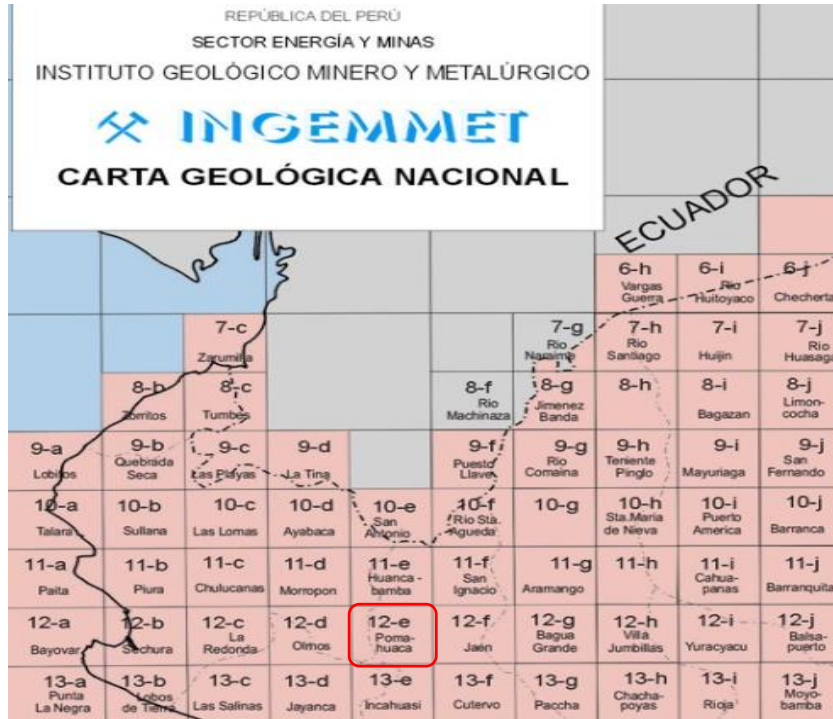


Figura 4. Mapa del Perú distribuido por cuadrantes.

Fuente: (Ingemmet, 1999)

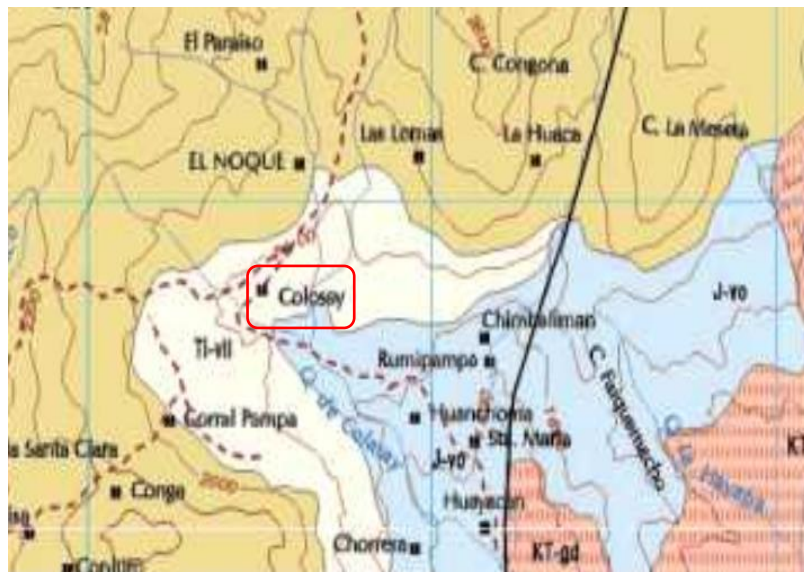


Figura 5. Recorte del cuadrante 12-E Pomahuaca donde se sitúa geológicamente Colasay

Fuente: (Ingemmet, 1999)

Formación Oyotun

Constituye esta unidad una secuencia gruesa de derrames y piroclásticos andesíticos, intercalados con areniscas, limolitas y estratos gruesos de tobas brechoides. Sus niveles inferiores están constituidos por lavas de estructura fluidal, predominantemente integrada por andesitas, dioritas y metandesitas microporfíricas, en estratos medianos que por alteración hidrotermal (generalmente limonitización y propilitización), han adquirido matices gris verdosos o gris violáceo; así mismo, por cloritización presentan coloraciones gris verdosas. Hacia el tope, la secuencia es mayormente volcánico-elástica y consiste de lavas andesíticas gris moradas, en capas delgadas intercaladas con cineritas blanquecinas y con limolitas compactas (con huellas de flora fósil), y grauvacas en capas delgadas. La secuencia piroclástica con intercalaciones sedimentarias está mejor desarrollada al Noroeste de Jaén. (Dávila, De la Cruz, & Sánchez, 1996, pp.25-28)

Volcánico Llama.

El volcánico Llama generalmente comienza con un conglomerado basal rojizo intercalado con capas de toba andesítica de color morado o violáceo. Los fragmentos del conglomerado son guijarros bien redondeados de cuarcita con proporciones menores de caliza y roca volcánica. Los clastos tienen un diámetro de 10 cm, pero en algunas localidades alcanzan 50 cm. El conglomerado generalmente forma capas gruesas y compactas, que dan escarpas marcadas. (Cruzado & Crisólogo, 2009, p.30)

3.9.2.2. Reconocimiento de campo

La etapa de campo se realizó durante los meses de Mayo y Junio del 2019, con el objetivo de explorar la zona en el cual se desarrollaría las áreas de estudio, también ver las dificultades que se pueden presentar durante la ejecución de la fase de campo.

3.9.3. Exploraciones de campo

Contempló exploraciones tomando referencia la norma E.050, donde especifica que para casos de urbanizaciones se hace 03 exploraciones por hectárea; en este caso se ejecutó una exploración por vivienda, excepcionalmente para viviendas aledañas se considerara una sola exploración.

3.9.3.1. Ensayos de Penetración Dinámica Ligera (DPL)

Con el objetivo de estimar la resistencia a la penetración del terreno y determinar la presencia de nivel freático del suelo de fundación se realizó ensayos de penetración dinámica ligera (DPL). Estos ensayos fueron ubicados apropiadamente en la zona de estudio. Este ensayo se fundamenta en la norma NTP 339.159.

3.9.3.2. Calicatas

Esta etapa tuvo como propósito identificar la estratigrafía del suelo en el área de estudio, para lo cual, se ejecutó calicatas de hasta 2.00 m de profundidad, limitados por la presencia de la napa freática, las dimensiones de las calicatas fueron de 0,80m x 1,00 m.

3.9.3.3. Toma, conservación y transporte de las muestras

Se extrajeron muestras alteradas e inalteradas de cada una de las calicatas, aplicando los procedimientos recomendados por las Normas MTC E 101 – 2016 (Guía para muestreo de suelos y rocas) y MTC E 104 – 2016 (Conservación y Transporte de Muestras de Suelos)

Procedimiento:

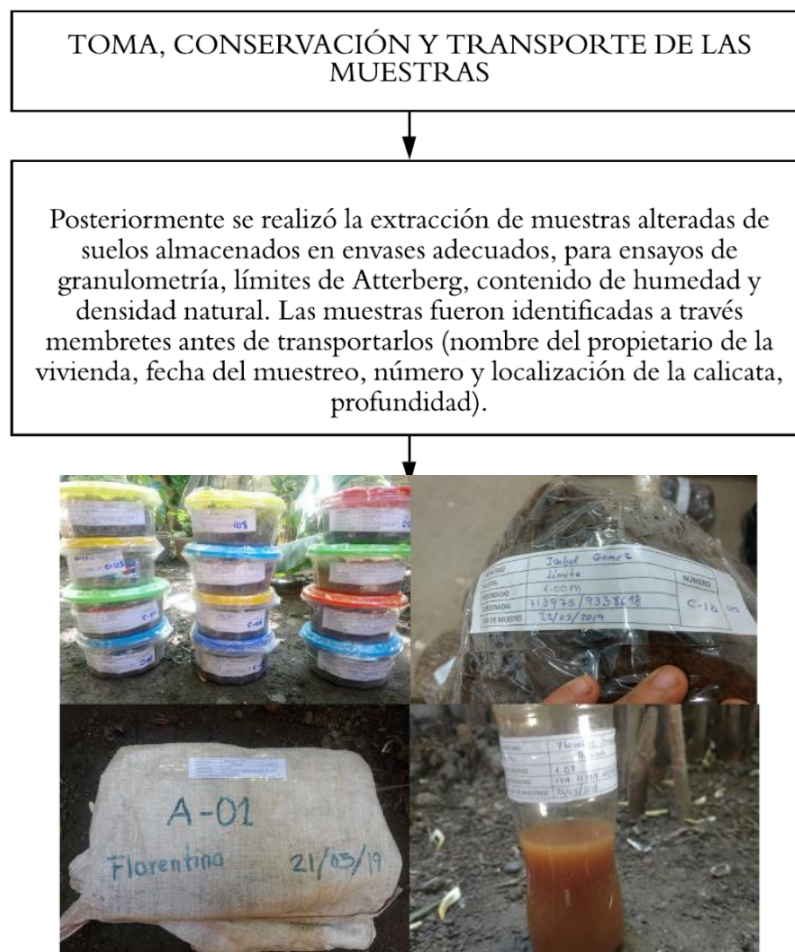


Figura 6. Diagrama de Flujo del procedimiento de extracción y preparación de las muestras.

3.9.4. Ensayos de los Materiales

3.9.4.1. Reducción de las muestras a tamaño de ensayo

El ensayo se realizó de acuerdo con el MTC E 105 – 2016 (Obtención en laboratorio de muestras representativas – Cuarteo)

Procedimiento:



Figura 7. Diagrama de Flujo del procedimiento por el método del cuarteo para reducción de muestras a tamaño de ensayo.



Figura 8. Secado de muestras a cielo abierto



Figura 9. Colocación de la muestra sobre una superficie adecuada para ser mezclada.



Figura 10. Selección de la muestra para el ensayo requerido.

3.9.4.2. Ensayos de Suelos

3.9.4.2.1. Análisis Granulométrico de suelos por tamizado

El análisis Granulométrico del suelo consistió en la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de estas y los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices hasta el de 74 mm (N° 200). Se realizó una óptima clasificación de suelos, de acuerdo con las recomendaciones de la Norma MTC E107-2016.

Procedimiento:

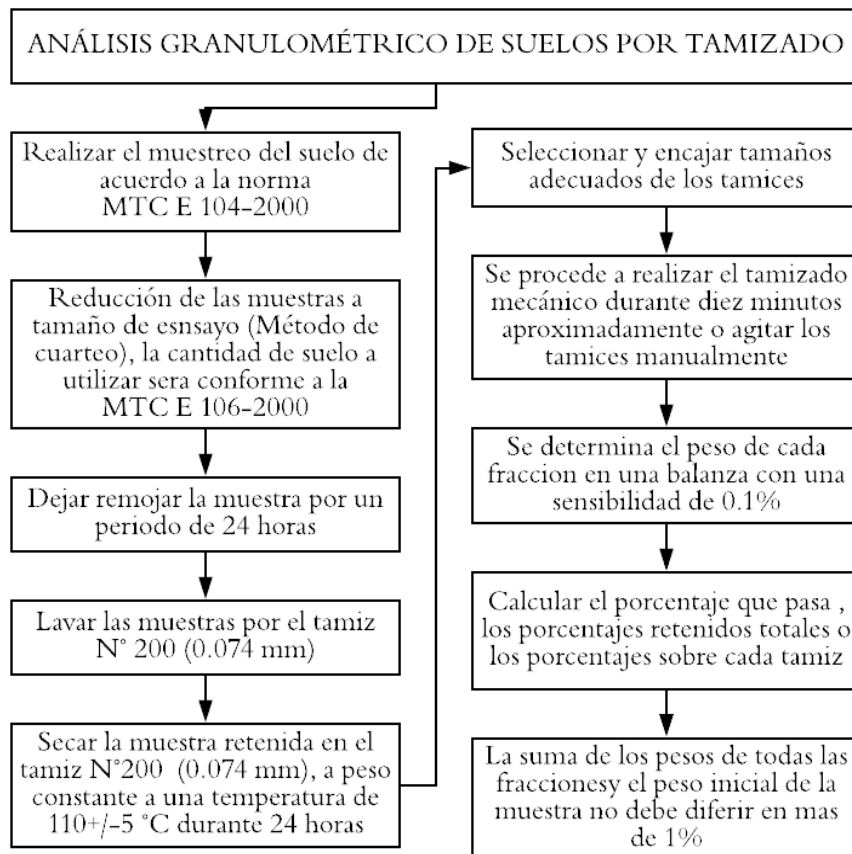


Figura 11. Diagrama de flujo del procedimiento para Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado



Figura 12. Determinación del peso inicial del suelo.



Figura 13. Muestras retenidas en el tamiz N° 200, después de haber sido lavadas.



Figura 14. Selección y encaje de tamaños adecuados de los tamices.



Figura 15. Suelos retenidos en cada tamiz.

Cálculos:

Se calcula el porcentaje de material que pasa por el tamiz de 4,760 mm (N° 4).

$$\% \text{ Pasa } 0,074 = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso Retenido en la tamiz de } 0,074 \text{ mm}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

Se calcula el porcentaje retenido sobre cada tamiz en la siguiente forma:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido en la tamiz de } 0,074 \text{ mm}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

Se calcula el porcentaje más fino. Restando en forma acumulativa de 100% los porcentajes retenidos sobre cada tamiz.

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

Los tamices utilizados fueron: 4.75 mm (N° 4), 2.36 mm (N° 8), 1.10 mm (N° 16), 600 mm (N°30), 300 mm (N° 50), 150 mm (N° 100), 75 mm (N° 200).

3.9.4.2.2. Contenido de humedad de un suelo

Este ensayo se realizó de acuerdo con la Norma MTC E108-2016, con el propósito de determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo, cuya importancia radica en determinar la cantidad de agua presente en el suelo.

Procedimiento:

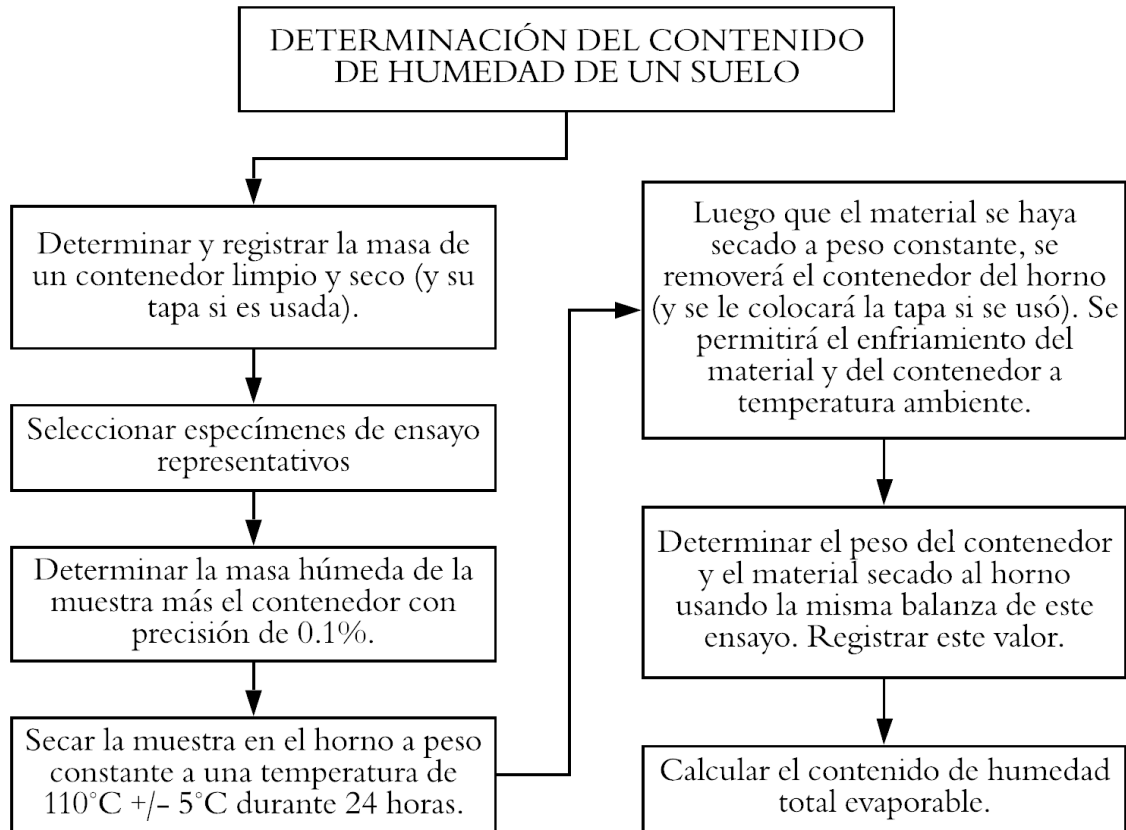


Figura 16. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el contenido de humedad de un suelo.

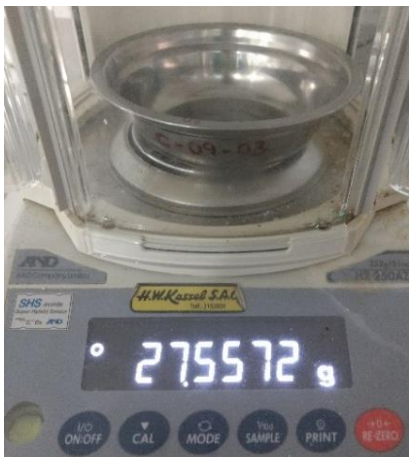


Figura 17. Peso del contenedor



Figura 18. Peso del contenedor más muestra húmeda



Figura 19. Muestras de suelo seco

Cálculos

Se calcula el contenido de humedad de la muestra, mediante la siguiente formula:

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

$$W = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

En donde:

- W = Es el contenido de humedad (%)
- M_{cws} = Es el peso del contenedor más suelo húmedo, en gramos
- M_{cs} = Es el peso del contenedor más suelo secado al horno, en gramos
- M_c = Es el peso del contenedor, en gramos
- M_w = Es el peso del agua, en gramos
- M_s = Es el peso de las partículas sólidas, en gramos

3.9.4.2.3. Límite líquido de los suelos

El límite líquido es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado al horno, cuando este se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido. Este ensayo consistió en la determinación de la plasticidad de los suelos con muestras obtenidas de la zona urbana de la Localidad de Colasay.; basada en las recomendaciones de la norma MTC E 110-2016.

Procedimiento:

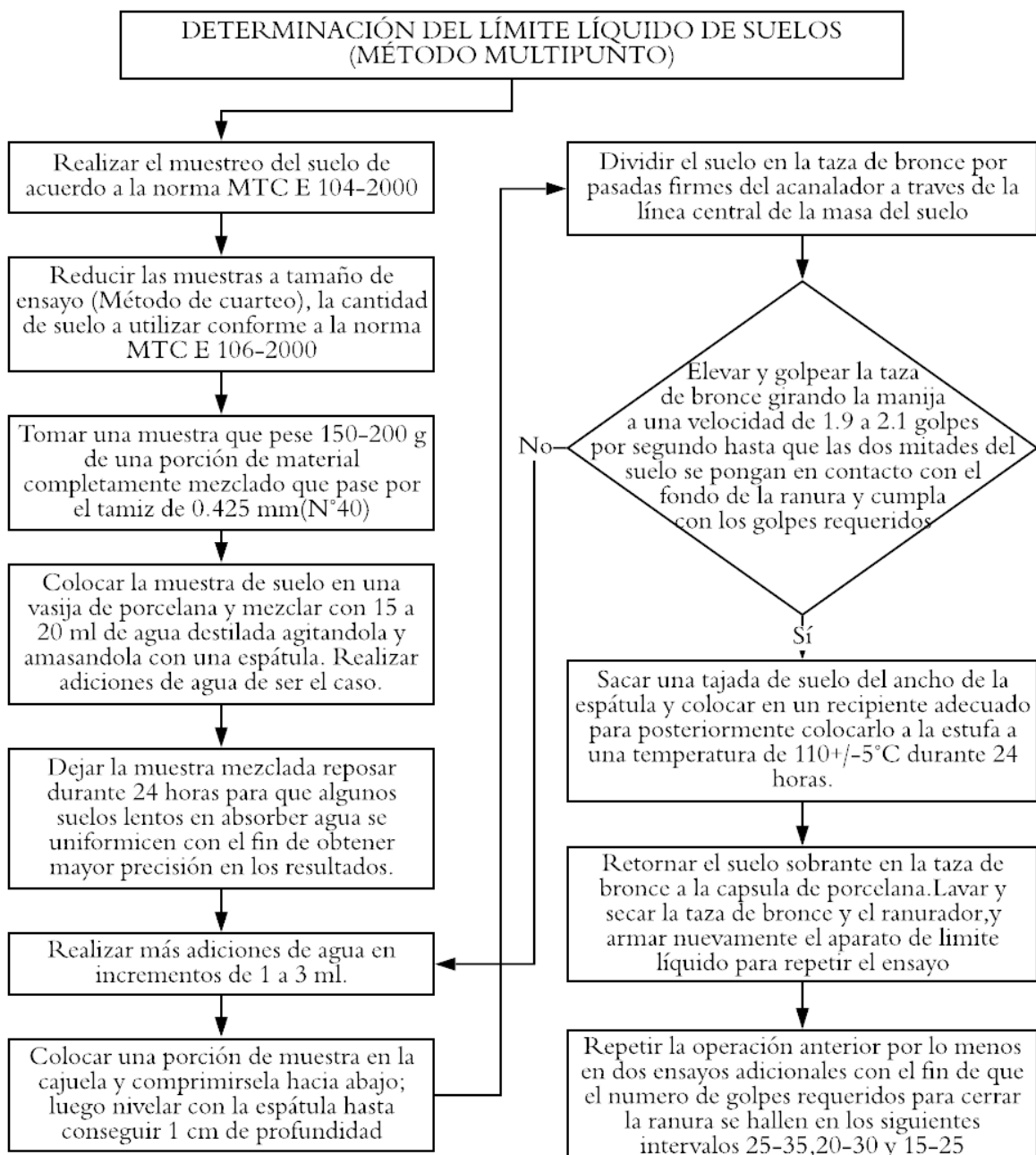


Figura 20. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el límite líquido de los suelos.

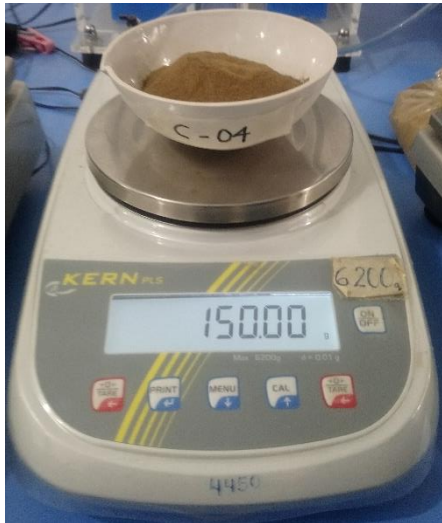


Figura 21. Peso del suelo que pasa el tamiz de 0.425 (N°40).

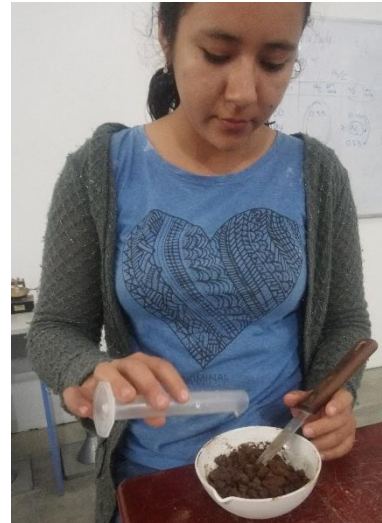


Figura 22. Adición de agua destilada y amasado con espátula.



Figura 23. Colocación de la muestra en la copa de Casa Grande



Figura 24. Muestras de suelo secadas en horno a 110°C +/- 5°C durante 24 horas

Cálculos:

Calcúlese el contenido de humedad del suelo, expresándolo como porcentaje del peso del suelo seco al horno, como sigue:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo seco al horno}} \times 100$$

Tómese el contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes como límite líquido del suelo y aproxímese este valor a un número entero.

3.9.4.2.4. Límite plástico e índice de plasticidad

Se realizó el ensayo de acuerdo con la Norma MTC E 111-2016

Procedimiento:

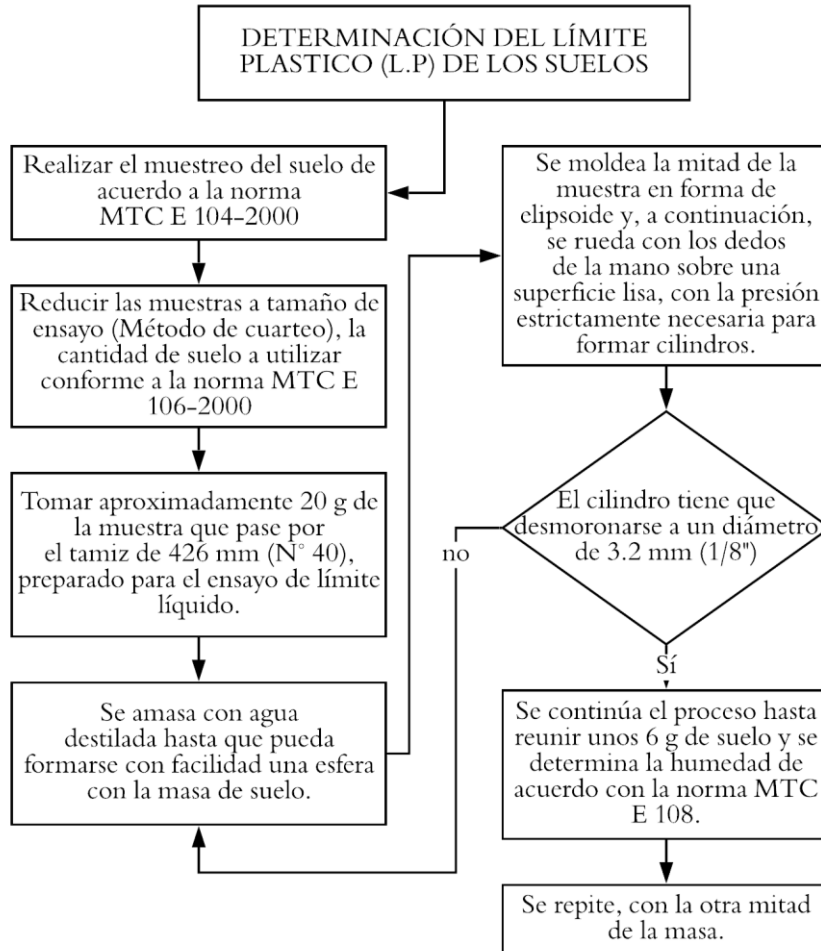


Figura 25. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el límite plástico de los suelos.



Figura 26. Moldeado del suelo en forma elipsoide



Figura 27. Muestras de suelo secadas en horno a 110°C +/- 5°C durante 24 horas

Cálculos:

El límite plástico es el promedio de las humedades de ambas determinaciones. Se expresa como porcentaje de humedad, con aproximación a un entero y se calcula así:

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

Índice de Plasticidad

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

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

Donde:

L.L. = Límite Líquido

P.L. = Límite Plástico

L.L. y L.P., son números enteros.

3.9.4.2.5. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo

Procedimiento

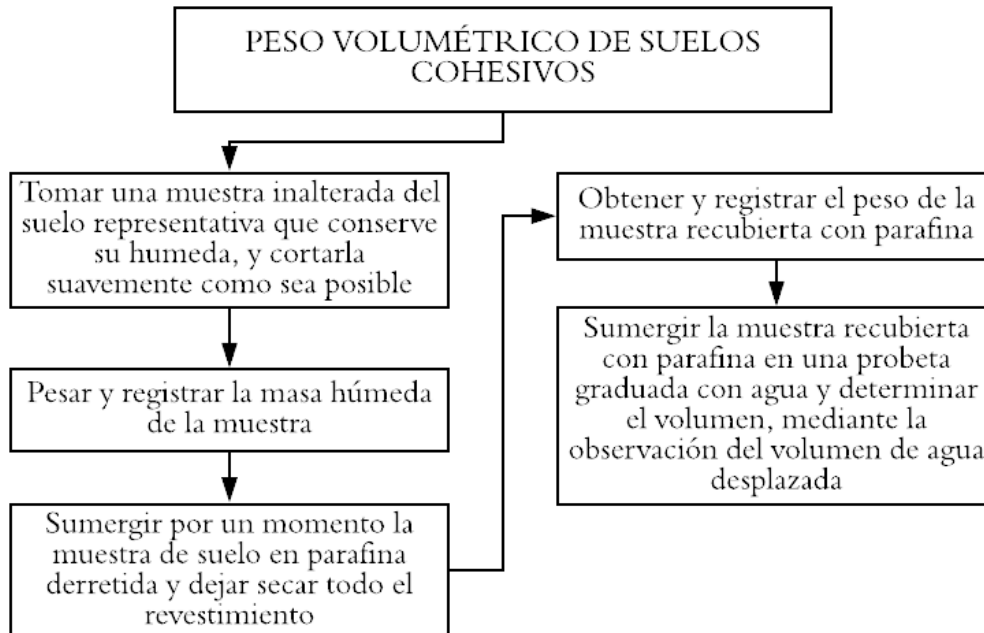


Figura 28. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar la densidad aparente del suelo.



Figura 29. Peso de la muestra

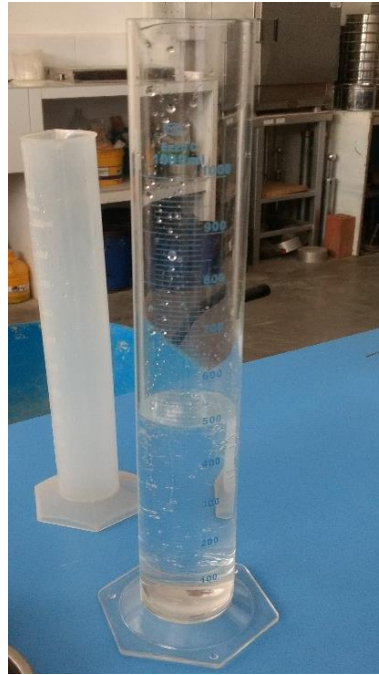


Figura 30. Colocación 500 ml de agua destilada en la probeta



Figura 31. Introducción de la muestra con parafina en la probeta con agua destilada

Cálculos:

Calculo volumen de la muestra con cera y volumen de cera y volumen de la muestra sin cera

$$\text{Volumen de la muestra con cera} = \text{Volumen desplazado del agua}$$

$$\text{Volumen de Cera} = \frac{\text{Peso de la cera}}{\text{Densidad de la cera}}$$

$$\text{Volumen de la muestra sin cera} = (\text{Volumen de la muestra con cera}) - (\text{Volumen de Cera})$$

Donde:

$$- \text{Densidad de la cera} = 0.89 \text{ gr/cm}^3$$

Cálculo de Densidad húmeda y Densidad seca

$$\text{Densidad Húmeda} = \frac{\text{Volumen de la muestra sin cera}}{\text{Peso de la muestra}}$$

$$\text{Densidad Seca} = \frac{\text{Densidad húmeda}}{1 + \left(\frac{\text{Contenido de humedad}}{100} \right)}$$

3.9.4.2.6. Ph del suelo

Se realizo el ensayo de acuerdo con la Norma MTC E 129-2016

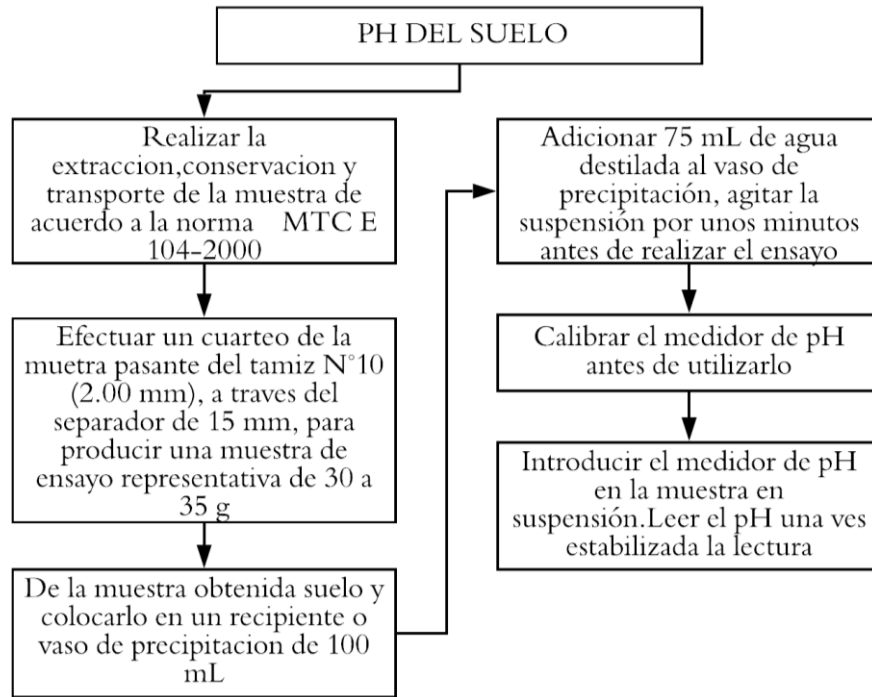


Figura 32. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar el Ph del suelo.



Figura 33. Peso de la muestra a utilizar



Figura 34. Medición del agua destilada en probeta



Figura 35. Mezcla del Suelo con el agua destilada



Figura 36. Determinación del Ph del suelo

3.9.4.3. Ensayos Químicos del Agua

Se han realizado los ensayos químicos para determinar, Alcalinidad a la Fenolftaleína (MTC E 716), Alcalinidad al anaranjado de metilo (MTC E 716), Alcalinidad total como carbonato de calcio (MTC E 716), Conductividad Eléctrica (ISO 11265 - ASTM D 1125), Cloruros (ASTMD 512 - MTC E 720) , Materia orgánica (MTCE 717), Potencial de iones hidrógeno (ASTMD-1293), Sólidos totales en suspensión (NTP 214.039:2015), Sales solubles en agua (NTP 339-152), Sulfatos (ASTMD-516); según los procedimientos de las normas indicadas anteriormente.

Estos ensayos Químicos de agua fueron realizados en un laboratorio particular de acuerdo con las normas en mención.

3.9.4.4. Ensayos de Adobes

3.9.4.4.1. Análisis Granulométrico de suelos por tamizado

De acuerdo con las recomendaciones de la Norma MTC E107-2016.

3.9.4.4.2. Limite liquido de los suelos

De acuerdo con las recomendaciones de la Norma MTC E 110-2016.

3.9.4.4.3. Limite plástico e índice de plasticidad

De acuerdo con las recomendaciones de la Norma MTC E 111-2016

3.9.4.4. Resistencia a la Compresión de Adobes

Sea realizó el ensayo de acuerdo con la Norma E.080

Procedimiento:

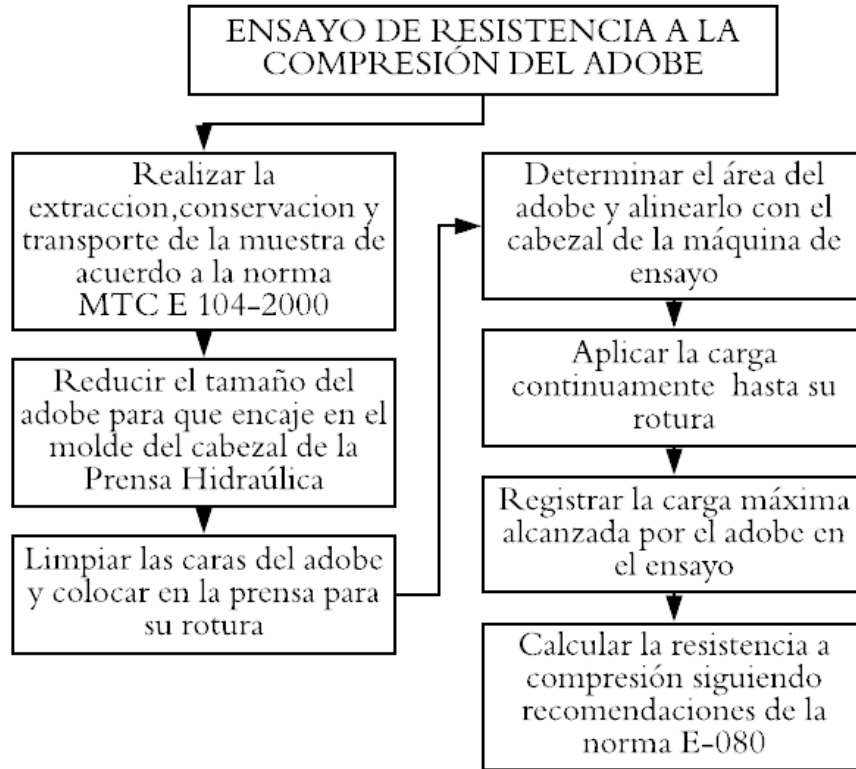


Figura 37. Diagrama de flujo del procedimiento para determinar la Resistencia a la Compresión del Adobe



Figura 38. Reducción del tamaño del adobe.



Figura 39. Limpieza de las caras del adobe



Figura 40. Cálculo del área del adobe



Figura 41. Adobe colocado en la Prensa Hidráulica antes de aplicar carga.



Figura 42. Carga máxima alcanzada antes de la ruptura del adobe

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de la ficha Técnica de Evaluación

4.1.1. Ficha técnica (Sección A)

Se aplico la FICHA TÉCNICA (SECCIÓN A) en el mes de abril del 2019 en la localidad de Colasay, distrito de Colasay, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.

Tabla 9.
Tipo de Viviendas

Tipo de Viviendas			Total de Viviendas
Albañilería	Adobe	Otros	
60	379	11	450

Fuente: Elaboración propia

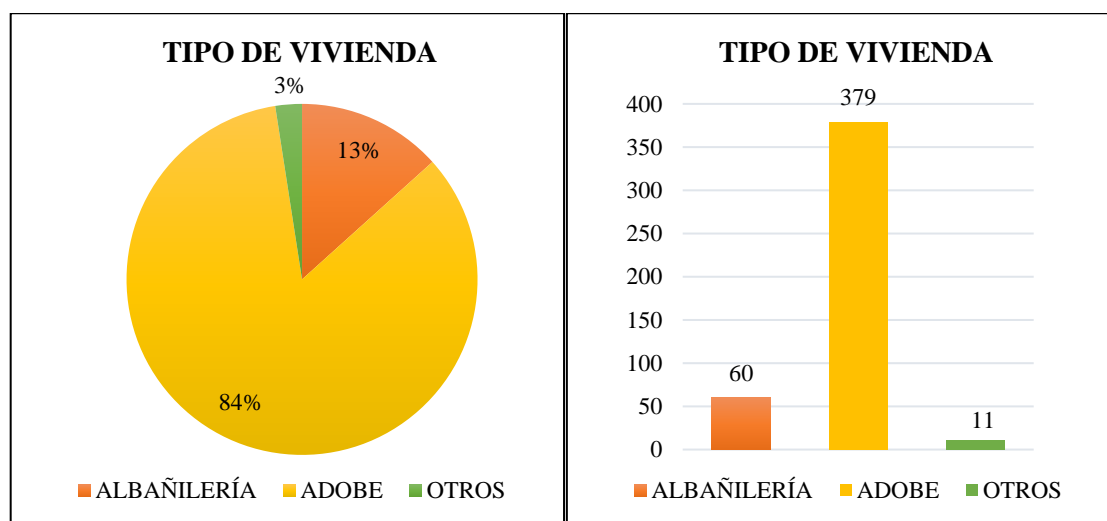


Figura 43. Representación de la cantidad de viviendas y su porcentaje por su tipo de material predominante.

Tabla 10.
Antigüedad de las Viviendas de Adobe

Antigüedad de la Vivienda de Adobe		Total
De 0 años a 15 años	De 15 años a más	
58	321	379

Fuente: Elaboración propia

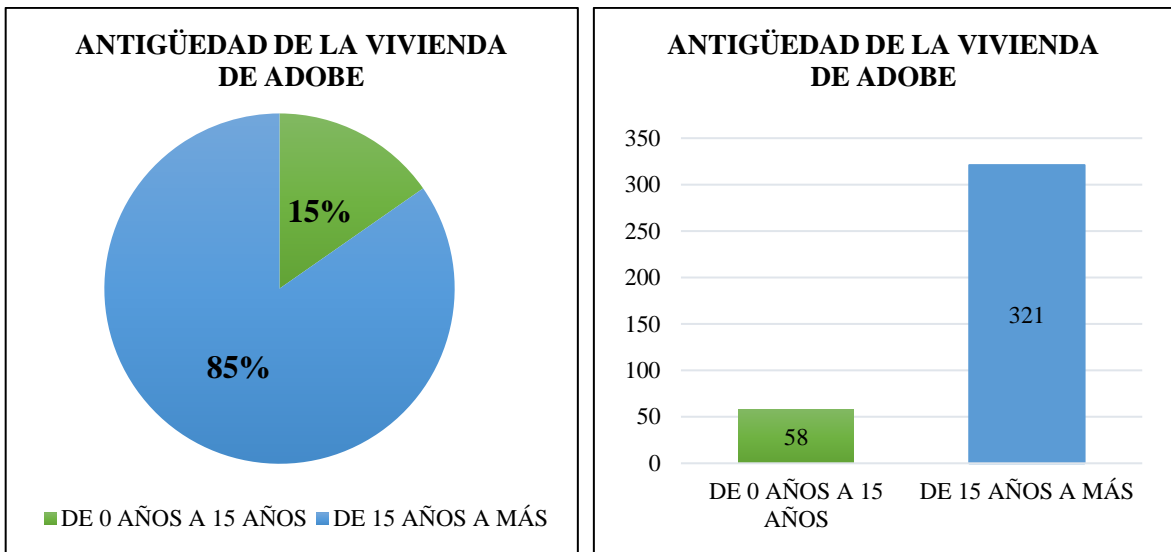


Figura 44. Representación de la antigüedad de viviendas de adobe y su rango en años de evaluación.

4.1.2. Ficha Técnica (Sección B)

Se aplicó la FICHA TÉCNICA (SECCIÓN B) en el mes de mayo del 2019 en la localidad de Colasay, distrito de Colasay, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Esta ficha se aplicó a las 58 viviendas de adobe con rango de antigüedad de 0-15 años.



Figura 45. Aplicación de Ficha Técnica de Evaluación N°02 en Viviendas de adobe que presentan lesiones.

Tabla 11.
Viviendas de Adobe de 0 – 15 años de Antigüedad

Viviendas de Adobe de 0- 15 años de Antigüedad		
Presentan lesiones	No presentan lesiones	Total de viviendas
27	31	58

Fuente: Elaboración propia

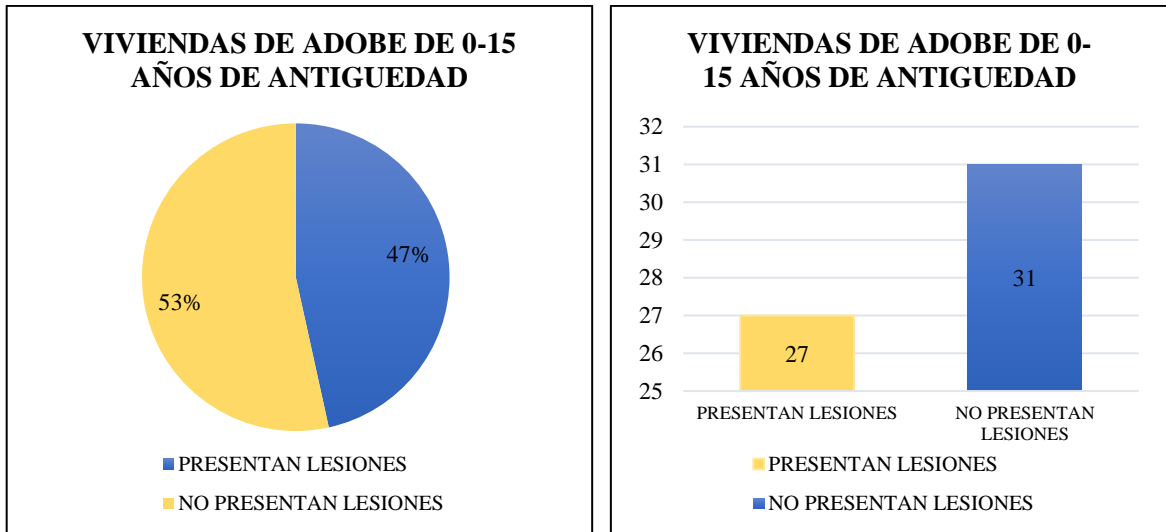


Figura 46. Viviendas de adobe con rango de 0-15 años que presentan lesiones.

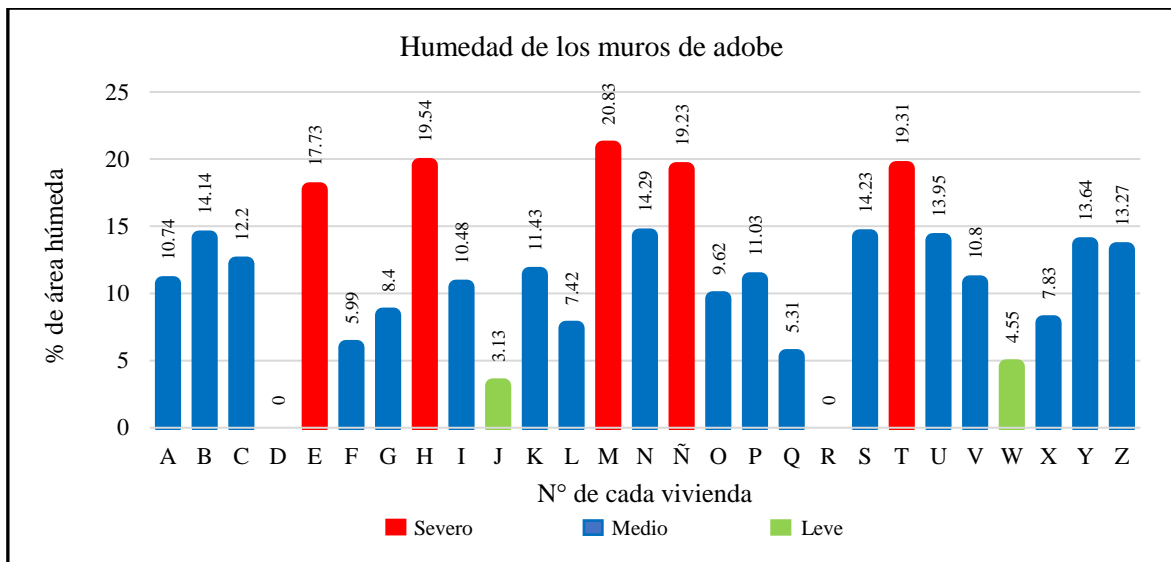


Figura 47. Porcentaje de área húmeda que tiene los muros de adobe de cada vivienda en estudio.

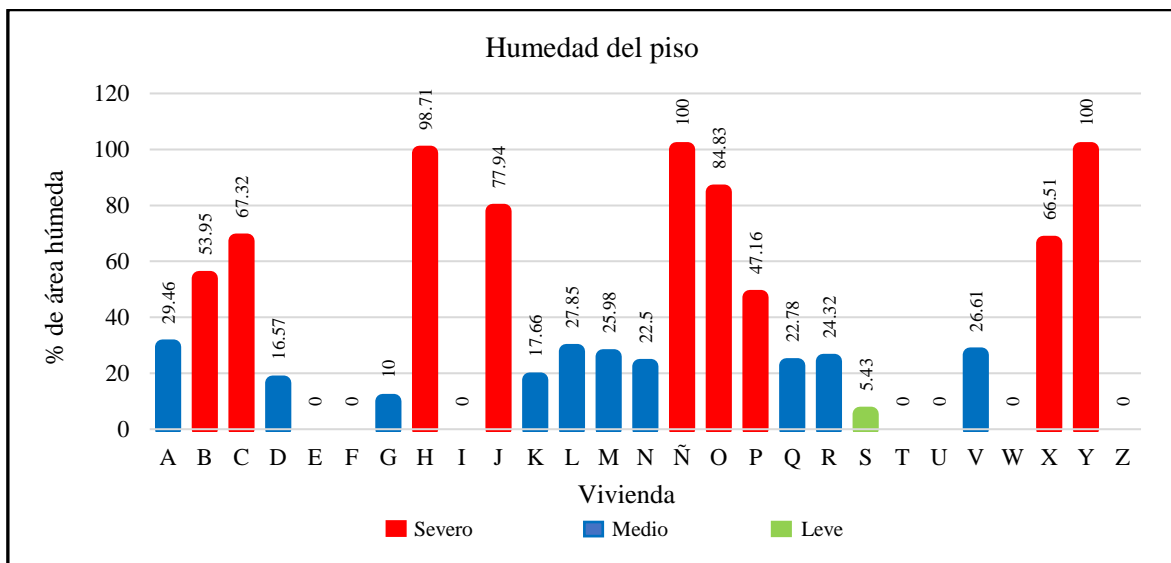


Figura 48. Porcentaje de área húmeda que tiene el piso de cada vivienda en estudio.

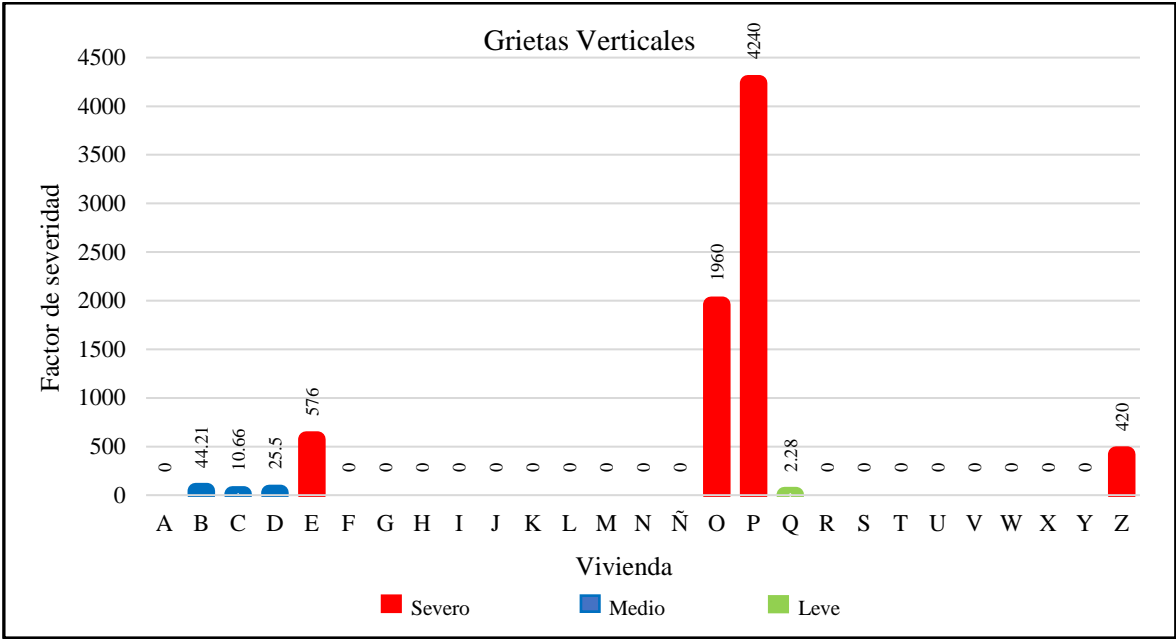


Figura 49. Severidad de Grietas verticales por vivienda.

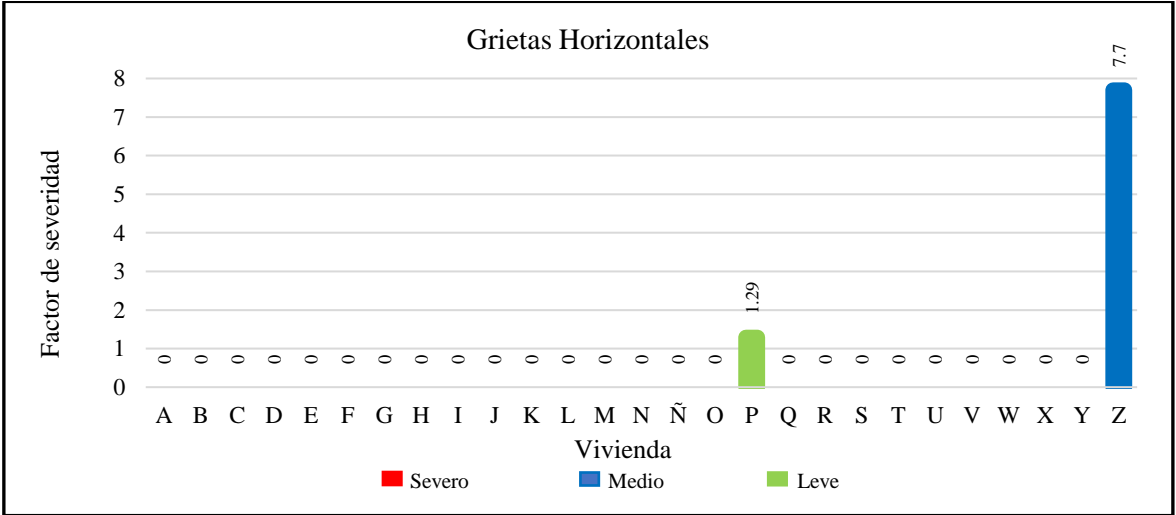


Figura 50. Severidad de Grietas horizontales por vivienda.

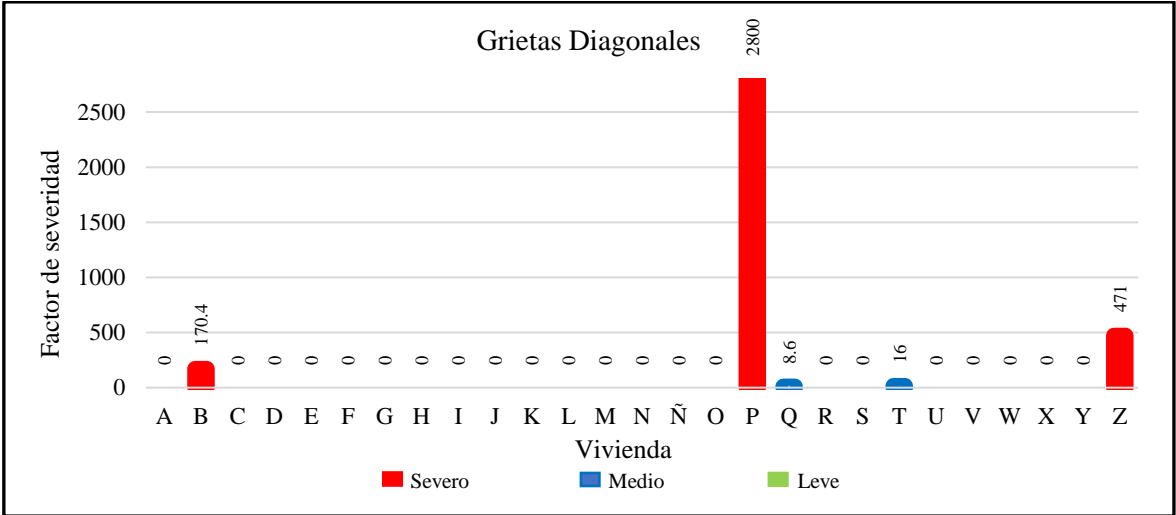


Figura 51. Severidad de Grietas diagonales por vivienda.

Tabla 12.
Viviendas de adobe con lesiones.

Viviendas con Lesiones			
Nivel de Gravedad			Total de Viviendas
Severo	Medio	Leve	
13	13	01	27

Fuente: Elaboración propia

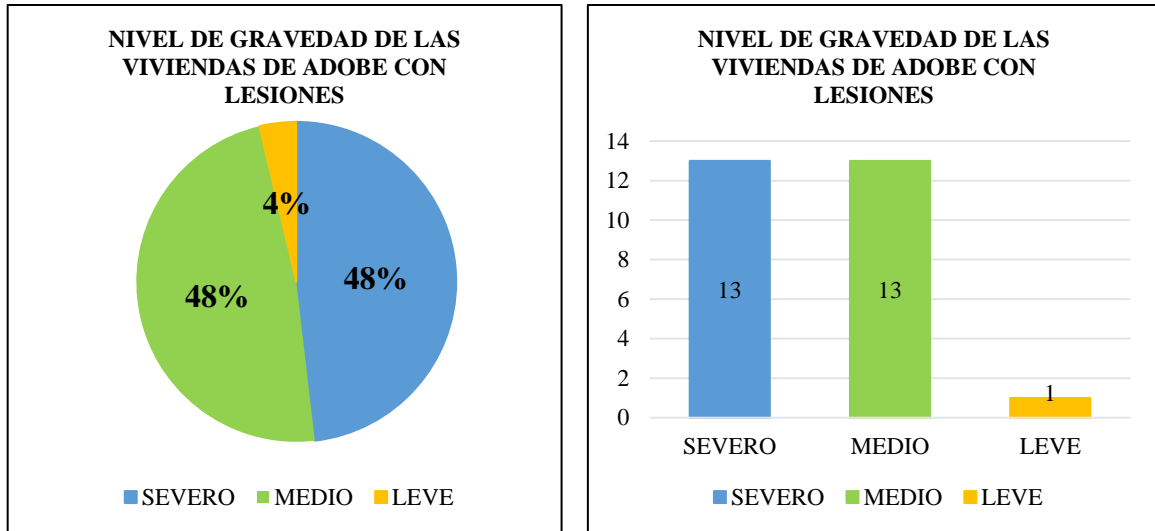


Figura 52. Nivel de gravedad de las viviendas de adobe con lesiones.

4.2. Resultados de las Exploraciones de Campo

4.2.1. Ensayos de Penetración Dinámica Ligera (DPL)

Se realizaron un total de 12 ensayos de penetración dinámica ligera (DPL). Estos ensayos han sido denominados DPL-01, DPL-02, DPL-03, DPL-04, DPL-05, DPL-06, DPL-07, DPL-08, DPL-09, DPL-10, DPL-11 y DPL-12 ubicados apropiadamente en la zona de estudio.

Tabla 13.
Resultados de los DPL (01 - 06)

Prof. (m)	DPL-01	DPL-02	DPL-03	DPL-04	DPL-05	DPL-06
	N°	N°	N°	N°	N°	N°
0.10	7	0	0	0	0	0
0.20	9	0	0	0	8	0
0.30	9	15	5	0	8	8
0.40	13	6	7	3	5	6
0.50	17	8	6	2	5	6
0.60	8	11	9	2	2	4
0.70	6	7	16	0	4	4
0.80	11	5	10	0	3	3
0.90	7	6	10	0	2	2
1.00	38	7	Rebote	0	2	3
1.10	31	Rebote	-	2	3	3
1.20	37	-	-	2	2	5
1.30	39	-	-	2	2	6
1.40	46	-	-	2	2	6
1.50	20	-	-	3	2	14
1.60	10	-	-	2	1	Rebote
1.70	9	-	-	1	2	-
1.80	12	-	-	2	2	-
1.90	10	-	-	2	2	-
2.00	12	-	-	3	2	-
2.10	10	-	-	Rebote	Rebote	-
2.20	10	-	-	-	-	-
2.30	8	-	-	-	-	-
2.40	7	-	-	-	-	-
2.50	10	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.
Resultados de los DPL (07- 12)

Prof. (m)	DPL-07	DPL-08	DPL-09	DPL-10	DPL-11	DPL-12
	N°	N°	N°	N°	N°	N°
0.10	0	0	14	0	0	0
0.20	5	0	11	4	3	14
0.30	4	4	13	10	2	10
0.40	3	4	16	10	6	5
0.50	4	6	15	12	13	4
0.60	6	7	14	13	11	4
0.70	5	10	14	14	10	5
0.80	6	9	12	12	10	3
0.90	6	8	15	13	11	4
1.00	5	6	15	14	15	5
1.10	5	12	18	12	12	6
1.20	4	12	14	15	15	10
1.30	4	12	14	15	13	8
1.40	4	9	16	15	17	8
1.50	6	7	16	16	18	6
1.60	8	8	17	16	16	11
1.70	10	12	16	14	18	8
1.80	10	13	16	14	15	9
1.90	16	10	17	14	15	8
2.00	Rebote	Rebote	17	Rebote	Rebote	10
2.10	-	-	18	-	-	Rebote
2.20	-	-	19	-	-	-
2.30	-	-	19	-	-	-
2.40	-	-	22	-	-	-
2.50	-	-	21	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Muestreo y registro de suelos

Tabla 15.

Cuadro de coordenadas UTM de cada calicata de exploración.

N° CALICATAS	COORDENADAS UTM		PROF. (m)	OBSERVACION
	ESTE	NORTE		
C-01	714002.666	9338934.849	2.00 m	Presencia de Nivel Freático
C-02	713957.032	9338970.741	1.70 m	Presencia de roca dura
C-03	713951.238	9338808.105	0.80 m	Presencia de Nivel Freático
C-04	713919.655	9338857.651	1.08 m	Presencia de Nivel Freático
C-05	713872.976	9338854.380	1.00 m	Presencia de Nivel Freático
C-06	713820.259	9338885.761	1.60 m	Presencia de roca dura
C-07	713920.546	9338962.347	1.80 m	Presencia de roca dura
C-08	713851.097	9338222.966	1.00 m	Presencia de Nivel Freático
C-09	713899.00	9338648.00	2.00 m	-
C-10	713972.611	9338622.046	1.10 m	Presencia de Nivel Freático
C-11	713912.559	9338610.772	2.00 m	-
C-12	713626.509	9338726.482	0.97 m	Presencia de Nivel Freático

Fuente: Elaboración propia

4.3. Resultados de Ensayos del Suelo

4.3.1. Clasificación de los suelos

Tabla 16.

Clasificación SUCS de los suelos de C-01 hasta C-06

Número de Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06
Profundidad (m)	2.00	1.70	0.80	1.08	1.00	1.60
% Que Pasa la Malla N° 200	53.62	52.76	58.35	76.83	71.47	75.93
Límite Líquido (LL)	38.10	41.19	44.30	54.35	45.19	53.00
Límite Plástico (LP)	24.24	26.58	18.07	32.22	24.53	25.94
Índice de Plasticidad (IP)	13.86	14.61	26.23	22.13	20.66	27.06
Características del Suelo:	CL	ML	CL	MH	CL	CH

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

Clasificación SUCS de los suelos de C-07 hasta C-12

Número de Calicata	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12
Profundidad (m)	1.80	1.00	2.00	1.10	2.00	0.97
% Que Pasa la Malla N° 200	81.99	81.66	93.05	81.44	86.84	52.21
Límite Líquido (LL)	54.85	46.88	60.08	47.38	52.10	42.81
Límite Plástico (LP)	20.92	26.53	27.53	28.46	31.31	23.36
Índice de Plasticidad (IP)	33.93	20.34	32.55	18.92	20.79	12.35
Características del Suelo:	CH	CL	CH	ML	MH	CL

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Contenido de humedad del suelo

Tabla 18.

Contenido de Humedad del Suelo

N° Calicata	Contenido de Humedad (%)
C-01	25.47
C-02	24.64
C-03	42.40
C-04	50.35
C-05	37.71
C-06	31.20
C-07	26.73
C-08	37.78
C-09	28.22
C-10	33.28
C-11	34.15
C-12	41.94

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Relación Límite Líquido (LL) – Humedad del Suelo

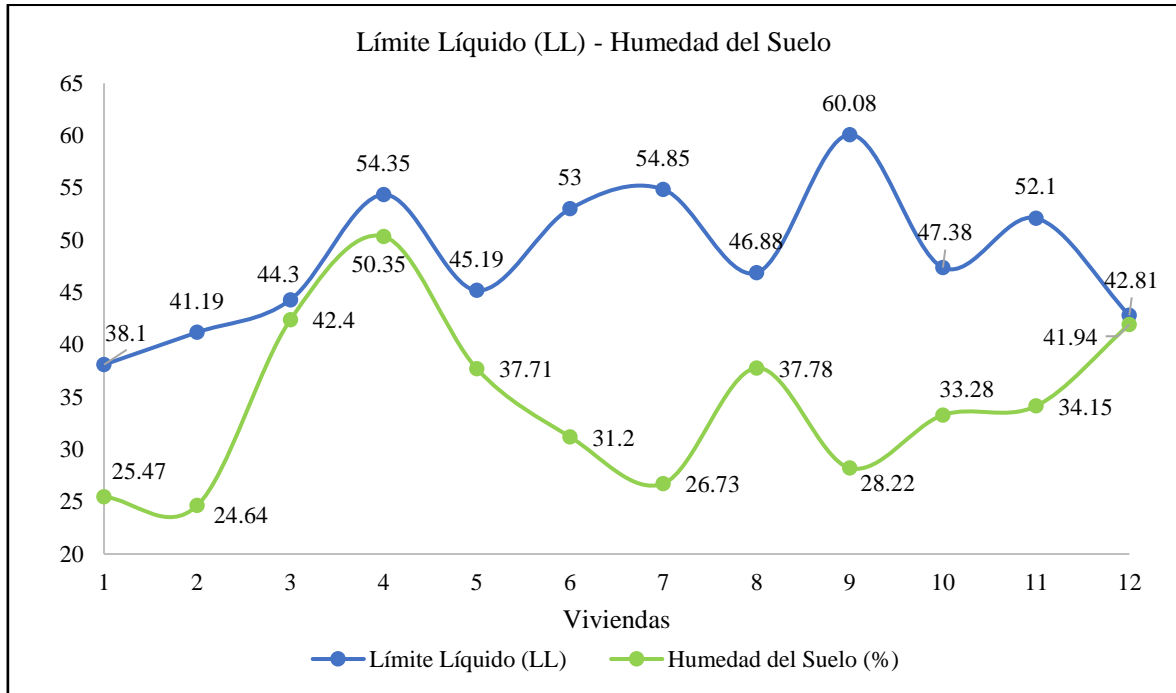


Figura 53. Límite Líquido (LL) - Humedad del Suelo

4.3.4. Peso Volumétrico de suelo cohesivo

Se realizaron 02 ensayos con el fin de determinar la densidad del terreno de fundación de las muestras extraídas. Dichos resultados son mostrados en la Tabla 25 en el cual se muestran los valores de densidad húmeda y densidad seca.

Tabla 19.

Peso Volumétrico de suelo cohesivo

N° Calicata	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	W (%)	Densidad Húmeda (g/cm ³)	Densidad Seca (g/cm ³)
C-01	2.00 m	CL	25.47	1.74	1.38
C-02	1.70 m	ML	24.64	1.66	1.33
C-06	1.60 m	CH	31.20	1.91	1.46
C-07	1.80 m	CH	26.73	1.62	1.28
C-09	2.00 m	CH	28.22	1.99	1.55
C-11	2.00 m	MH	34.15	1.60	1.19

Fuente: Elaboración propia

4.3.5. Ph del suelo

A continuación, se muestran resultados de los ensayos de determinación de Ph en el suelo obtenidos en laboratorio, para el presente estudio.

Tabla 20.

PH de Suelo de cada Calicata

Muestra = 10 g		Agua destilada = 25 ml	
N° Calicata	Profundidad (m)	pH	T° C
C-01	2.00 m	6.30	31.00
C-02	1.70 m	6.24	31.90
C-03	0.80 m	6.78	31.60
C-04	1.08 m	7.61	31.30
C-05	1.30 m	7.12	31.60
C-06	1.60 m	6.40	31.50
C-07	1.80 m	5.61	31.10
C-08	1.00 m	6.39	31.10
C-09	2.00 m	7.22	28.30
C-10	1.10 m	6.63	27.60
C-11	2.00 m	5.67	28.10
C-12	0.97 m	5.59	28.20

Fuente: Elaboración propia

4.4. Resultados de los Ensayos Químicos del Agua

Se obtuvieron 07 muestras de agua que fueron analizadas químicamente con la finalidad de estimar el grado de agresividad del agua con presencia de sales en altas cantidades que perjudiquen la interacción suelo-agua el cual conlleve a afectar la estructura de las viviendas de adobe en estudio.

Tabla 21.
Análisis Químico del Agua

		Ensayo Químico del Agua						
Número de Calicata	Expresión	C-01	C-03	C-04	C-05	C-08	C-10	C-12
Alcalinidad a la Fenolftaleína	ppm CaCO ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alcalinidad al anaranjado de metilo	ppm CaCO ₃	85.44	129.9	407.6	457.8	263.4	174.0	167.3
Alcalinidad total como carbonato de calcio	ppm CaCO ₃	85.44	129.9	407.6	457.8	263.4	174.0	167.3
Conductividad Eléctrica	µS/cm	226.5	418.0	492.0	654.0	592.0	443.0	418.0
Cloruros	ppm Cl ⁻	35.1	68.8	67.1	28.1	50.6	62.2	8.7
Materia orgánica	ppm O ₂	1.2	1.9	1.5	1.4	2.0	1.6	1.7
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	4.9	5.9	6.1	7.0	7.0	6.5	6.6
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	8.0	78.4	96.4	18.4	62.4	13.4	155.1
Sales solubles en agua	mgS.S./L	43.0	134.0	69.0	30.0	120.0	110.0	44.0
Sulfatos	mgSO ₄ ⁼ /L	3.00	56.5	1.50	3.00	64.50	44.00	17.50

Fuente: Elaboración propia

4.5. Resultados de los Ensayos de Adobes

4.5.1. Características físicas de los adobes

Tabla 22.

Dimensiones del adobe y mortero

Vivienda	Adobe			Mortero
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Espesor (cm)
V-01	38	24	12	2.5
V-02	36	24	13	2
V-03	36	24	13	2
V-04	38	25	13	3
V-05	36	24	11	3
V-06	36	26	12	3
V-07	38	24	11	3
V-08	36	24	12	2
V-09	36	24	12	2.5
V-10	36	24	13	2
V-11	37	25	12	1.5
V-12	38	24	12	3
V-13	36	26	12	3

Fuente: Elaboración propia

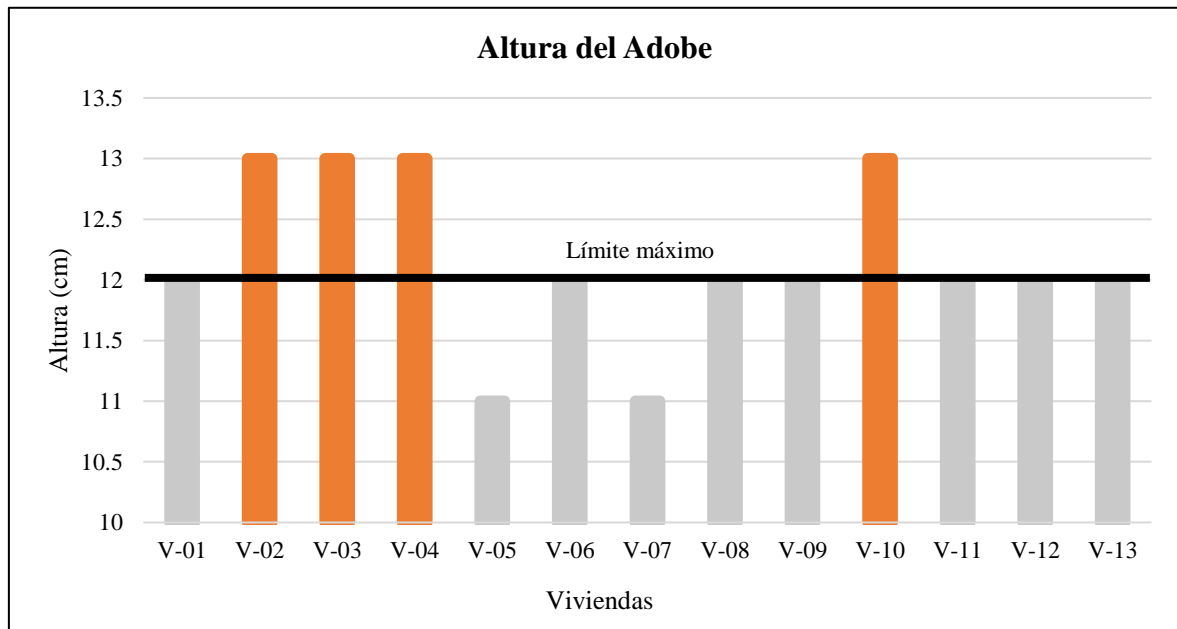


Figura 54. Altura de adobe por vivienda

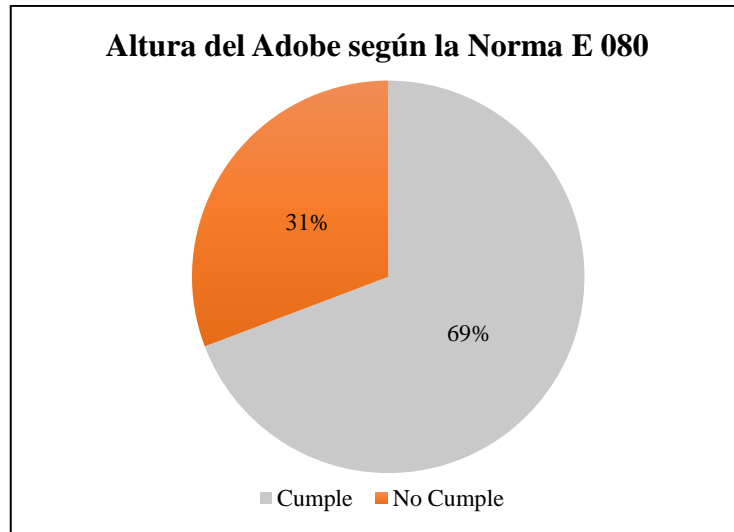


Figura 55. Porcentaje de los adobes que cumplen con la altura máxima según la Norma E .080

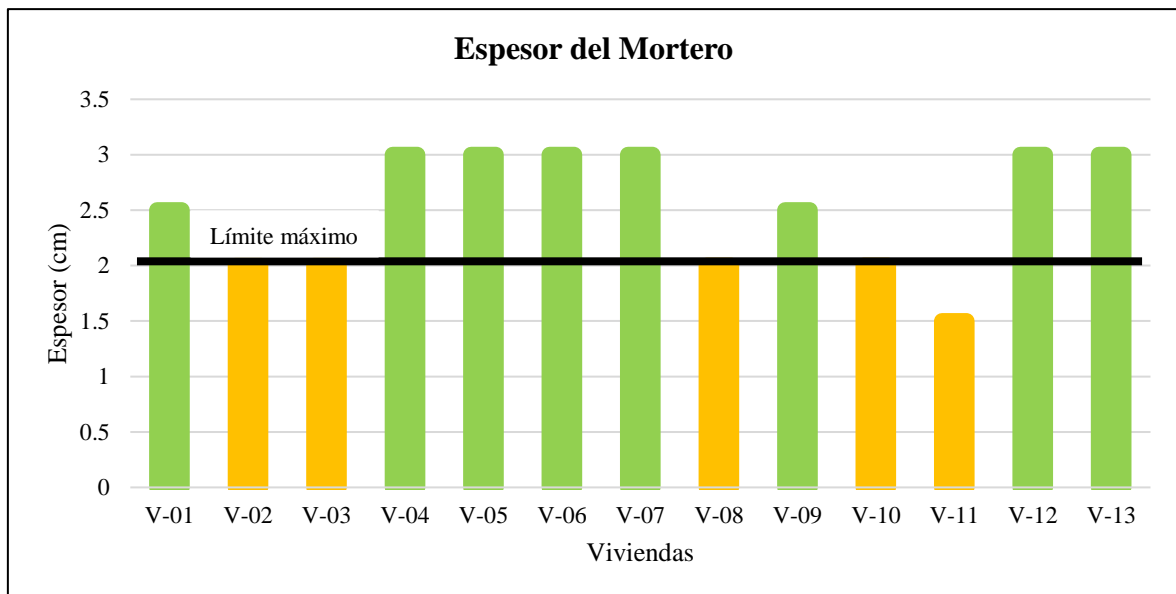


Figura 56. Espesor del mortero por vivienda

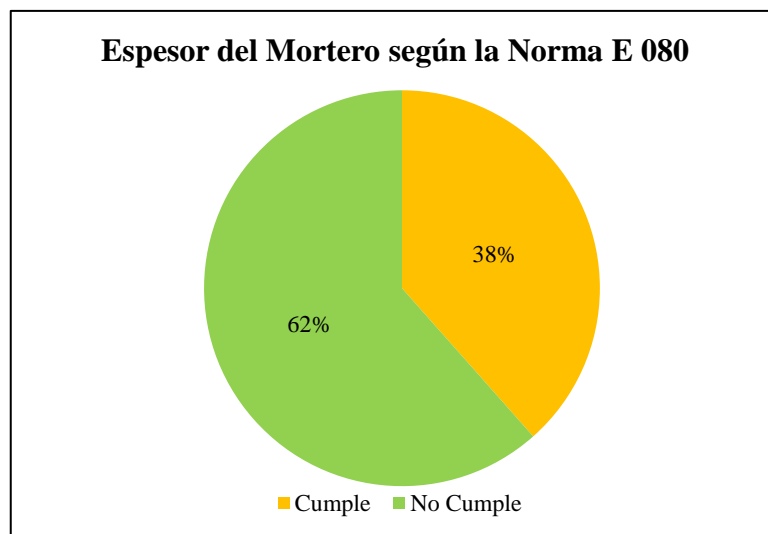


Figura 57. Porcentaje del espesor del mortero según la Norma E .080

4.5.2. Clasificación de los suelos del adobe

Tabla 23.

Clasificación SUCS de los adobes.

Número de Adobe	A-01	A-02	A-03	A-04
Longitud (m)	0.36	0.38	0.36	0.37
Ancho (m)	0.24	0.25	0.24	0.25
Altura (m)	0.125	0.125	0.11	0.12
% Que Pasa la Malla N° 200	68.61	71.37	66.62	67.46
Límite Líquido (LL)	48.26	45.64	45.83	52.45
Límite Plástico (LP)	32.69	30.18	28.09	33.20
Índice de Plasticidad (IP)	15.57	15.46	17.74	19.25
Porcentaje de Paja (%)	1.33	0.65	1.12	0.63
Características del Suelo:	ML	ML	ML	MH

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Relación Suelo – Paja en el Adobe

Tabla 24.

Relación Suelo - Paja

Relación Suelo – Paja en el adobe		
Vol. (cm ³) Adobe	Vol. (cm ³) de Paja Requerido	Vol. (cm ³) de Paja Existente
11 232.00	2246.40	88.40
12 350.00	2470.00	43.27
9 504.00	1900.80	74.47
11 100.00	2220.00	42.27

Fuente: Elaboración propia

4.5.4. Resistencia a la Compresión de Adobes

Tabla 25.

Resistencia a la compresión de los Adobes

Muestra	A-01	A-02	A-03	A-04
Largo (cm)	25.00	27.00	24.00	22.00
Ancho (cm)	17.50	18.50	17.50	20.00
Área (cm ²)	437.50	499.50	420.00	440.00
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	11	5	19	5

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión de la ficha Técnica de Evaluación

De la ficha Técnica sección A, se determinó que en la localidad de Colasay existen 450 viviendas y que el 84% de estas son de adobe, el 13% de albañilería y el 3% de otros materiales; también se obtuvo, que de las viviendas de adobe el 85% presentan más de 15 años de antigüedad y el 15% restante se encuentra en el rango de 0 – 15 años, constituyendo este último la muestra de estudio de la investigación de 58 viviendas

De la ficha técnica sección B, con respecto a la muestra se determinó que 27 viviendas presentan lesiones (47%) y 31 viviendas (53%) no presentan lesiones. De las viviendas que presentan lesiones, 13 viviendas tuvieron un nivel de gravedad severo (48%), 13 medio (48%) y 01 vivienda leve (4%).

5.2. Discusión de las Exploraciones de Campo

Los ensayos DPL realizados a cada vivienda muestran presencia de nivel freático en DPL-01, DPL- 03, DPL-04, DPL-05, DPL-08, DPL-10, DPL-12.

De las 12 calicatas realizadas, se identificó la presencia de napa freática en 07 de ellas (C-01, C-03, C-04, C-05, C-08, C-10, C-12), se determinó además que en la C-12 la napa freática se encuentra a 0.97 m siendo la más superficial. También se registró que en la C-02, C-06 y C-07 existe roca dura antes de los 2.00 m de profundidad.

5.3. Discusión de Ensayos del Suelo

Suelos limos y arcillas de baja plasticidad Tipo ML y CL, predominan en las Calicatas: C-01, C-02, C-03, C-05, C-08, C-10, C-12.

- % que pasa la malla N° 200 de 52.21 a 81.66
- Límite Líquido de 35.71 a 47.38
- Límite plástico de 18.07 a 28.46
- Índice de plasticidad de 12.35 a 26.23
- Humedad natural de (%) 24.64 a 42.40
- Densidad natural (gr/cm³) de 1.33 a 1.38

- pH del suelo de 5.59 a 7.12

Suelos limos y arcillas de alta plasticidad Tipo MH y CH, predominan en las Calicatas: C-04, C-06, C-07, C-09, C-11.

- % que pasa la malla N° 200 de 75.93 a 93.05
- Límite Líquido de 52.10 a 60.08
- Límite plástico de 20.92 a 32.22
- Índice de plasticidad de 20.79 a 33.93
- Humedad natural de (%) 26.73 a 50.35
- Densidad natural (gr/cm³) de 1.19 a 1.55
- pH del suelo de 5.61 a 7.61

5.3.1. Relación Límite Líquido (LL) – Humedad del Suelo

El contenido de humedad del suelo está próximo al límite líquido en las calicatas: C-03, C-04, C-05, C-08, C-12; por ende el suelo está próximo al punto de fluidez, lo cual incrementa el grado de vulnerabilidad. Sin embargo el contenido de humedad y límite líquido del suelo en las calicatas: C-01, C-02, C-06, C-09, C-10, C-11, se encuentran aun con diferencia permisible respecto al punto de fluidez, por ende son zonas de menor vulnerabilidad.

5.4. Discusión de los Ensayos Químicos del Agua

Los resultados del análisis químico del agua con respecto a la presencia de sales, sulfatos y cloruros no contienen cantidades significativas, ya que se encuentran en los rangos permisible según lo estipulado en la “Tabla 5. Límites químicos”.

5.5. Discusión de los Ensayos del Adobe

5.5.1. Características físicas de los adobes

Tomando como referencia la Norma E. 080, las dimensiones largo y ancho cumplen con lo establecido; sin embargo en lo que se refiere a la altura el 31% de la muestra no cumple con el rango de 8 cm a 12cm. En cuanto al mortero de pega el 68% no cumple con los 2 cm máximos permisible.

5.5.2. Clasificación de los suelos

Suelos limosos de baja plasticidad Tipo ML, predominan en los adobes: A - 01, A - 02 y A - 03.

- % que pasa la malla N° 200 de 66.62 a 71.37
- Límite Líquido de 45.64 a 48.26
- Límite plástico de 28.09 a 32.69
- Índice de plasticidad de 15.46 a 17.74
- Porcentaje de paja (%) de 0.65 a 1.33

Suelo limoso de alta plasticidad Tipo MH, predomina en el adobe A - 04

- % que pasa la malla N° 200 de 64.46
- Límite Líquido de 52.45
- Límite plástico de 33.20
- Índice de plasticidad de 19.25
- Porcentaje de paja (%) de 0.63

La relación en volumen del suelo y la paja para la fabricación de adobe es baja, favoreciendo a la aparición de fisuras y grietas.

5.5.3. Resistencia a la Compresión de Adobes

El 50% de los adobes estudiados no cumple con los 10.2 kgf/cm² que establece la norma E. 080.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- a) Actualmente en la Localidad de Colasay el 84% de viviendas son de adobe y el 15% de estas se hallan en el rango de 0-15 años de antigüedad las mismas que son objeto de estudio en esta investigación; 27 viviendas de estas presentan lesiones las cuales 13 están con nivel de gravedad severo.
- b) A nivel de fundación predominan suelos de baja plasticidad tipo ML y CL en las calicatas C-01, C-02, C-03, C-05, C-08, C-10, C-12, con valores máximos en porcentaje que pasa el tamiz N° 200 de 81.66%; límite líquido de 47.38 y contenido de humedad de 42.40%. Mientras que en las calicatas C-04, C-06, C-07, C-09, C-11 existen suelos de alta plasticidad tipo MH y CH, teniendo como valores máximos en porcentaje que pasa el tamiz N° 200 de 93.05%; límite líquido de 60.08 y contenido de humedad de 50.35%.
- c) Los suelos de las 12 calicatas que se estudiaron se encuentran en las categorías de moderadamente ácido hasta medianamente alcalino según la Tabla 4, siendo este un rango permisible. El análisis químico del agua determino que esta se encuentra en parámetros adecuados de acuerdo con la Tabla 5, lo cual indica que no existe agresividad del agua para el suelo.
- d) Los bloques de adobe que se utilizaron para el ensayo a compresión simple presentaron resistencias de 5 kgf/cm² como mínimo y máximo de 19 kgf/cm². Esto quiere decir que el 50% de viviendas de adobe no cumple con la distribución porcentual adecuada de los materiales para la elaboración de adobe; y también se apreció en los bloques de adobe la existencia de porcentajes de paja inferiores a lo estipulado de acuerdo con el volumen del suelo.

- e) En sectores donde no se encontró el nivel freático, los suelos presentan una resistencia a la penetración DPL de 15 golpes, sin embargo donde se detectó el nivel freático la vivienda más severa tiene una resistencia a la penetración del DPL de 3 golpes a 1.00 m de profundidad.
- f) Las causas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la Localidad de Colasay son la presencia de nivel freático, suelos limosos y arcillosos de mediana y alta plasticidad, la mala calidad del adobe así como deficiencias en el sistema constructivo.

6.2. RECOMENDACIONES

- a) En los procesos constructivos, se recomienda utilizar un sistema de drenaje profundo para impedir el ingreso del agua subterránea a las viviendas de adobe previa identificación de las direcciones del flujo.
- b) Para la elaboración de adobes con suelos arcillosos se debe usar paja de aproximadamente 5 cm de largo en proporción de 1 volumen de paja por 5 de tierra, lo que ayudará al control de fisuras y dará mayor resistencia. Respecto a las dimensiones del adobe rectangular el largo debe ser dos veces su ancho, con una altura máxima de 12cm.
- c) Para el mortero de pega la proporción de paja cortada y tierra en volumen deben ser iguales y su espesor máximo será de 2 cm.
- d) Debajo de la cimentación se debe colocar una capa 50 cm como mínimo de suelo granular, para controlar en las viviendas de adobe la humedad por capilaridad.
- e) La cimentación de las viviendas de adobe debe tener una profundidad mínima de 60 cm, y un ancho mínimo de 2 veces el ancho del adobe, así mismo se recomienda elaborar un sobrecimiento de concreto simple que tenga como altura 30 cm mayor que la altura del agua esperada.
- f) Para la construcción de pisos interiores conformar una capa de material granular que impida el flujo capilar.
- g) Realizar refuerzo del adobe a través de geomallas (Polipropileno) siguiendo como guía el Manual “Casas sismorresistentes y saludables de adobe reforzado con geomallas”.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, D. A. (2015). *Vulnerabilidad Sísmica De Viviendas De Adobe Del C.P. La Huaracilla, Jesús S, Cajamarca 2015*. Universidad Privada del Norte.
- Bañón, L., & Beviá, J. (2000). *Manual de Carreteras 2* (C. de Obras, Ed.). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10045/1787>
- Benites, V. (2017). *Adobe Estabilizado Con Extracto De Cabuya (Furcraea Andina)*. Universidad Nacional de Piura.
- Braja, D. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* (4ta Ed.; CENGAGE LERNING, Ed.). <https://doi.org/10.1128/AAC.03728-14>
- Broto, C. (2006). Patologías de la Construcción. In LINKS (Ed.), *Enciclopedia Broto*.
- Bueno, K., & Querol, L. (2013). Caracterización de la humedad en las viviendas eclécticas del Centro Histórico de la Ciudad de Santiago de Cuba. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXIV(1), 87–96. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376834402008%0ACómo>
- Cabrera, D., & Huaynate, W. (2010). “*Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposicion prolongada de agua por efecto de inundaciones.*” Pontificia Universidad Catolica del Perú.
- Crespo, C. (2004). *Mecanica de Suelos y Cimentaciones* (5ta ed.; LIMUSA EDITORIAL, Ed.). México.
- Cruzado, G., & Crisólogo, M. E. (2009). Estudio de Geología de Cajamarca. *Gobierno Regional de Cajamarca*, 90.
- Dávila, D., De la Cruz, N., & Sánchez, A. (1996). Geología del Cuadrángulo de Jaén. *Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Boletín N°(Mm)*, 119.
- De la Peña, D. (1997). *Adobe, características y sus principales usos en la construccion* (Instituto Tecnológico de la Construccion). Retrieved from https://docplayer.es/9661994-Adobe-caracteristicas-y-sus-principales-usos-en-la-construccion-que-para-obtener-eltitulode-ingeniero-constructor-presenta-diego-de-la-pena-estrada.html#show_full_text

- Fernández, L., Rojas, N., Roldán, T., Ramírez, M., Zegarra, H., Uribe, R., ... Arce, J. (2006). *Manual de Técnica de Análisis de Suelos* (p. 173). p. 173. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/121876082/Manual-de-Analisis-de-Suelos>
- Ingemmet. (1999). Carta Geológica Nacional. Retrieved from <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geologica-nacional>
- López, M. E. (2012). *Las humedades y los procesos patológicos que se originan en las edificaciones del Centro Histórico de la ciudad de Trinidad*. Universidad Central Marta Abreu de las Villas.
- Moscoso, M. S. (2010). El Adobe , Sus Características Y El Confort Térmico. *I Congreso Internacional Online Filosofía de La Sustentabilidad de La Vivienda Tradicional*, I(1), 71–75.
- Norma E.080. *Diseño y Construcción de Tierra Reforzada*. , (2017).
- Rojas, J. J. (2018). *Estudio de las humedades agresivas en viviendas de la Urbanización Villa María-Jaén*. Universidad Nacional de Cajamarca.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Bertha por ser el pilar fundamental de mi vida al demostrarme su apoyo y amor incondicional a pesar de las dificultades.

A mis abuelos Emilia y Antonio por enseñarme los primeros pasos con amor, cuidarme cuando era niño e inculcarme buenos valores.

A mis tíos José Ubaldo y Roger por brindarme su cariño y apoyo innegable en el transcurso de mi vida.

Giam Carlos A Dios por haberme dado la fortaleza para no rendirme y poder culminar mi carrera profesional.

A mis padres Ruth y Elcer por ser un ejemplo de amor y unión familiar, por la confianza brindada y los valores inculcados, y sobre todo por haberme enseñado a nunca rendirme.

A mis hermanos Evelyn y Cesar por ser apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

Esmeralda Michelli

AGRADECIMIENTO

A Dios por habernos permitido culminar un peldaño más de nuestras metas y formación profesional.

A la Universidad Nacional de Jaén por su acogida durante nuestra formación académica.

Al ingeniero Wilmer Rojas Pintado por su dedicación y atinada orientación brindada desde el inicio hasta la culminación del presente trabajo de investigación.

Al ingeniero José Ramón Jiménez Torrejón por su colaboración, consejos y enseñanzas.

A la población de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay, Provincia de Jaén y departamento de Cajamarca que nos permitieron ingresar a sus viviendas para poder aplicar las fichas técnicas de evaluación y exploraciones de campo de manera adecuada.

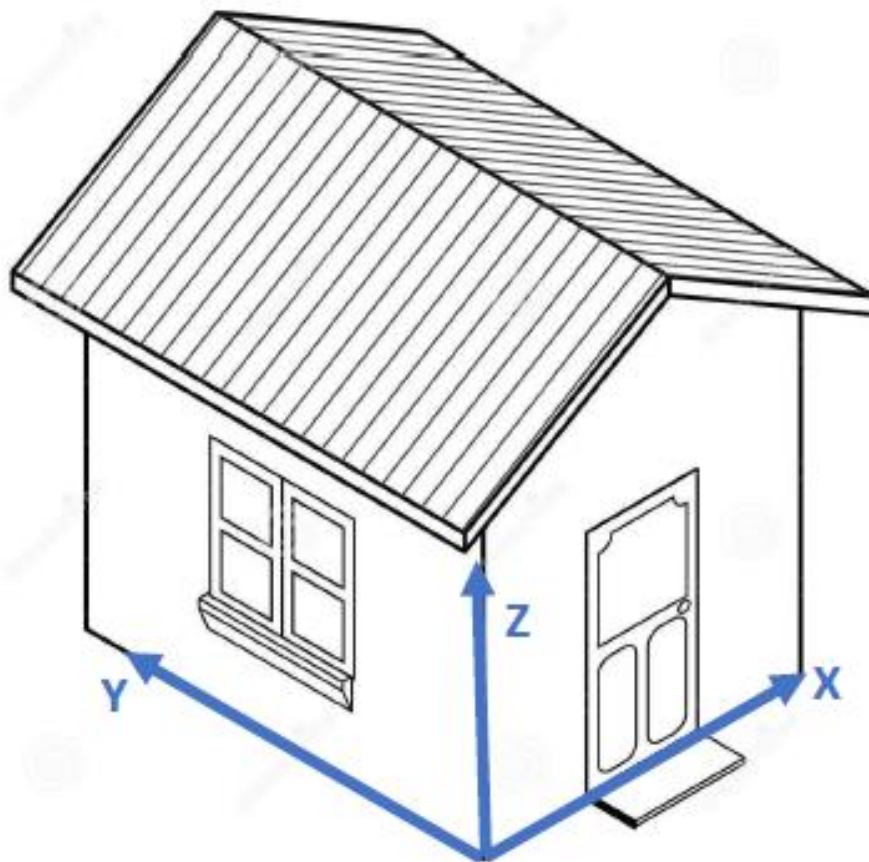
A las personas que nos ayudaron a realizar las exploraciones de campo.

ANEXOS

ANEXO A: FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN

FICHA TÉCNICA

EVALUACIÓN DE DAÑOS EN VIVIENDAS DE ADOBE
PRODUCTO DE LA HUMEDAD



ABRIL DEL 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

P.01

DAÑO

Humedad en el piso,
proveniente del
subsuelo

NIVEL DE GRAVEDAD

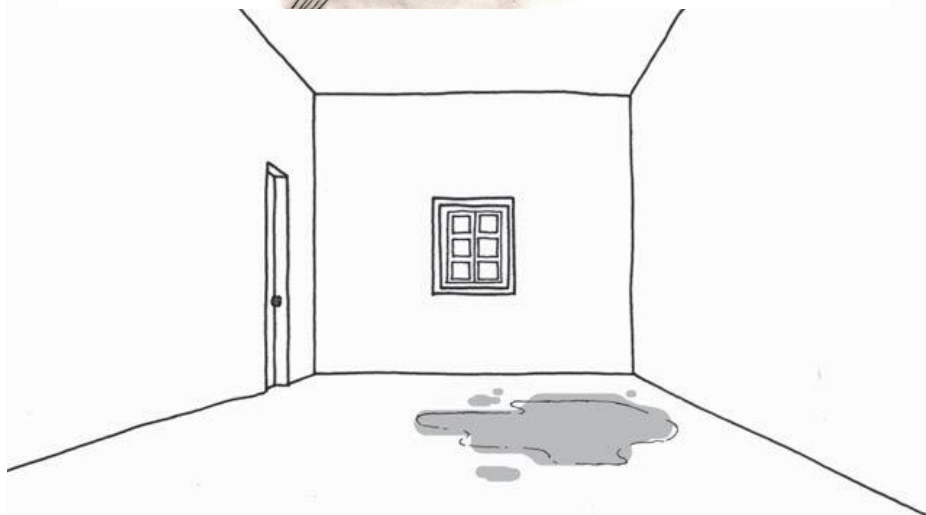
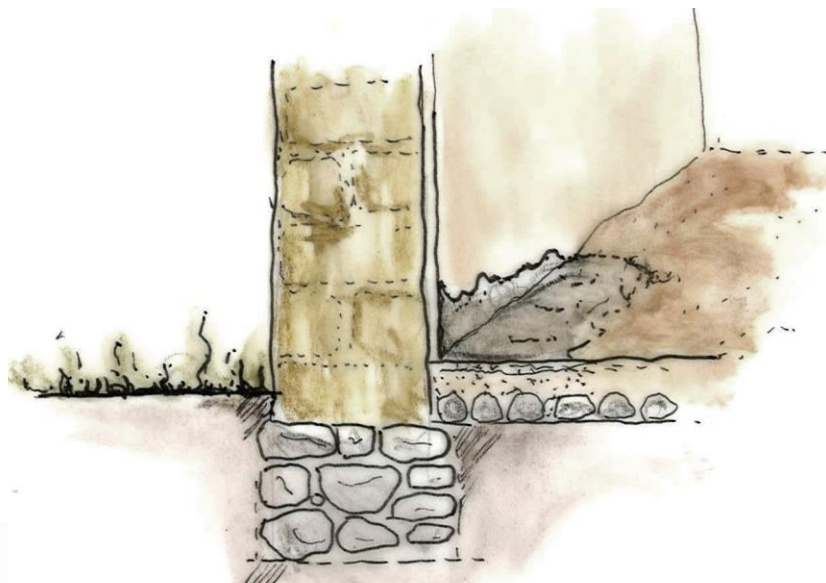
SEVERO = >30% de la superficie

MEDIO = 10% - 30% de la
superficie

LEVE = < 10% de la superficie

DESCRIPCIÓN

Se observan manchas que oscurecen el suelo y dañan el acabado del piso, la sensación de humedad (a través del tacto) en la zona y pueden llegar a afectar los muros e incluso al asentamiento del cimiento.



CAUSA

* Este daño evidencia un problema de humedad presente en el lugar de emplazamiento de la vivienda debido a la cercanía a volúmenes de agua o napas freáticas.

* El agua del subsuelo sube hasta aflorar por el piso por capilaridad.

P.02

DAÑO

Humedad en la parte inferior de los muros

NIVEL DE GRAVEDAD

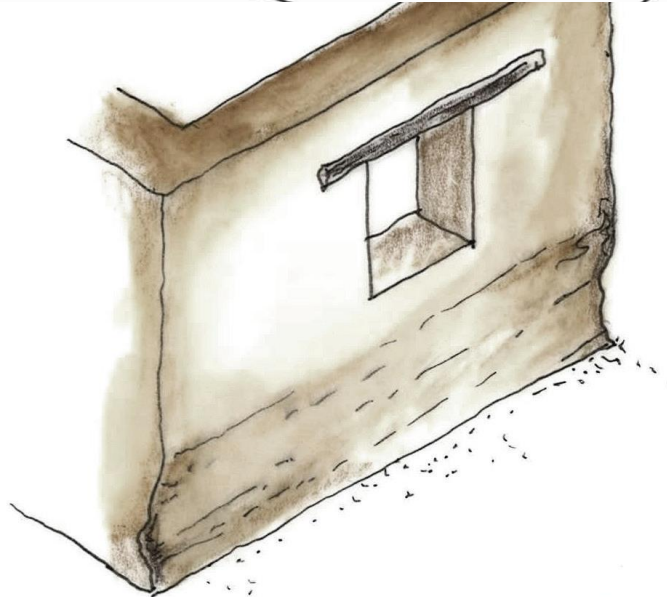
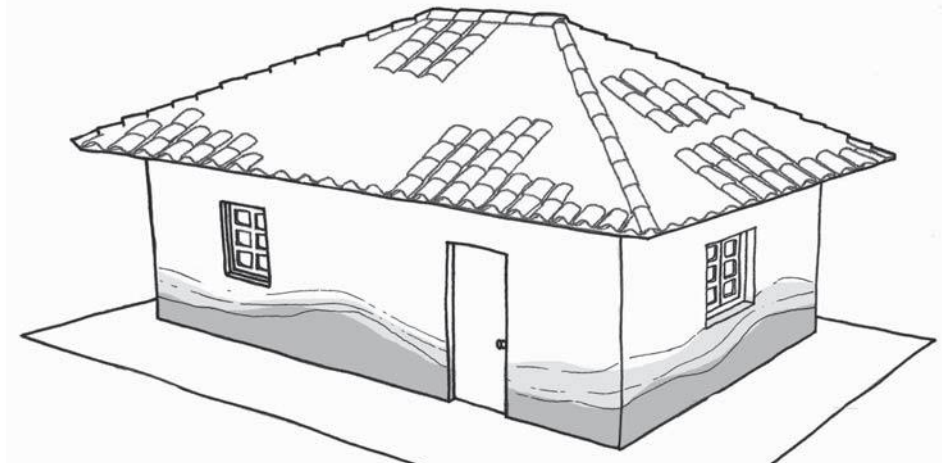
SEVERO = >15% de la superficie

MEDIO = 5% - 15% de la

LEVE = < 5% de la superficie

DESCRIPCIÓN

Se aprecian manchas de humedad (color oscurecido), que se inicia en la parte baja de los muros y puede alcanzar gran parte de la altura. En casos más avanzados, por la detección de una deformación del muro e incluso puede deteriorarse el enlucido y desprenderse la pintura. También puede mostrarse afloramiento de



CAUSA * El agua del subsuelo sube a los muros por capilaridad en medios porosos y busca evaporarse saliendo por las caras del muro, esto debilita el muro de tierra.

* Suele aparecer en muros que se encuentran en contacto directo con el suelo.

P.03

DAÑO

Grieta o fisura horizontal.

NIVEL DE GRAVEDAD

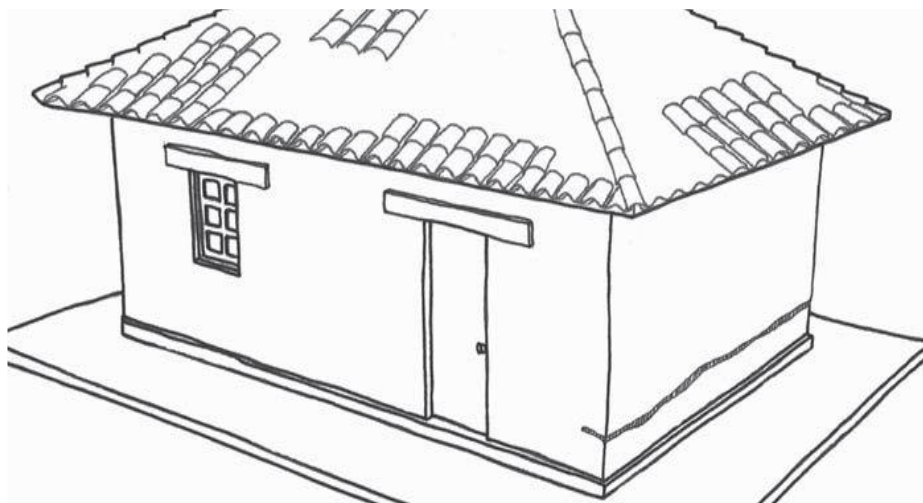
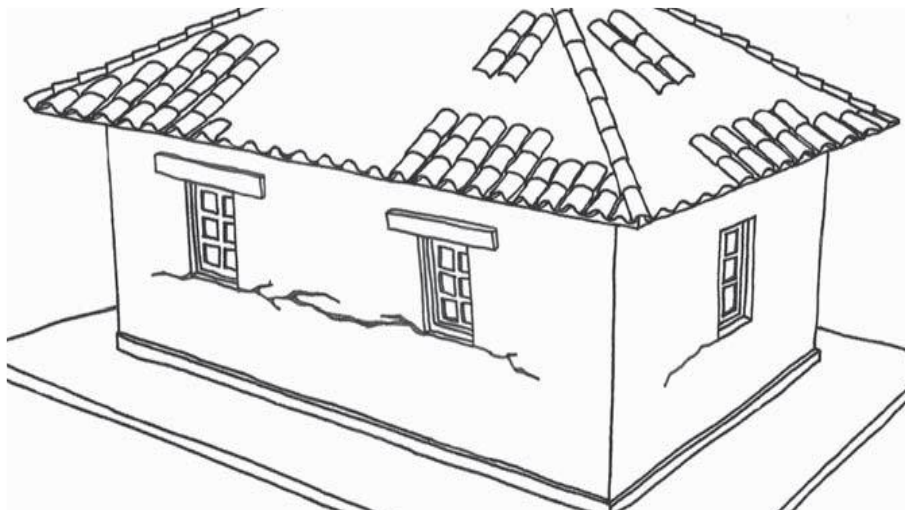
SEVERO = > 60 (Factor)

MEDIO = 7.5 - 60 (Factor)

LEVE = < 7.5 (Factor)

DESCRIPCIÓN

Corresponde a la ruptura del material que compone el muro. Pueden estar representados como quebraduras en la parte inferior, también a partir del alféizar de una ventana o puertas.



CAUSA * Humedad en el piso interior y en la parte inferior de los muros.

* Este daño generalmente es la manifestación de un desmoronamiento por capilaridad, en que el material de tierra absorbe agua, se hincha y pierde compactibilidad, saturándose y reventando como grieta.

P.04

DAÑO

Grieta o fisura vertical.

NIVEL DE GRAVEDAD

SEVERO = > 60 (Factor)

MEDIO = 7.5 - 60 (Factor)

LEVE = < 7.5 (Factor)

DESCRIPCIÓN

Corresponde a quiebres del material de tierra que compone el muro, los que en algunos casos traspasan el revoque. En fracturas producidas en la esquina se reconoce por una trizadura en la esquina del encuentro entre los dos elementos afectados. Algunas de estas fisuras o grietas disminuyen su espesor a medida que descienden.



CAUSA

- * Deformación que sufre el muro producto de la humedad
- * Desplome del muro producto de la presencia de humedad en dichos elementos.

P.05

DAÑO

Grieta diagonal

NIVEL DE GRAVEDAD

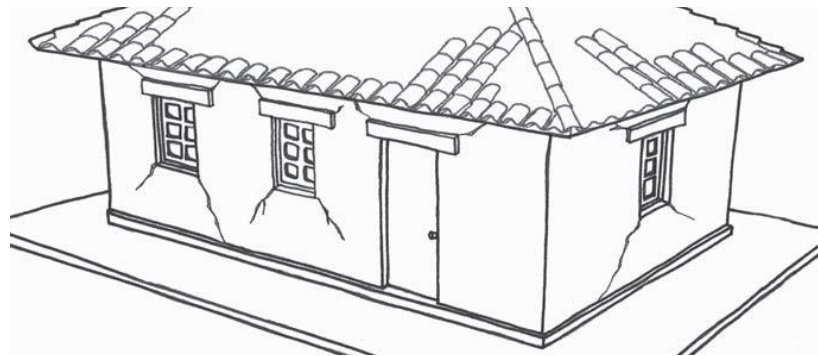
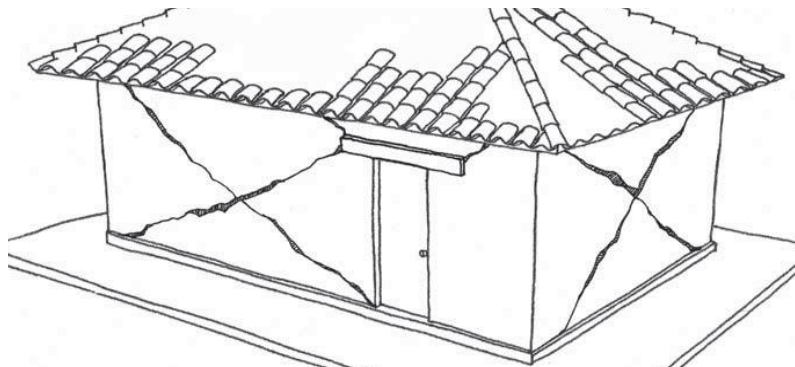
SEVERO = > 60 (Factor)

MEDIO = 7.5 - 60 (Factor)

LEVE = < 7.5 (Factor)

DESCRIPCIÓN

Corresponde a la aparición de quebraduras o cortes que nacen desde las esquinas del muro y que se desarrollan en sentido diagonal a éste, también donde se observa el descuadre de las puertas y las ventanas y producto de ello no cierran con normalidad, puede notarse una deformación en los vanos. Este tipo de grieta se manifiesta de diferentes formas: extendiéndose desde la base hasta la parte superior del muro; o cruzándose con otra grieta diagonal formando un daño en forma de "X".



- CAUSA**
- * Desplome del muro producto de la presencia de humedad en dichos elementos.
 - * Por acción del peso de la casa se producen asentamientos no uniformes y grietas en los muros, por falta o deficiencias en el cemento.
 - * Asentamientos del cemento producto de la presencia de napa freática superficial.
 - * El suelo es suelto y de resistencia no uniforme.

P.06

DAÑO

Erosion del adobe

NIVEL DE GRAVEDAD

SEVERO = > 20% de espesor del adobe

MEDIO = 5% - 20% del espesor del adobe

LEVE = < 5% de espesor del adobe

DESCRIPCIÓN

Se aprecia la pérdida o transformación superficial del adobe que puede ser total o parcial.



CAUSA

- * La humedad presente en el suelo deteriora lentamente los adobes.
- * Presencia de musgos, hongos y formación de líquenes en muros.

**FORMULARIO DE EVALUACION DEL ESTADO GENERAL DEL INMUEBLE
(SECCIÓN A)**

1. Propietario	:	
2. Celular	:	
3. Ubicación (calle)	:	
4. Distrito	:	Colasay
5. Provincia	:	Jaén
6. Departamento	:	Cajamarca

7. Tipo de vivienda		
Albañilería	Adobe	Otros

Nota: Responder solo si la vivienda es de adobe

8. Número de pisos		
1 piso	2 pisos	De 3 a más pisos

9. Antigüedad de la vivienda	
De 0 años a 15 años	De 15 años a más

FORMULARIO GENERAL DEL INMUEBLE (SECCION B)					
Propietario					
Calle		Tipo de vivienda	Adobe		
Distrito					
Provincia		Antigüedad	0-15 años		
Departamento		Numero de pisos			
Georeferencia	Latitud (N)		1 piso	2 pisos	3 a más pisos
	Longitud (W)				

A. CARACTERÍSTICAS DEL ADOBE

1.- Dimensiones del adobe

Largo (cm)	
Ancho (cm)	
Altura (cm)	

2.- Espesor del mortero

Ancho (cm)	
------------	--

B. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

1.- La vivienda presenta humedad

Si		No	
----	--	----	--

Nota : Si presenta humedad responder los siguientes cuadros

N°	Humedad en el adobe (por muros)	Nivel de humedad (cm)		Longitud del Muro
		H máx.	H min.	

N°	Humedad en el suelo (por ambientes)	Área del Ambiente (Suelo) (m ²)	Área Húmeda (m ²)	% de Superficie Húmeda

2.- La vivienda presenta grietas

Si		No	
----	--	----	--

Nota : Si presenta grietas responder los siguientes cuadros y anexo de ubicación

2.1. GRIETA VERTICAL

N°	Descripción	Longitud (cm)	Espesor (cm)	Profundidad (%)	Factor	Gravedad

Indicador	Gravedad		
	Severo	Medio	Leve
Frecuencia			

2.2. GRIETA HORIZONTAL

N°	Descripción	Longitud (cm)	Espesor (cm)	Profundidad (%)	Factor	Gravedad

Indicador	Gravedad		
	Severo	Medio	Leve
Frecuencia			

2.3. GRIETA DIAGONAL

N°	Descripción	Longitud (cm)	Espesor (cm)	Profundidad (%)	Factor	Gravedad

Indicador	Gravedad		
	Severo	Medio	Leve
Frecuencia			

3.- La vivienda presenta erosión en el adobe

Si		No	
----	--	----	--

Nota : Si presenta erosión en el adobe responder el siguiente cuadro

N°	Descripción (por muro)	Porcentaje de área erosionada (%)	Profundidad de erosión (cm)

ANEXO B: RESULTADOS ENSAYO DPL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

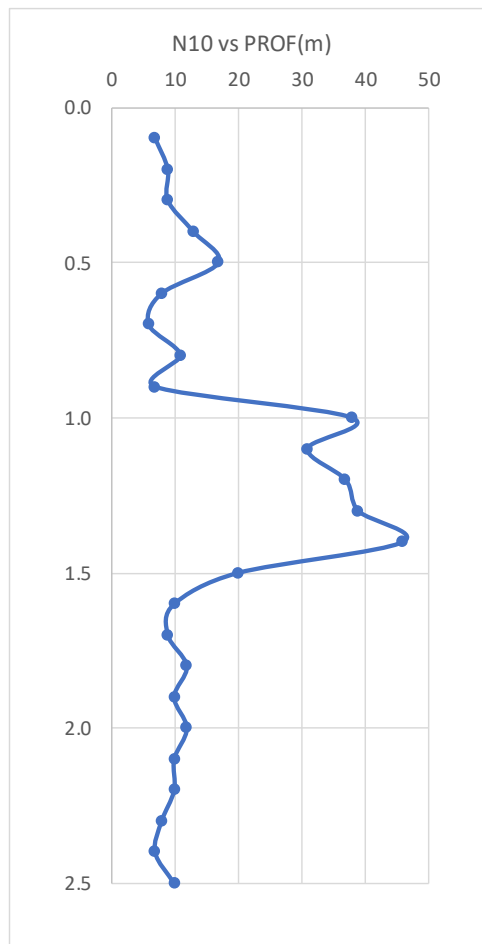
PROYECTO : "Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN : Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE : Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO : Lucio Villalobos Escalante
DPL N° : DPL- 01
COORDENADAS : 17M: 714002.666 UTM: 9338934.849
PROFUNDIDAD : 2.50 m
FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	7
0.2	9
0.3	9
0.4	13
0.5	17
0.6	8
0.7	6
0.8	11
0.9	7
1.0	38
1.1	31
1.2	37
1.3	39
1.4	46
1.5	20
1.6	10
1.7	9
1.8	12
1.9	10
2.0	12
2.1	10
2.2	10
2.3	8
2.4	7
2.5	10





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO : "Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN : Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE : Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO : Sulema Díaz Díaz

DPL N° : DPL - 02

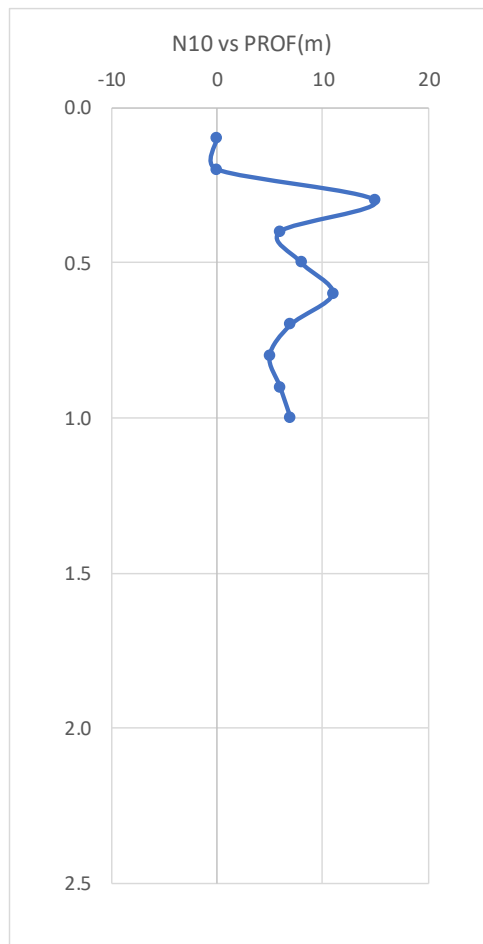
COORDENADAS : 17M: 713957.032 UTM: 9338970.741

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	0
0.3	15
0.4	6
0.5	8
0.6	11
0.7	7
0.8	5
0.9	6
1.0	7
1.1	
1.2	
1.3	
1.4	
1.5	
1.6	
1.7	
1.8	
1.9	
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO : "Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN : Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE : Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO : Carmen Campos Ordoñez

DPL N° : DPL - 03

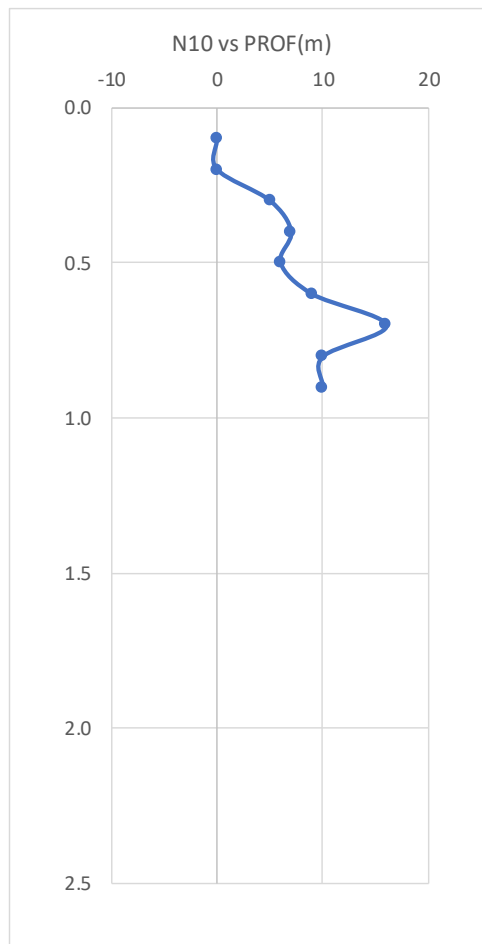
COORDENADAS : 17M: 713951.238 UTM: 9338808.105

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	0
0.3	5
0.4	7
0.5	6
0.6	9
0.7	16
0.8	10
0.9	10
1.0	
1.1	
1.2	
1.3	
1.4	
1.5	
1.6	
1.7	
1.8	
1.9	
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :

"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN :

Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE :

Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO :

Florentino Sembrera Monteza

DPL N° :

DPL - 04

COORDENADAS :

17M: 713919.655 UTM: 9338857.651

PROFUNDIDAD :

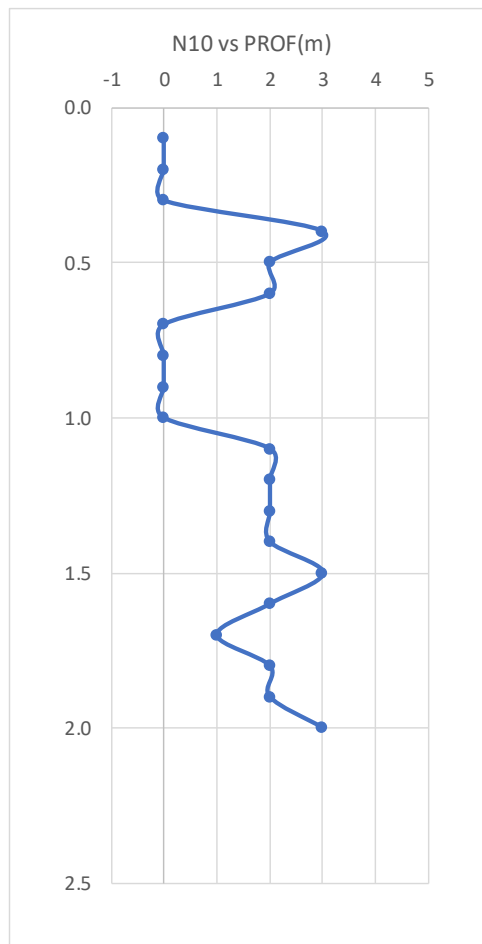
2.00 m

FECHA DE MUESTREO:

20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	0
0.3	0
0.4	3
0.5	2
0.6	2
0.7	0
0.8	0
0.9	0
1.0	0
1.1	2
1.2	2
1.3	2
1.4	2
1.5	3
1.6	2
1.7	1
1.8	2
1.9	2
2.0	3
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO : "Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN : Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE : Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO : Ester Sánchez

DPL N° : DPL - 05

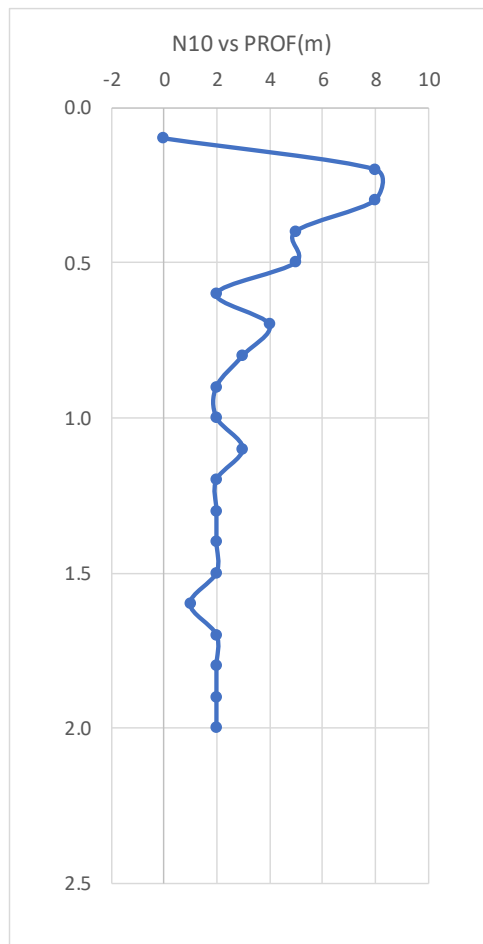
COORDENADAS : 17M: 713872.976 UTM: 9338854.380

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	8
0.3	8
0.4	5
0.5	5
0.6	2
0.7	4
0.8	3
0.9	2
1.0	2
1.1	3
1.2	2
1.3	2
1.4	2
1.5	2
1.6	1
1.7	2
1.8	2
1.9	2
2.0	2
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

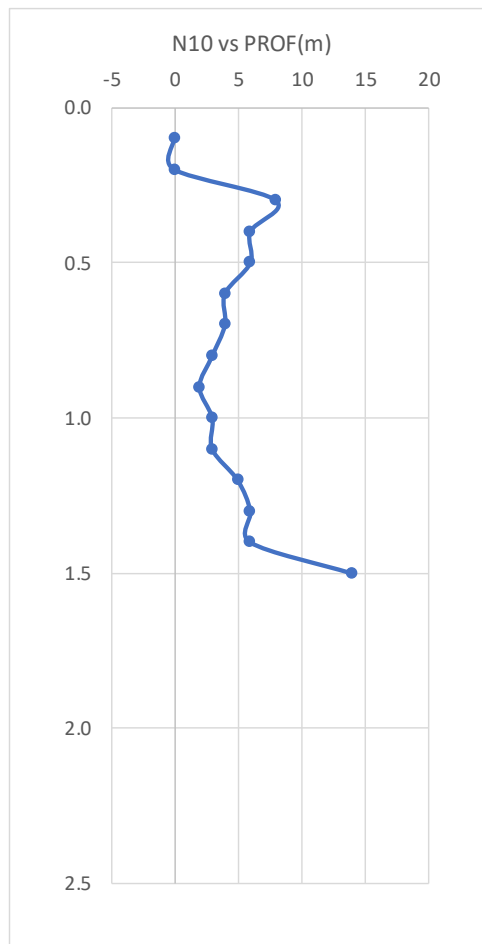
PROYECTO : "Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN : Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE : Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO : Jhony Arnao
DPL N° : DPL - 06
COORDENADAS : 17M: 713820.259 UTM: 9338885.761
PROFUNDIDAD : 2.00 m
FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	0
0.3	8
0.4	6
0.5	6
0.6	4
0.7	4
0.8	3
0.9	2
1.0	3
1.1	3
1.2	5
1.3	6
1.4	6
1.5	14
1.6	
1.7	
1.8	
1.9	
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :

"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN :

Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE :

Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO :

Blanca Delgado Castro

DPL N° :

DPL - 07

COORDENADAS :

17M: 713920.546 UTM: 9338962.347

PROFUNDIDAD :

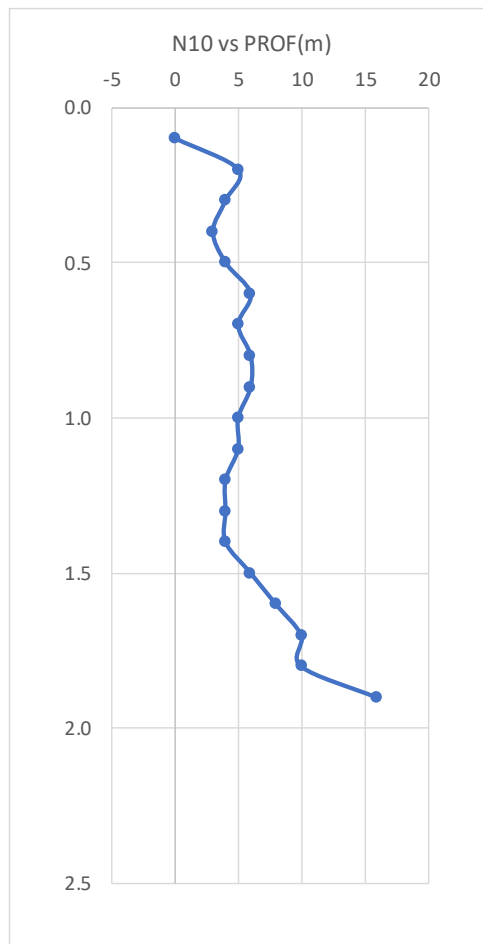
2.00 m

FECHA DE MUESTREO:

20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	5
0.3	4
0.4	3
0.5	4
0.6	6
0.7	5
0.8	6
0.9	6
1.0	5
1.1	5
1.2	4
1.3	4
1.4	4
1.5	6
1.6	8
1.7	10
1.8	10
1.9	16
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

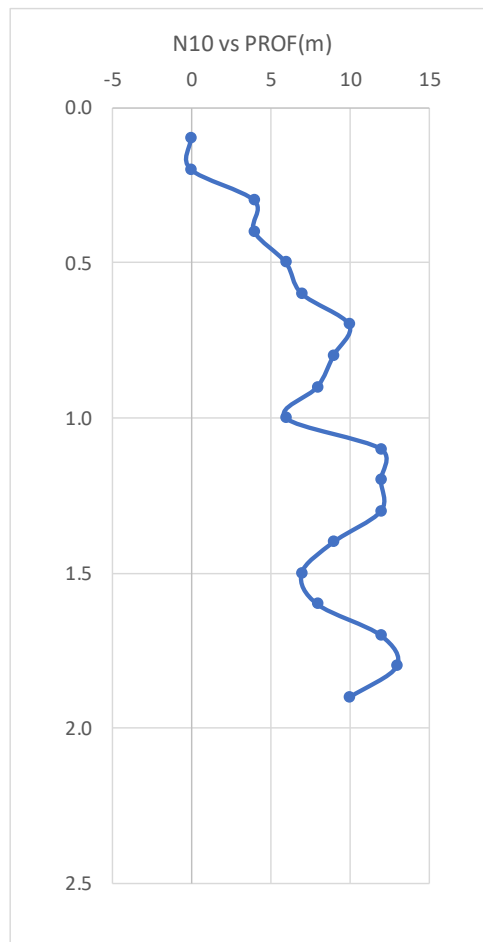
PROYECTO : "Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN : Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE : Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO : Carmen Rosa Mires Puerta
DPL N° : DPL - 08
COORDENADAS : 17M: 713851.097 UTM: 93388222.966
PROFUNDIDAD : 2.00 m
FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	0
0.3	4
0.4	4
0.5	6
0.6	7
0.7	10
0.8	9
0.9	8
1.0	6
1.1	12
1.2	12
1.3	12
1.4	9
1.5	7
1.6	8
1.7	12
1.8	13
1.9	10
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :

"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN :

Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE :

Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO :

Estefania Cieza de Alarcón

DPL N° :

DPL - 09

COORDENADAS :

17M: 713899.00 UTM: 9338648.00

PROFUNDIDAD :

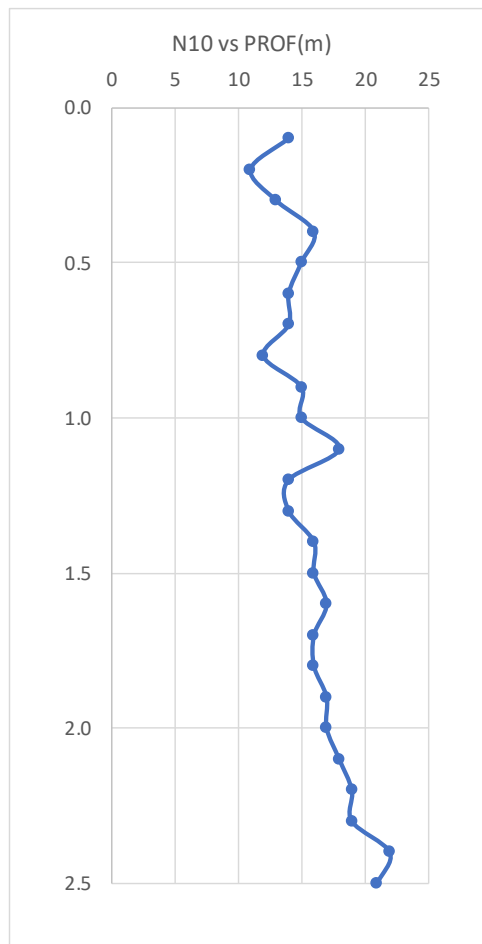
2.00 m

FECHA DE MUESTREO:

20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	14
0.2	11
0.3	13
0.4	16
0.5	15
0.6	14
0.7	14
0.8	12
0.9	15
1.0	15
1.1	18
1.2	14
1.3	14
1.4	16
1.5	16
1.6	17
1.7	16
1.8	16
1.9	17
2.0	17
2.1	18
2.2	19
2.3	19
2.4	22
2.5	21





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO : "Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN : Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE : Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO : Isabel Gómez Gonzales

DPL N° : DPL - 10

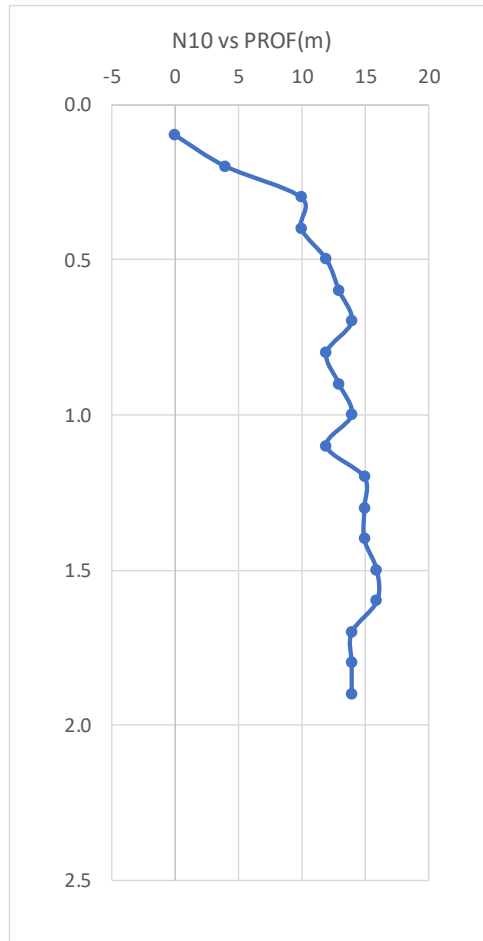
COORDENADAS : 17M: 713972.611 UTM: 9338622.046

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	4
0.3	10
0.4	10
0.5	12
0.6	13
0.7	14
0.8	12
0.9	13
1.0	14
1.1	12
1.2	15
1.3	15
1.4	15
1.5	16
1.6	16
1.7	14
1.8	14
1.9	14
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :

"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN :

Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE :

Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO :

Nelida Heredia Vallejos

DPL N° :

DPL - 11

COORDENADAS :

17M: 713912.559 UTM: 9338610.772

PROFUNDIDAD :

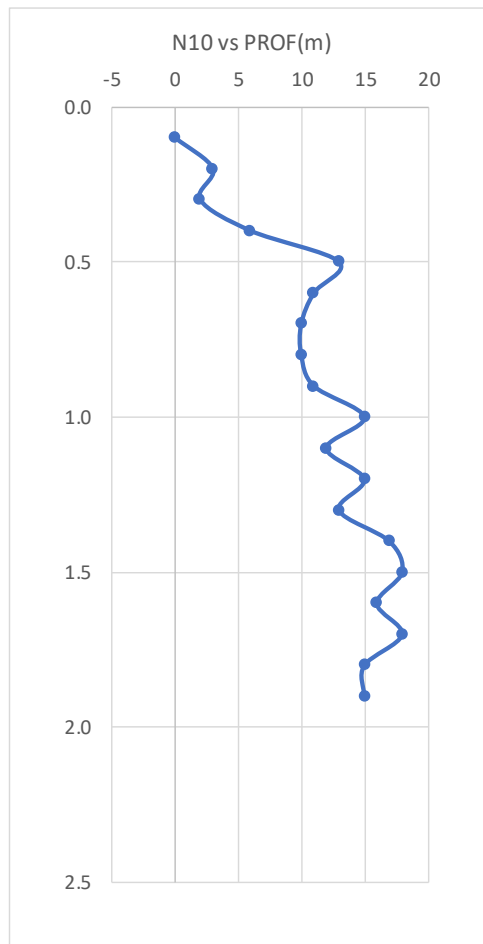
2.00 m

FECHA DE MUESTREO:

20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	3
0.3	2
0.4	6
0.5	13
0.6	11
0.7	10
0.8	10
0.9	11
1.0	15
1.1	12
1.2	15
1.3	13
1.4	17
1.5	18
1.6	16
1.7	18
1.8	15
1.9	15
2.0	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :

"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"

UBICACIÓN :

Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca

SOLICITANTE :

Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DE LA MUESTRA

PROPIETARIO :

María Flores Gabriel

DPL N° :

DPL - 12

COORDENADAS :

17M: 713626.509 UTM: 9338726.482

PROFUNDIDAD :

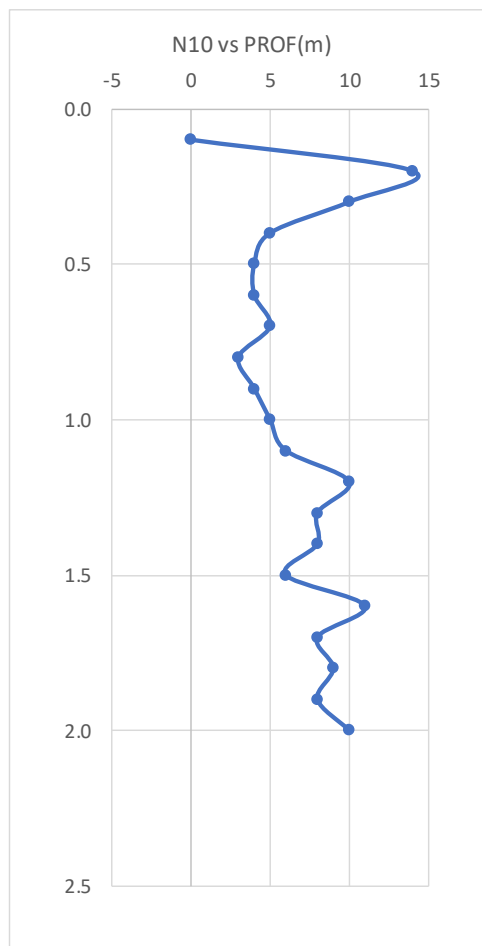
2.00 m

FECHA DE MUESTREO:



20/05/2019

**PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)
NORMA**

PROF(m)	N°
0.1	0
0.2	14
0.3	10
0.4	5
0.5	4
0.6	4
0.7	5
0.8	3
0.9	4
1.0	5
1.1	6
1.2	10
1.3	8
1.4	8
1.5	6
1.6	11
1.7	8
1.8	9
1.9	8
2.0	10
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	



**ANEXO C: RESULTADOS ENSAYO DEL
SUELO**

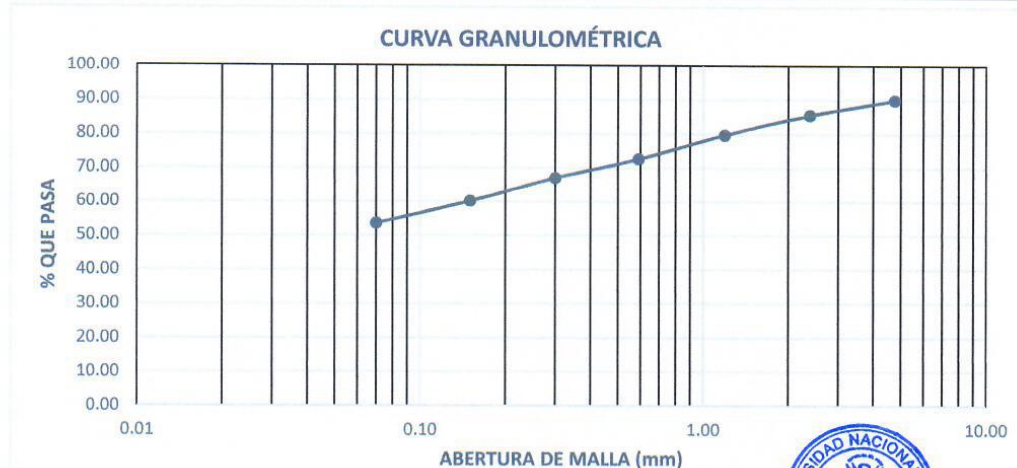
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Lucio Villalobos Escalante
	CALICATA N° :	C - 01
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 714002.666 UTM: 9338934.849
	PROFUNDIDAD :	2.00 m
	FECHA DE MUESTREO:	20/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	101.86	10.19	10.19	89.81	Peso final seco despues de lavado	464.34
N° 08	2.38	43.75	4.38	14.56	85.44	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	57.45	5.75	20.31	79.69		
N° 30	0.59	70.19	7.02	27.33	72.68	N°04	89.81
N° 50	0.30	55.97	5.60	32.92	67.08	N°200	53.62
N° 100	0.15	68.68	6.87	39.79	60.21	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	65.91	6.59	46.38	53.62		
< N°200		535.66	53.57	99.95		GRAVA	10.19
BANDEJA		92.89				ARENA	36.20
TOTAL PESO		999.47				FINOS	53.62
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.05	OK			



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Lucio Villalobos Escalante C - 01 Alterada 17M: 714002.666 UTM: 9338934.849
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	2.00 m 20/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-01-01	C-01-02	C-01-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	126.52	120.65	124.18	123.78
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	113.30	107.53	111.68	110.84
Peso del contenedor (gr) Mc	60.46	59.59	59.96	60.00
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	13.22	13.12	12.50	12.95
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	52.84	47.94	51.72	50.83
Contenido de Humedad (%) W	25.02	27.37	24.17	25.47



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Lucio Villalobos Escalante C - 01 Alterada 17M: 714002.666 UTM: 9338934.849
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	2.00 m 20/05/2019



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000**

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-01-03	C-01-02	C-01-01	C-01-04	C-01-05
N° DE GOLPES	16	24	28	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	67.61	69.40	65.88	33.32	31.00
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	59.26	61.30	59.64	31.27	29.39
peso del contenedor (gr)	38.48	40.23	42.78	22.81	22.75
Peso del agua (gr)	8.35	8.1	6.24	2.05	1.61
peso de particulas solidas (gr)	20.78	21.07	16.86	8.46	6.64
Contenido de humedad (%) W	40.18	38.44	37.01	24.23	24.25
Promedio (W)				24.24	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
28	37.01
24	38.44
16	40.18

GRAFICAMENTE	
LL=	38.10
LP=	24.24
IP=	13.86



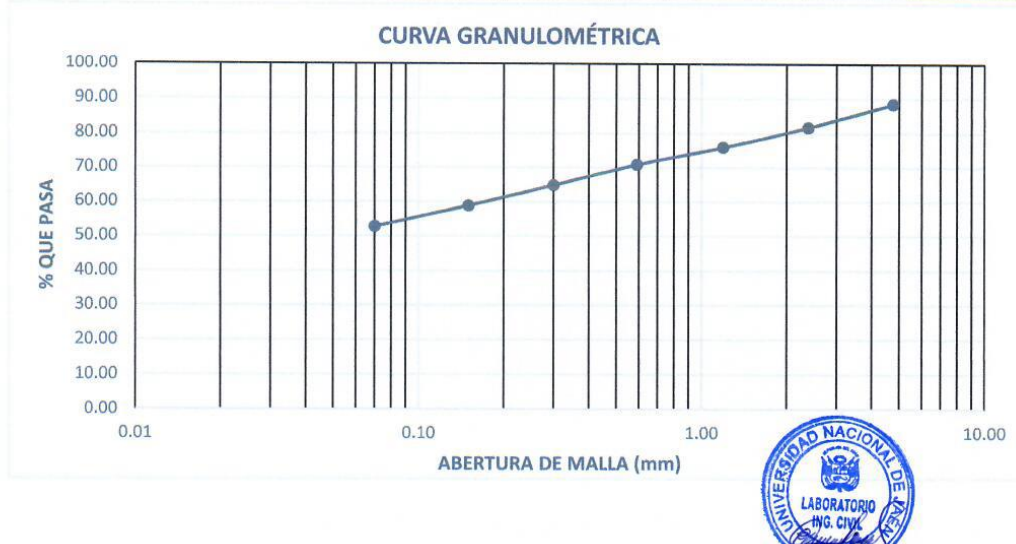
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Sulema Díaz Díaz
	CALICATA N° :	C - 02
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713957.032 UTM: 9338970.741
	PROFUNDIDAD :	1.70 m
	FECHA DE MUESTREO:	20/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	115.76	11.58	11.58	88.42	Peso final seco despues de lavado	473.68
N° 08	2.38	67.00	6.70	18.28	81.72	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	58.06	5.81	24.08	75.92		
N° 30	0.59	50.52	5.05	29.13	70.87	N°04	88.42
N° 50	0.30	60.11	6.01	35.15	64.86	N°200	52.76
N° 100	0.15	59.94	5.99	41.14	58.86	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	60.98	6.10	47.24	52.76		
< N°200		526.32	52.63	99.87			
BANDEJA		136.80				GRAVA	11.58
TOTAL PESO		998.69				ARENA	35.66
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.13	OK		FINOS	52.76



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Sulema Díaz Díaz C - 02 Alterada 17M: 713957.032 UTM: 9338970.741
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.70 m 20/05/2019

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 – 2000**

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-02-01	C-02-02	C-02-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	109.22	122.45	121.52	117.73
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	97.98	110.60	108.08	105.55
Peso del contenedor (gr) Mc	53.19	60.25	54.98	56.14
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	11.24	11.85	13.44	12.18
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	44.79	50.35	53.10	49.41
Contenido de Humedad (%) W	25.09	23.54	25.31	24.64



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

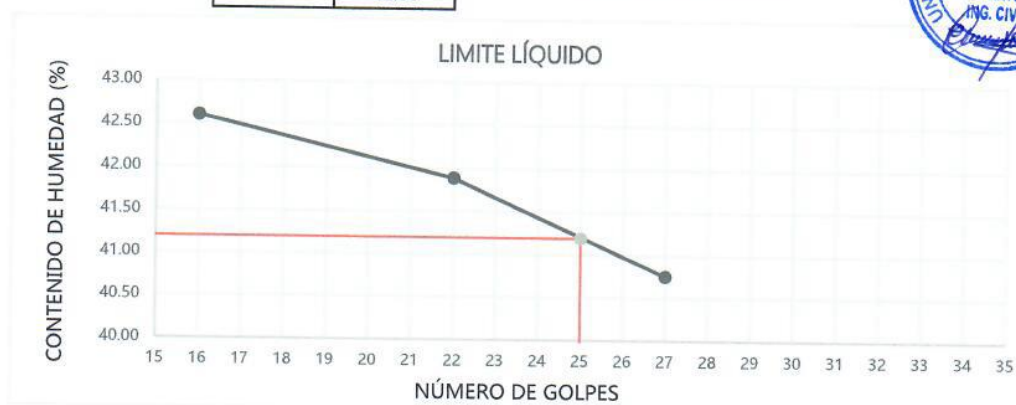
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Sulema Díaz Díaz	
	CALICATA N° : C - 02	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713957.032	UTM: 9338970.741
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : 1.70 m	
	FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-02-03	C-02-02	C-02-01	C-02-04	C-02-05
N° DE GOLPES	16	22	27	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	58.34	60.87	61.34	30.89	30.11
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	52.18	54.31	54.53	29.15	28.44
peso del contenedor (gr)	37.72	38.65	37.82	22.77	21.99
Peso del agua (gr)	6.16	6.56	6.81	1.74	1.67
peso de particulas solidas (gr)	14.46	15.66	16.71	6.38	6.45
Contenido de humedad (%) W	42.60	41.89	40.75	27.27	25.89
Promedio (W)				26.58	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
27	40.75
22	41.89
16	42.60

GRAFICAMENTE	
LL=	41.19
LP=	26.58
IP=	14.61



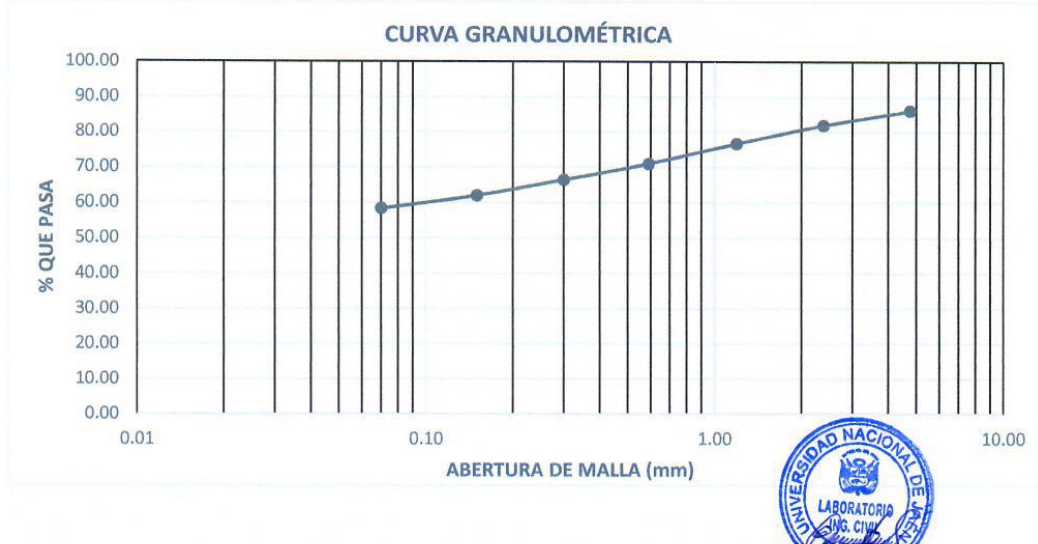
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Eriita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Carmen Campos Ordoñez C - 03 Alterada 17M: 713951.238 UTM: 9338808.105
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	0.80 m 21/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	139.38	13.94	13.94	86.06	Peso final seco despues de lavado	416.58
N° 08	2.38	42.07	4.21	18.15	81.86	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	52.31	5.23	23.38	76.62		
N° 30	0.59	56.35	5.64	29.01	70.99	N°04	86.06
N° 50	0.30	45.48	4.55	33.56	66.44	N°200	58.35
N° 100	0.15	44.69	4.47	38.03	61.97	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	36.24	3.62	41.65	58.35		
< N°200		583.42	58.34	99.99		GRAVA	13.94
BANDEJA		87.62				ARENA	27.71
TOTAL PESO		999.94				FINOS	58.35
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.01	OK			



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Carmen Campos Ordoñez
	CALICATA N° :	C - 03
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713951.238 UTM: 9338808.105
	PROFUNDIDAD :	0.80 m
	FECHA DE MUESTREO:	21/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-03-01	C-03-02	C-03-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	150.61	140.57	163.30	151.49
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	123.23	113.52	130.87	122.54
Peso del contenedor (gr) Mc	53.71	52.17	56.89	54.26
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	27.38	27.05	32.43	28.95
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	69.52	61.35	73.98	68.28
Contenido de Humedad (%) W	39.38	44.09	43.84	42.40



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Carmen Campos Ordoñez
	CALICATA N° :	C - 03
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713951.238 UTM: 9338808.105
	PROFUNDIDAD :	0.80 m
	FECHA DE MUESTREO:	21/05/2019



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-03-03	C-03-02	C-03-01	C-03-04	C-03-05
N° DE GOLPES	16	26	34	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	60.79	56.80	63.40	32.90	31.15
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	54.87	52.02	56.97	31.02	30.23
peso del contenedor (gr)	42.09	41.17	41.01	23.31	22.40
Peso del agua (gr)	5.92	4.78	6.43	1.88	0.92
peso de particulas solidas (gr)	12.78	10.85	15.96	7.71	7.83
Contenido de humedad (%) W	46.32	44.06	40.29	24.38	11.75
Promedio (W)					18.07

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
34	40.29
26	44.06
16	46.32

GRAFICAMENTE	
LL=	44.30
LP=	18.07
IP=	26.23



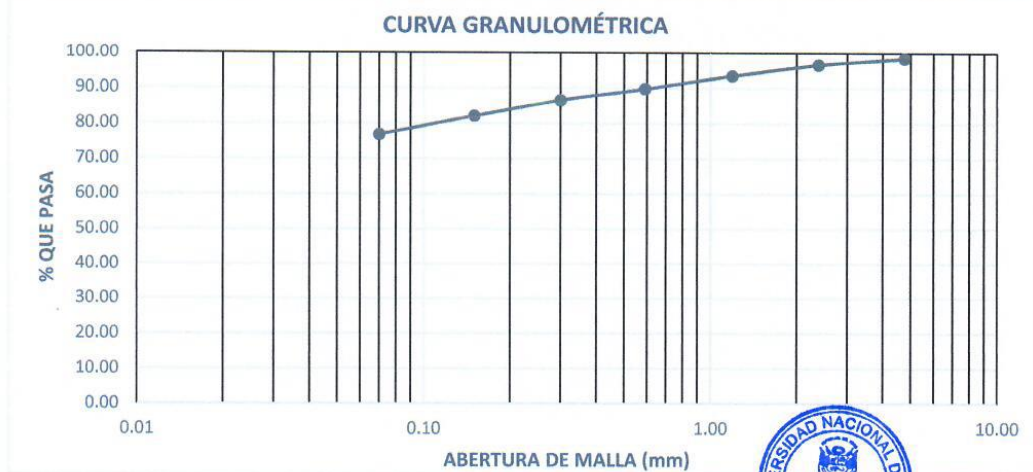
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Florentino Sembrera Monteza
	CALICATA N° :	C - 04
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713919.655 UTM: 9338857.651
	PROFUNDIDAD :	1.08 m
	FECHA DE MUESTREO:	21/05/2018

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	
N° 04	4.76	15.19	1.52	1.52	98.48	1000	
N° 08	2.38	18.23	1.82	3.34	96.66	Peso final seco despues de lavado	231.81
N° 16	1.19	31.05	3.11	6.45	93.55	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	37.76	3.78	10.22	89.78		
N° 50	0.30	31.60	3.16	13.38	86.62	N°04	98.48
N° 100	0.15	45.05	4.51	17.89	82.11	N°200	76.83
N° 200	0.07	52.84	5.28	23.17	76.83	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
< N°200		768.19	76.82	99.99			
BANDEJA		210.39				GRAVA	1.52
TOTAL PESO		999.91				ARENA	21.65
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.01		OK	FINOS	76.83



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Florentino Sembrera Monteza C - 04 Alterada 17M: 713919.655 UTM: 9338857.651
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.08 m 21/05/2018

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-04-01	C-04-02	C-04-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	117.32	129.91	121.40	122.88
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	97.85	108.20	98.69	101.58
Peso del contenedor (gr) Mc	60.89	63.48	53.48	59.28
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	19.47	21.71	22.71	21.30
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	36.96	44.72	45.21	42.30
Contenido de Humedad (%) W	52.68	48.55	50.23	50.35



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Florentino Sembrera Monteza C - 04 Alterada 17M: 713919.655 UTM: 9338857.651
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.08 m 21/05/2018



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000**

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-04-03	C-04-02	C-04-01	C-04-04	C-04-05
N° DE GOLPES	21	28	32	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	59.37	64.62	60.86	31.73	32.10
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	52.36	56.26	53.83	29.49	30.01
peso del contenedor (gr)	39.68	40.69	40.23	22.76	23.30
Peso del agua (gr)	7.01	8.36	7.03	2.24	2.09
peso de particulas solidas (gr)	12.68	15.57	13.6	6.73	6.71
Contenido de humedad (%) W	55.28	53.69	51.69	33.28	31.15
Promedio (W)				32.22	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
32	51.69
28	53.69
21	55.28

GRAFICAMENTE	
LL=	54.35
LP=	32.22
IP=	22.13



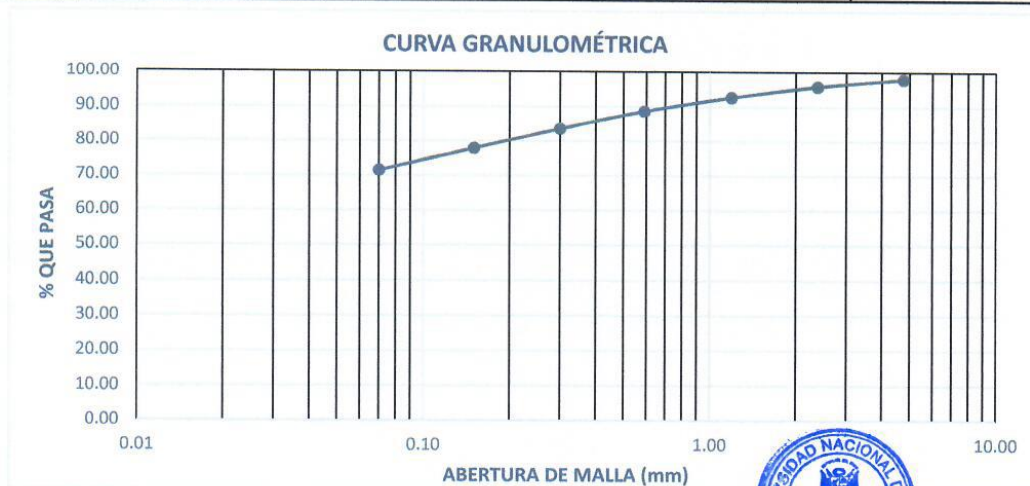
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Ester Sánchez C - 05 Alterada 17M: 713872.976 UTM: 9338854.380
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.00 m 21/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	
N° 04	4.76	19.61	1.96	1.96	98.04	1000	
N° 08	2.38	21.41	2.14	4.10	95.90	Peso final seco despues de lavado	285.35
N° 16	1.19	31.10	3.11	7.21	92.79	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	40.60	4.06	11.27	88.73		
N° 50	0.30	51.79	5.18	16.45	83.55	N°04	98.04
N° 100	0.15	56.79	5.68	22.13	77.87	N°200	71.47
N° 200	0.07	63.99	6.40	28.53	71.47	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
< N°200		714.65	71.47	99.99			
BANDEJA		93.42				GRAVA	1.96
TOTAL PESO		999.94				ARENA	26.57
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.01		OK	FINOS	71.47



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Ester Sánchez C - 05 Alterada 17M: 713872.976 UTM: 9338854.380
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.00 m 21/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-05-01	C-05-02	C-05-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	124.96	126.45	132.75	128.05
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	104.66	108.22	111.85	108.24
Peso del contenedor (gr) Mc	54.69	53.78	58.66	55.71
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	20.30	18.23	20.90	19.81
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	49.97	54.44	53.19	52.53
Contenido de Humedad (%) W	40.62	33.49	39.29	37.71



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

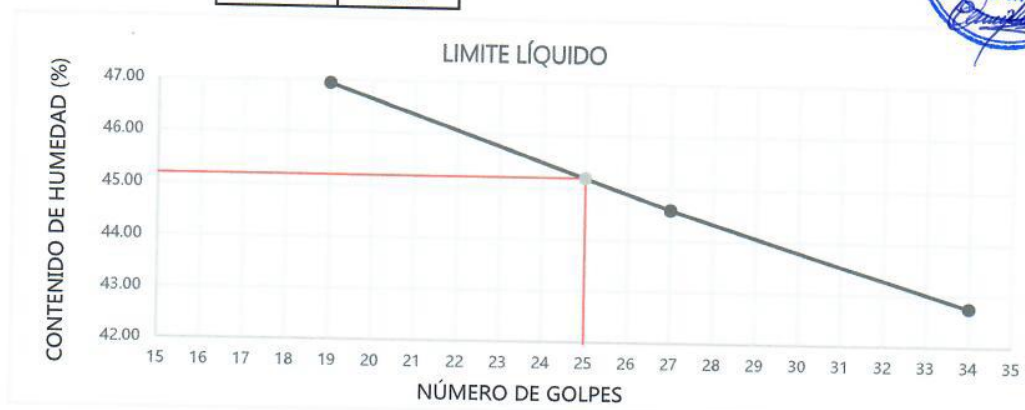
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Ester Sánchez	
	CALICATA N° : C - 05	
	TIPO : Alterada	
FECHA: Junio 2019	COORDENADAS : 17M: 713872.976	UTM: 9338854.380
	PROFUNDIDAD : 1.00 m	
	FECHA DE MUESTREO: 21/05/2019	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-05-03	C-05-02	C-05-01	C-05-04	C-05-05
N° DE GOLPES	19	27	34	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	64.99	62.99	61.11	26.42	23.42
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	56.86	55.86	55.03	24.94	22.01
peso del contenedor (gr)	39.54	39.87	40.81	18.92	16.25
Peso del agua (gr)	8.13	7.13	6.08	1.48	1.41
peso de partículas solidas (gr)	17.32	15.99	14.22	6.02	5.76
Contenido de humedad (%) W	46.94	44.59	42.76	24.58	24.48
Promedio (W)					24.53

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
34	42.76
27	44.59
19	46.94

GRAFICAMENTE	
LL=	45.19
LP=	24.53
IP=	20.66



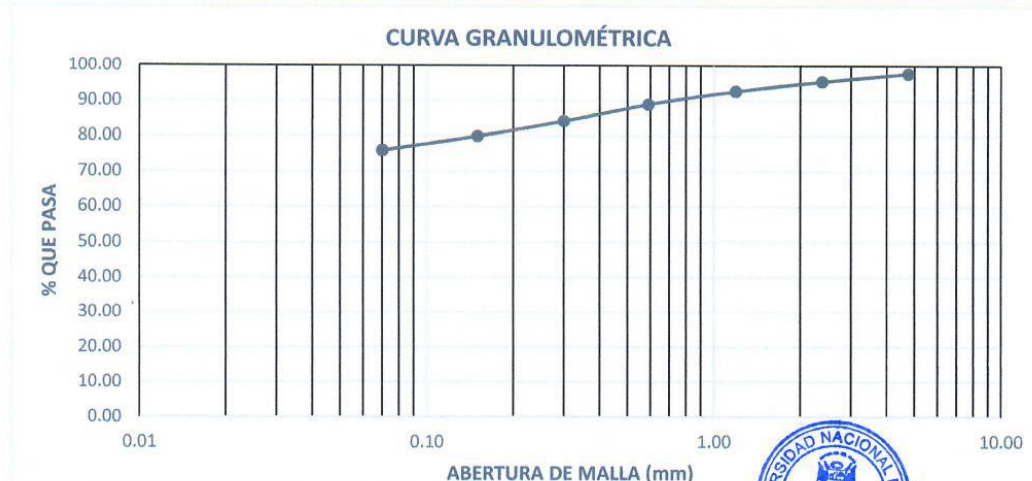
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	


DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO:	PROPIETARIO :	Jhony Arnao
Bach. Erlita Vásquez Cayao	CALICATA N° :	C - 06
	TIPO :	Alterada
FECHA:	COORDENADAS :	17M: 713820.259 UTM: 9338885.761
Junio 2019	PROFUNDIDAD :	1.60 m
	FECHA DE MUESTREO:	21/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	22.16	2.22	2.22	97.78	Peso final seco despues de lavado	240.85
N° 08	2.38	23.15	2.32	4.53	95.47	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	27.61	2.76	7.29	92.71		
N° 30	0.59	36.84	3.68	10.98	89.02	N°04	97.78
N° 50	0.30	47.93	4.79	15.77	84.23	N°200	75.93
N° 100	0.15	43.05	4.31	20.07	79.93	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	39.98	4.00	24.07	75.93		
< N°200		759.15	75.92	99.99		GRAVA	2.22
BANDEJA		92.36				ARENA	21.86
TOTAL PESO		999.87				FINOS	75.93
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.01		OK		



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Jhony Arnao C - 06 Alterada 17M: 713820.259 UTM: 9338885.761
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.60 m 21/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-06-01	C-06-02	C-06-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	139.21	141.98	122.39	134.53
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	119.22	121.06	106.10	115.46
Peso del contenedor (gr) Mc	54.59	54.16	54.31	54.35
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	19.99	20.92	16.29	19.07
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	64.63	66.90	51.79	61.11
Contenido de Humedad (%) W	30.93	31.27	31.45	31.20



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

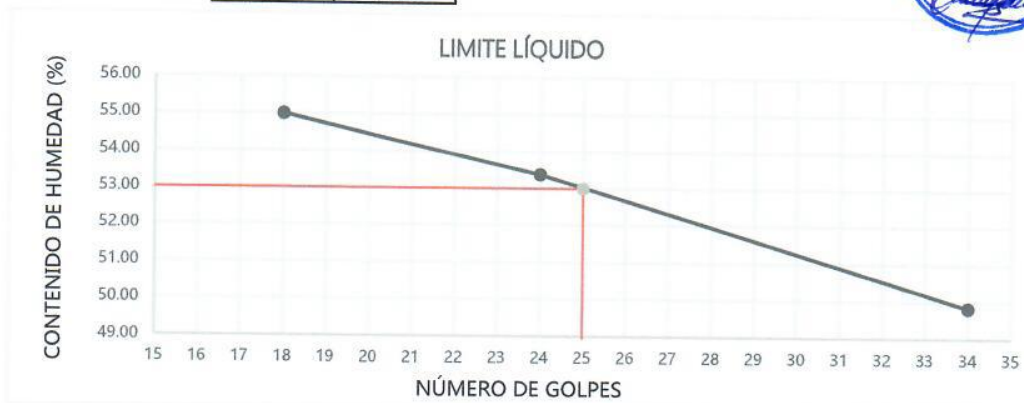
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Jhony Arnao
	CALICATA N° :	C - 06
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713820.259 UTM: 9338885.761
	PROFUNDIDAD :	1.60 m
	FECHA DE MUESTREO:	21/05/2019



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-06-03	C-06-02	C-06-01	C-06-04	C-06-05
N° DE GOLPES	18	24	34	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	43.30	42.67	37.96	29.03	21.01
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	36.41	35.25	32.22	27.71	19.38
peso del contenedor (gr)	23.88	21.35	20.70	22.60	13.12
Peso del agua (gr)	6.89	7.42	5.74	1.32	1.63
peso de partículas solidas (gr)	12.53	13.9	11.52	5.11	6.26
Contenido de humedad (%) W	54.99	53.38	49.83	25.83	26.04
Promedio (W)					25.94

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
34	49.83
24	53.38
18	54.99

GRAFICAMENTE	
LL=	53.00
LP=	25.94
IP=	27.06



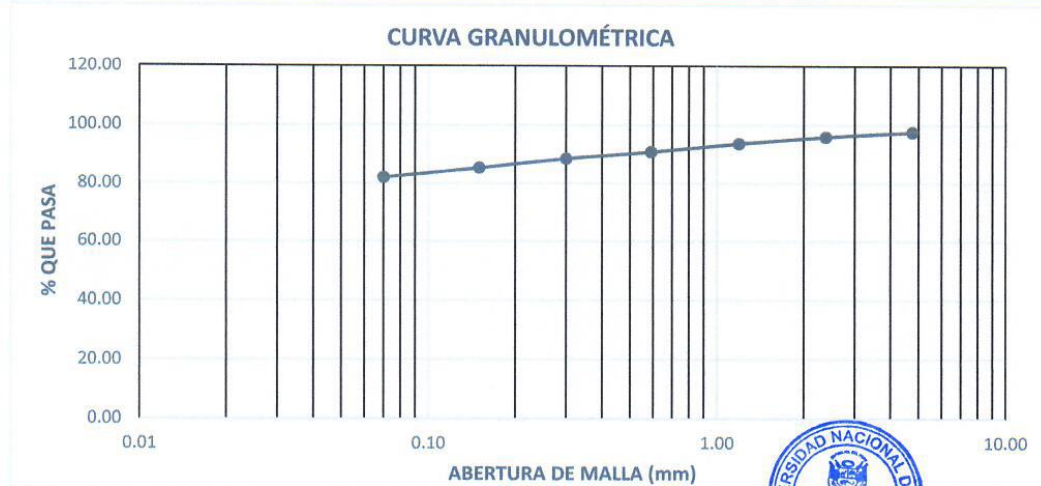
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Blanca Delgado Castro	
	CALICATA N° : C - 07	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713920.546 UTM: 9338962.347	
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : 1.80 m	
	FECHA DE MUESTREO: 21/05/2019	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	
N° 04	4.76	23.32	2.33	2.33	97.67	1000	
N° 08	2.38	16.85	1.69	4.02	95.98		Peso final seco despues de lavado 180.30
N° 16	1.19	23.02	2.30	6.32	93.68	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	28.36	2.84	9.16	90.85	N°04	97.67
N° 50	0.30	23.26	2.33	11.48	88.52	N°200	81.99
N° 100	0.15	31.88	3.19	14.67	85.33	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	33.46	3.35	18.02	81.99	GRAVA	2.33
< N°200		819.70	81.97	99.99		ARENA	15.68
BANDEJA		133.20				FINOS	81.99
TOTAL PESO		999.85					
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.01		OK		



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Blanca Delgado Castro
	CALICATA N° :	C - 07
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713920.546 UTM: 9338962.347
	PROFUNDIDAD :	1.80 m
	FECHA DE MUESTREO:	21/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-07-01	C-07-02	C-07-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	97.03	95.74	89.57	94.11
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	85.69	84.06	78.95	82.90
Peso del contenedor (gr) Mc	41.01	40.68	41.15	40.95
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	11.34	11.68	10.62	11.21
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	44.68	43.38	37.80	41.95
Contenido de Humedad (%) W	25.38	26.92	28.10	26.73



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

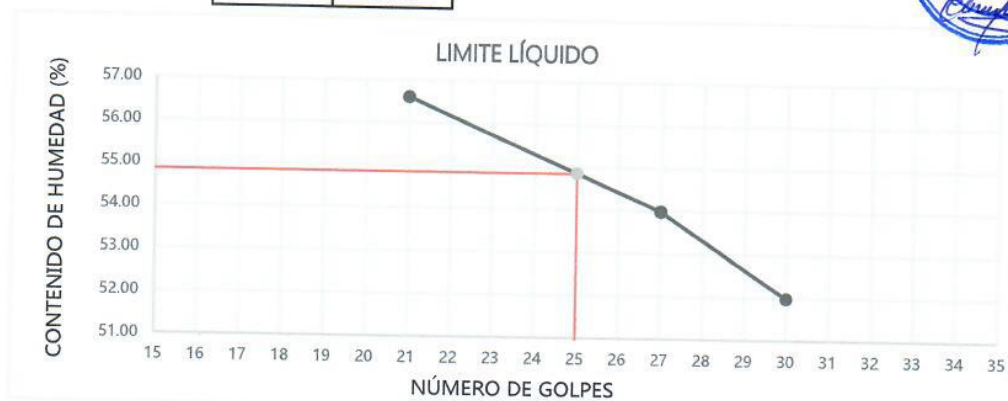
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Blanca Delgado Castro	CALICATA N° : C - 07
FECHA: Junio 2019	TIPO : Alterada	COORDENADAS : 17M: 713920.546 UTM: 9338962.347
	PROFUNDIDAD : 1.80 m	FECHA DE MUESTREO: 21/05/2019



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-07-03	C-07-02	C-07-01	C-07-04	C-07-05
N° DE GOLPES	21	27	30	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	59.01	55.44	57.31	20.97	20.87
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	52.32	49.40	51.03	19.73	19.49
peso del contenedor (gr)	40.50	38.21	38.95	13.19	13.46
Peso del agua (gr)	6.69	6.04	6.28	1.24	1.38
peso de partículas solidas (gr)	11.82	11.19	12.08	6.54	6.03
Contenido de humedad (%) W	56.60	53.98	51.99	18.96	22.89
Promedio (W)				20.92	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
30	51.99
27	53.98
21	56.60

GRAFICAMENTE	
LL=	54.85
LP=	20.92
IP=	33.93



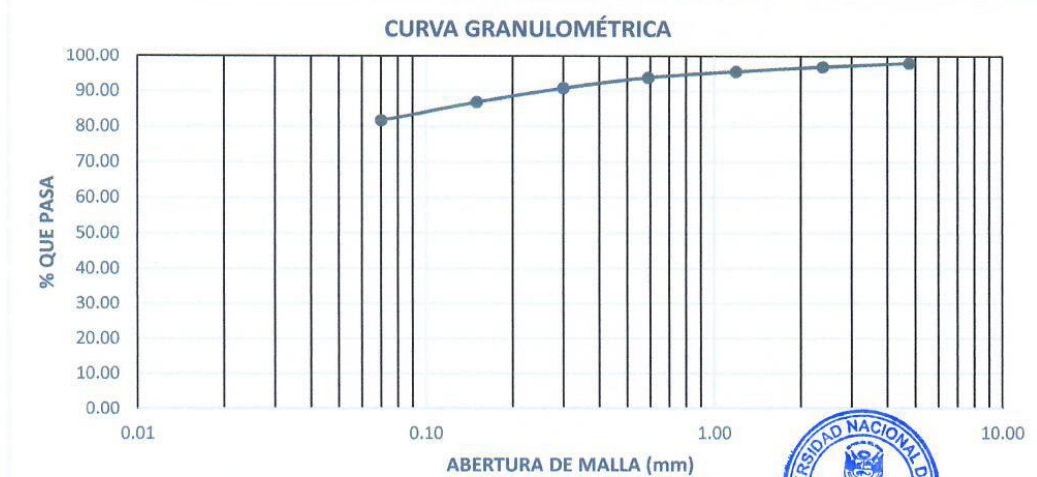
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	


DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Carmen Rosa Mires Puerta	
	CALICATA N° : C - 08	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713851.097 UTM: 93388222.966	
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : 1.00 m	
	FECHA DE MUESTREO: 21/05/2019	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	
N° 04	4.76	19.27	1.93	1.93	98.07	1000	
N° 08	2.38	11.17	1.12	3.04	96.96	Peso final seco despues de lavado	183.58
N° 16	1.19	13.50	1.35	4.39	95.61	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	17.54	1.75	6.15	93.85	N°04	98.07
N° 50	0.30	29.59	2.96	9.11	90.89	N°200	81.66
N° 100	0.15	40.20	4.02	13.13	86.87	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	52.10	5.21	18.34	81.66	GRAVA	1.93
< N°200		816.42	81.64	99.98		ARENA	16.41
BANDEJA		134.62				FINOS	81.66
TOTAL PESO		999.79					
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.02	OK			



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Carmen Rosa Mires Puerta C - 08 Alterada 17M: 713851.097 UTM: 93388222.966
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.00 m 21/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-08-01	C-08-02	C-08-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	155.09	160.59	206.41	174.03
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	120.66	124.42	157.15	134.08
Peso del contenedor (gr) Mc	27.79	27.97	29.21	28.32
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	34.43	36.17	49.26	39.95
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	92.87	96.45	127.94	105.75
Contenido de Humedad (%) W	37.07	37.50	38.50	37.78



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

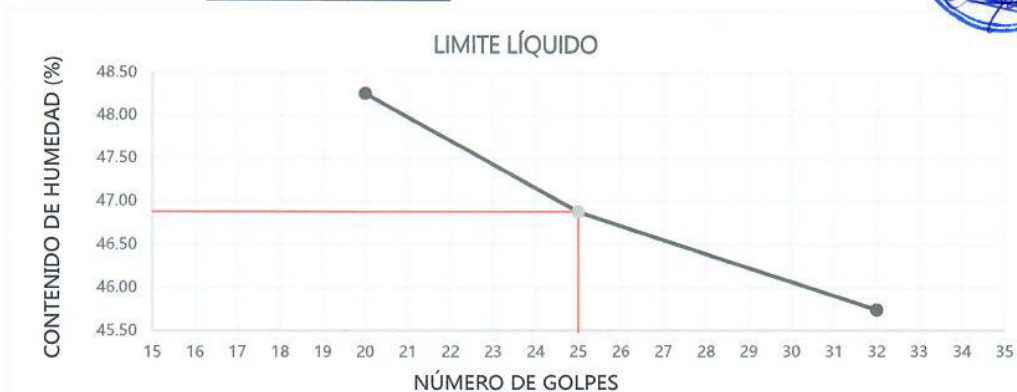
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Carmen Rosa Mires Puerta C - 08 Alterada 17M: 713851.097 UTM: 93388222.966
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.00 m 21/05/2019



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000**

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-08-03	C-08-02	C-08-01	C-08-04	C-08-05
N° DE GOLPES	20	25	32	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	41.39	37.28	42.22	26.90	21.58
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	35.58	32.55	35.94	25.59	20.35
peso del contenedor (gr)	23.54	22.46	22.21	20.57	15.79
Peso del agua (gr)	5.81	4.73	6.28	1.31	1.23
peso de particulas solidas (gr)	12.04	10.09	13.73	5.02	4.56
Contenido de humedad (%) W	48.26	46.88	45.74	26.10	26.97
Promedio (W)					26.53

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
32	45.74
25	46.88
20	48.26

GRAFICAMENTE	
LL=	46.88
LP=	26.53
IP=	20.34



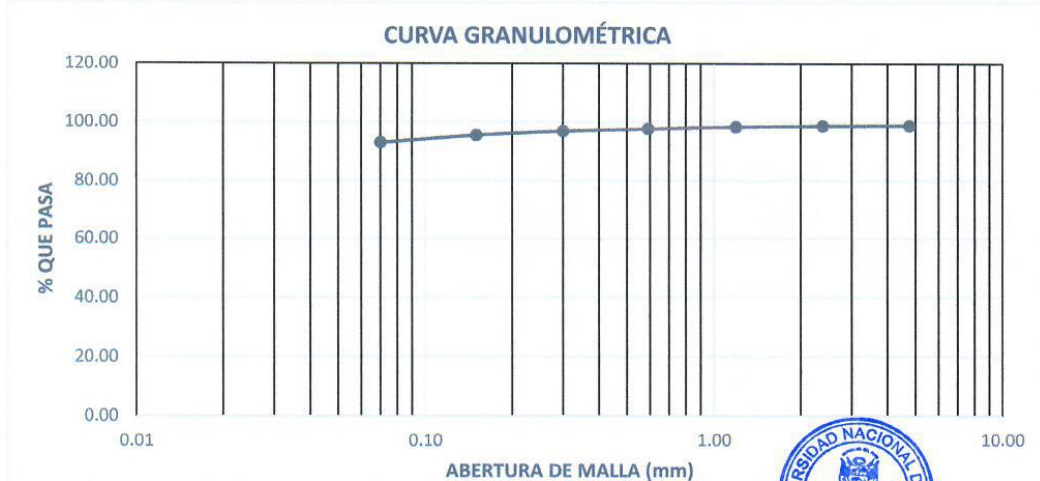
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Estefania Cieza de Alarcón
	CALICATA N° :	C - 09
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713899.00 UTM: 9338648.00
	PROFUNDIDAD :	2.00 m
	FECHA DE MUESTREO:	22/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla pulg.	mm.	Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
						N° 04	4.76
N° 08	2.38	1.41	0.14	1.30	98.70	Peso final seco despues de lavado	69.82
N° 16	1.19	3.26	0.33	1.63	98.37	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	6.62	0.66	2.29	97.71		
N° 50	0.30	7.96	0.80	3.09	96.91	N°04	98.84
N° 100	0.15	13.78	1.38	4.46	95.54	N°200	93.05
N° 200	0.07	24.88	2.49	6.95	93.05	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
< N°200		930.18	93.02	99.97			
BANDEJA		140.89				GRAVA	1.16
TOTAL PESO		999.70				ARENA	5.79
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.03		OK	FINOS	93.05



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Estefania Cieza de Alarcón C - 09 Alterada 17M: 713899.00 UTM: 9338648.00
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	2.00 m 22/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-09-01	C-09-02	C-09-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	187.08	164.10	191.59	180.92
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	152.59	133.90	155.41	147.30
Peso del contenedor (gr) Mc	29.62	27.32	27.56	28.17
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	34.49	30.20	36.18	33.62
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	122.97	106.58	127.85	119.13
Contenido de Humedad (%) W	28.05	28.34	28.30	28.22



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

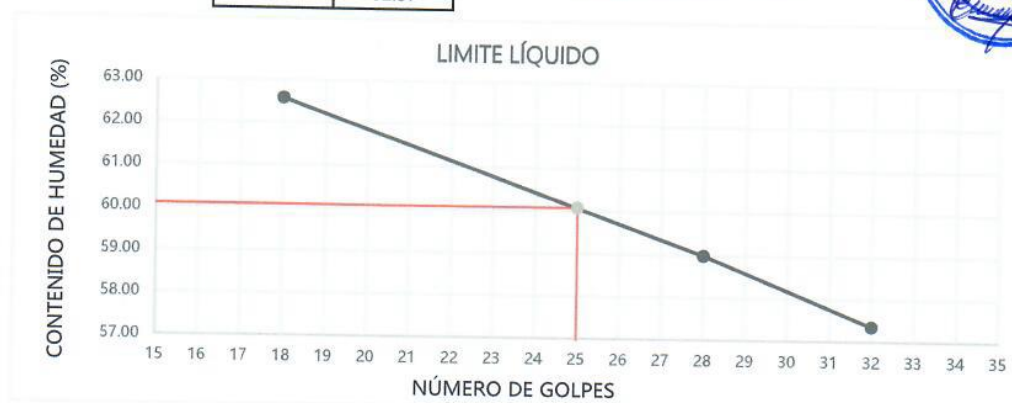
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Estefania Cieza de Alarcón C - 09 Alterada 17M: 713899.00 UTM: 9338648.00
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	2.00 m 22/05/2019



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-09-03	C-09-02	C-09-01	C-09-04	C-09-05
N° DE GOLPES	18	28	32	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	39.56	39.62	38.35	30.64	30.24
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	33.86	33.42	32.62	28.39	28.47
peso del contenedor (gr)	24.75	22.91	22.63	20.59	21.72
Peso del agua (gr)	5.7	6.2	5.73	2.25	1.77
peso de partículas solidas (gr)	9.11	10.51	9.99	7.8	6.75
Contenido de humedad (%) W	62.57	58.99	57.36	28.85	26.22
Promedio (W)				27.53	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
32	57.36
28	58.99
18	62.57

GRAFICAMENTE	
LL=	60.08
LP=	27.53
IP=	32.55



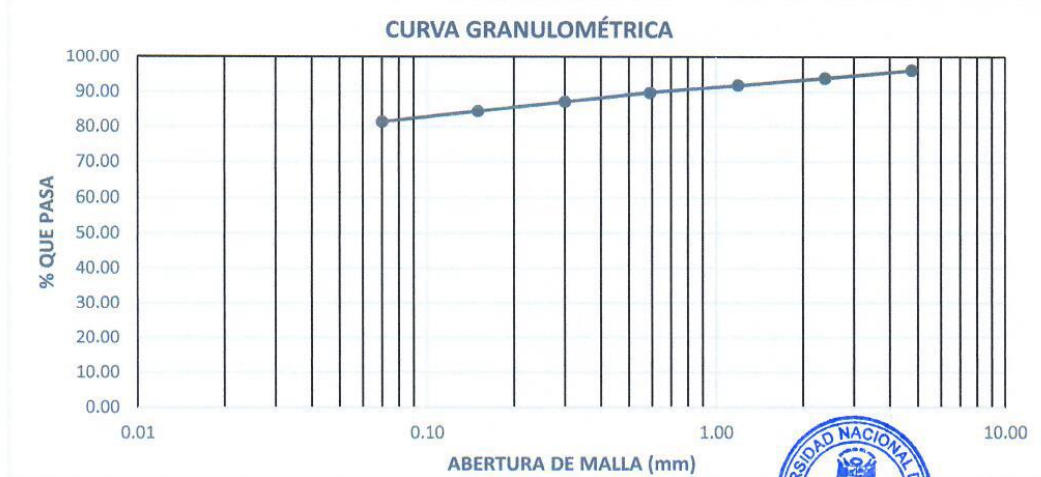
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Isabel Gómez Gonzales C - 10 Alterada 17M: 713972.611 UTM: 9338622.046
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	1.10 m 22/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	38.49	3.85	3.85	96.15	Peso final seco despues de lavado	185.98
N° 08	2.38	22.35	2.24	6.08	93.92	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	20.14	2.01	8.10	91.90		
N° 30	0.59	20.76	2.08	10.17	89.83	N°04	96.15
N° 50	0.30	26.27	2.63	12.80	87.20	N°200	81.44
N° 100	0.15	26.87	2.69	15.49	84.51	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	30.75	3.08	18.56	81.44		
< N°200		814.02	81.40	99.97		GRAVA	3.85
BANDEJA		133.20				ARENA	14.71
TOTAL PESO		999.65				FINOS	81.44
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.04		OK		



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Isabel Gómez Gonzales
	CALICATA N° :	C - 10
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713972.611 UTM: 9338622.046
	PROFUNDIDAD :	1.10 m
	FECHA DE MUESTREO:	22/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-10-01	C-10-02	C-10-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	213.79	169.62	189.37	190.93
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	170.03	132.48	148.16	150.22
Peso del contenedor (gr) Mc	28.18	27.41	28.11	27.90
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	43.76	37.14	41.21	40.70
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	141.85	105.07	120.05	122.32
Contenido de Humedad (%) W	30.85	35.35	34.33	33.28



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

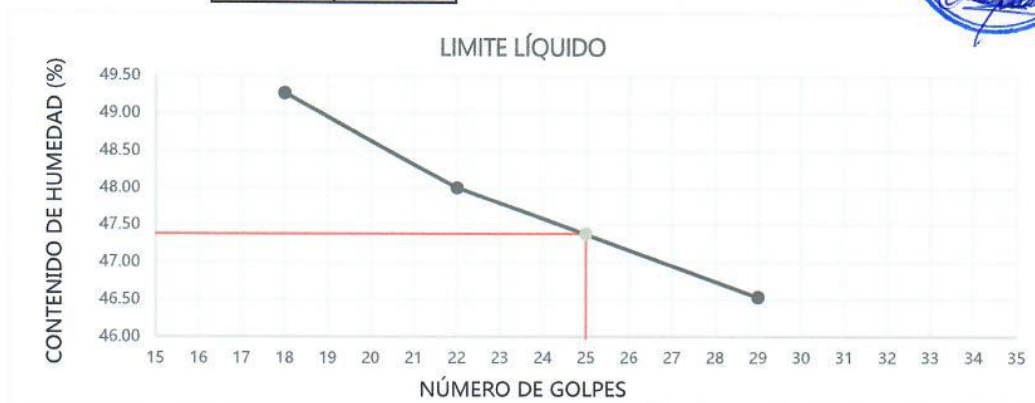
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Isabel Gómez Gonzales
	CALICATA N° :	C - 10
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713972.611 UTM: 9338622.046
	PROFUNDIDAD :	1.10 m
	FECHA DE MUESTREO:	22/05/2019



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000**

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-10-03	C-10-02	C-10-01	C-10-04	C-10-05
N° DE GOLPES	18	22	29	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	41.14	41.30	48.11	23.95	23.66
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	34.76	35.16	40.13	22.19	21.95
peso del contenedor (gr)	21.81	22.37	22.98	16.05	15.90
Peso del agua (gr)	6.38	6.14	7.98	1.76	1.71
peso de particulas solidas (gr)	12.95	12.79	17.15	6.14	6.05
Contenido de humedad (%) W	49.27	48.01	46.53	28.66	28.26
Promedio (W)				28.46	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
29	46.53
22	48.01
18	49.27

GRAFICAMENTE	
LL=	47.38
LP=	28.46
IP=	18.92



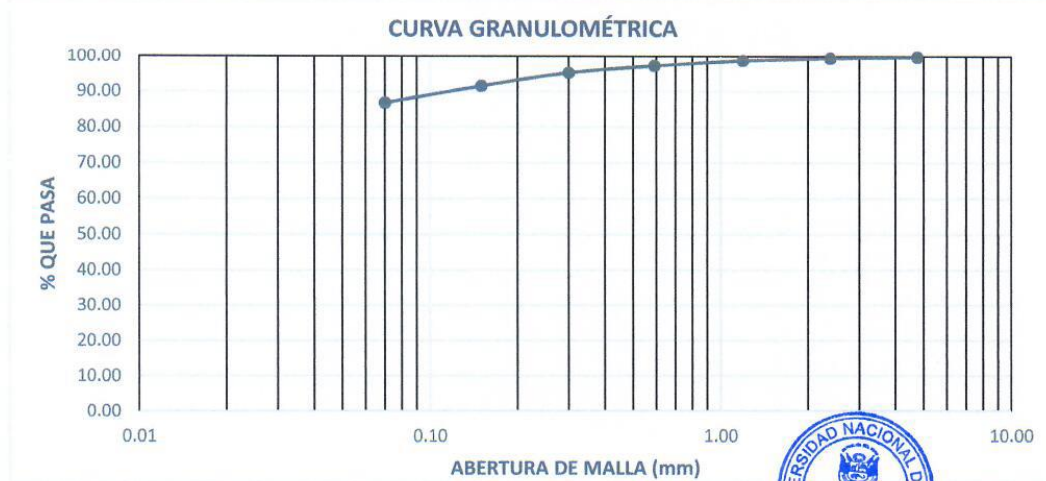
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Nelida Heredia Vallejos
	CALICATA N° :	C - 11
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713912.559 UTM: 9338610.772
	PROFUNDIDAD :	2.00 m
	FECHA DE MUESTREO:	22/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	
N° 04	4.76	1.66	0.17	0.17	99.83	1000	
N° 08	2.38	3.60	0.36	0.53	99.47		Peso final seco despues de lavado 131.79
N° 16	1.19	6.62	0.66	1.19	98.81	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	15.06	1.51	2.69	97.31		
N° 50	0.30	20.15	2.02	4.71	95.29	N°04	99.83
N° 100	0.15	37.30	3.73	8.44	91.56	N°200	86.84
N° 200	0.07	47.20	4.72	13.16	86.84	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
< N°200		868.21	86.82	99.98			
BANDEJA		143.06				GRAVA	0.17
TOTAL PESO		999.80				ARENA	12.99
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.02		OK	FINOS	86.84



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Nelida Heredia Vallejos
	CALICATA N° :	C - 11
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713912.559 UTM: 9338610.772
	PROFUNDIDAD :	2.00 m
	FECHA DE MUESTREO:	22/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-11-01	C-11-02	C-11-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	181.65	215.16	186.89	194.57
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	142.94	167.04	146.37	152.12
Peso del contenedor (gr) Mc	27.80	28.25	27.40	27.82
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	38.71	48.12	40.52	42.45
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	115.14	138.79	118.97	124.30
Contenido de Humedad (%) W	33.62	34.67	34.06	34.15



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

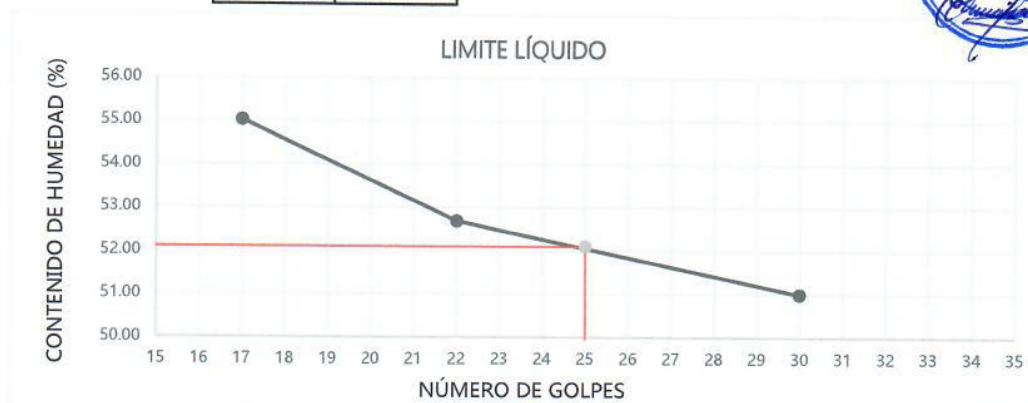
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	Nelida Heredia Vallejos C - 11 Alterada 17M: 713912.559 UTM: 9338610.772
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	2.00 m 22/05/2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-11-03	C-11-02	C-11-01	C-11-04	C-11-05
N° DE GOLPES	17	22	30	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	49.14	47.60	47.17	18.40	19.91
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	40.32	38.87	38.95	17.01	18.47
peso del contenedor (gr)	24.29	22.30	22.83	12.69	13.74
Peso del agua (gr)	8.82	8.73	8.22	1.39	1.44
peso de particulas solidas (gr)	16.03	16.57	16.12	4.32	4.73
Contenido de humedad (%) W	55.02	52.69	50.99	32.18	30.44
Promedio (W)					31.31

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
30	50.99
22	52.69
17	55.02

GRAFICAMENTE	
LL=	52.10
LP=	31.31
IP=	20.79



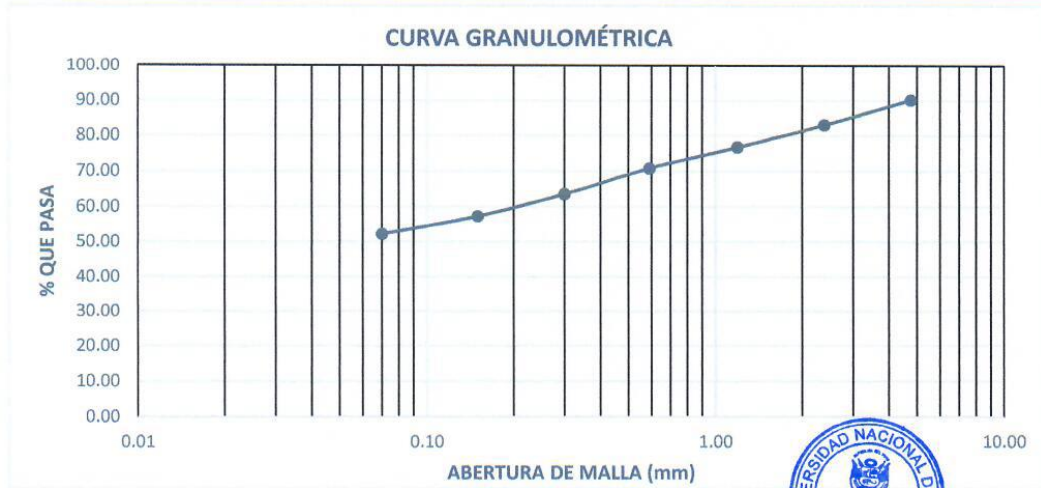
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	María Flores Gabriel C - 12 Alterada 17M: 713626.509 UTM: 9338726.482
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	0.97 m 20/05/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	
N° 04	4.76	97.45	9.75	9.75	90.26	Peso inicial seco	1000
N° 08	2.38	72.03	7.20	16.95	83.05	Peso final seco despues de lavado	478.03
N° 16	1.19	62.69	6.27	23.22	76.78	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	59.08	5.91	29.13	70.88		
N° 50	0.30	72.81	7.28	36.41	63.59	N°04	90.26
N° 100	0.15	63.37	6.34	42.74	57.26	N°200	52.21
N° 200	0.07	50.49	5.05	47.79	52.21	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
< N°200		521.97	52.20	99.99			
BANDEJA		134.37				GRAVA	9.75
TOTAL PESO		999.89				ARENA	38.05
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.01		OK	FINOS	52.21



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	


DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : CALICATA N° : TIPO : COORDENADAS :	María Flores Gabriel C - 12 Alterada 17M: 713626.509 UTM: 9338726.482
FECHA: Junio 2019	PROFUNDIDAD : FECHA DE MUESTREO:	0.97 m 20/05/2019

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 – 2000
--

NUMERO DE ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
CONTENEDOR N°	C-12-01	C-12-02	C-12-03	
PARÁMETROS				
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws	220.25	187.34	214.11	207.23
Peso del contenedor más suelo Seco (gr) Mcs	164.40	139.49	162.64	155.51
Peso del contenedor (gr) Mc	28.78	27.09	40.68	32.18
CÁLCULOS				
Peso del agua (gr) Mw	55.85	47.85	51.47	51.72
Peso de partículas sólidas (gr) Ms	135.62	112.40	121.96	123.33
Contenido de Humedad (%) W	41.18	42.57	42.20	41.94



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

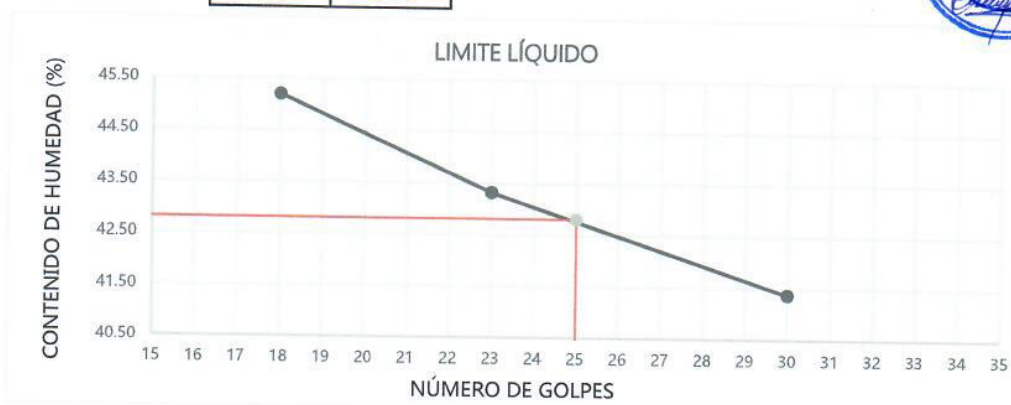
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : María Flores Gabriel	
FECHA: Junio 2019	CALICATA N° : C - 12	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713626.509	UTM: 9338726.482
	PROFUNDIDAD : 0.97 m	
	FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	C-12-03	C-12-02	C-12-01	C-12-04	C-12-05
N° DE GOLPES	18	23	30	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	57.36	62.67	52.79	29.46	25.89
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	51.25	55.41	48.4	28.08	24.46
peso del contenedor (gr)	37.73	38.65	37.79	22.19	18.32
Peso del agua (gr)	6.11	7.26	4.39	1.38	1.43
peso de partículas solidas (gr)	13.52	16.76	10.61	5.89	6.14
Contenido de humedad (%) W	45.19	43.32	41.38	23.43	23.29
Promedio (W)					23.36

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
30	41.38
23	43.32
18	45.19

GRAFICAMENTE	
LL=	42.81
LP=	23.36
IP=	19.45





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de Colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"		
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca		
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara		
RESPONSABLE DE	Bach. Erlita Vásquez Cayao	FECHA:	Junio 2019

PESO VOLUMÉTRICO DE SUELO COHESIVO
NTP 339.139

DATOS DE ENSAYO		C - 01	C - 02	C - 06	C - 07	C - 09	C - 11
Peso de la muestra (g)		188.14	125.08	178.92	187.12	152.1	159.07
Peso de la muestra con cera (g)		202.90	142.50	197.99	200.03	172.99	186.35
Peso de la cera (g)		14.76	17.42	19.07	12.91	20.89	27.28
Volumen desplazado del agua (ml)		125.00	95.00	115.00	130.00	100.00	130.00
Volumen de muestra + cera (cm ³)		125.00	95.00	115.00	130.00	100.00	130.00
Volumen Cera (cm ³) =	Peso cera	16.58	19.57	21.43	14.51	23.47	30.65
	Densidad Cera						
Volumen de la muestra sin Cera		108.42	75.43	93.57	115.49	76.53	99.35
Densidad Humeda (gr/cm ³)		1.74	1.66	1.91	1.62	1.99	1.60
Contenido de Humedad W(%)		25.47	24.64	31.20	26.73	28.22	34.15
Dens. Seca (gr/cm ³) =	Densidad Humeda	1.38	1.33	1.46	1.28	1.55	1.19
	1 + (W/100)						

Densidad de la cera	0.89	gr/cm ³
---------------------	------	--------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"		
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca		
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara		
RESPONSABLE DE	Bach. Erlita Vásquez Cayao	FECHA:	Junio 2019

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL PH DEL SUELO
MTC E 129 - 2000

Muestra: 10 g		Agua destilada : 25 mL	
N° DE CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	PH	TEMPERATURA(°C)
C-01	2.00 m	6.30	31
C-02	1.70 m	6.24	31.9
C-03	0.80 m	6.78	31.6
C-04	1.08 m	7.61	31.3
C-05	1.30 m	7.12	31.6
C-06	1.60 m	6.40	31.5
C-07	1.80 m	5.61	31.1
C-08	1.00 m	6.39	31.1
C-09	2.00 m	7.22	28.3
C-10	1.10 m	6.63	27.6
C-11	2.00 m	5.67	28.1
C-12	0.97 m	5.59	28.2



ANEXO D: RESULTADOS ENSAYO DEL AGUA

ENSAYO AGUA OIKOSLAB N°1586-2019

Solicitante : Giam Carlos Campos Cardozo – Esmeralda Michelli Medina Guevara
 Fecha de recepción : 01-06-2019
 RUC del cliente : 20604053774
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Título de la investigación :
 “Características geotécnicas que generan lesiones en viviendas de adobe de la localidad de Colasay, distrito de Colasay-Jaén- Cajamarca”.

I.- Descripción de la muestra

Propietario : Lucio Villalobos Escalante
 Tipo de muestra : Agua superficial
 Calicata : N°1
 Profundidad : 2.00 m
 Distrito : Colasay

II.-Resultados

Ensayo Químico	Unidades	Expresión	Muestra	Norma Técnica
Alcalinidad a la Fenolftaleína	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	0.00	MTCE-716
Alcalinidad al anaranjado de metilo	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	85.44	MTCE-716
Alcalinidad total como carbonato de calcio	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	85.44	MTCE-716
Conductividad Eléctrica	μS/cm	μS/cm	226.5	ISO-11265-ASTMD 1125
Cloruros	mgCl/L	ppm Cl	35.15	ASTMD-512 / MTC E 720
Materia orgánica	mgO ₂ /L	ppm O ₂	1.28	MTCE 717
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	Sin unidades	4.99	ASTMD-1293
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	ppm STS	8.04	NTP 214.039:2015
Sales solubles en agua	mgS.S./L	ppm SS	43.00	NTP 339-152
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻ /L	ppm SO ₄ ⁻	3.00	ASTMD-516-MTC


 Jorge A. Delgado Soto
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 66767



ENSAYO AGUA OIKOSLAB N°1588-2019

Solicitante : Giam Carlos Campos Cardozo – Esmeralda Michelli Medina Guevara
 Fecha de recepción : 01-06-2019
 RUC del solicitante : 20604053774
 Muestra proporcionada por el solicitante :
 Título de la investigación :
 “Características geotécnicas que generan lesiones en viviendas de adobe de la localidad de Colasay, distrito de Colasay-Jaén- Cajamarca”.

I.- Descripción de la muestra

Propietaria : Carmen Campos Ordoñez
 Tipo de muestra : Agua superficial
 Profundidad : 0.80 m
 Calicata : N°03
 Distrito : Colasay

II.-Resultados

Ensayo Químico	Unidades	Expresión	Muestra	Norma Técnica
Alcalinidad a la Fenolftaleína	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	0.00	MTCE-716
Alcalinidad al anaranjado de metilo	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	129.94	MTCE-716
Alcalinidad total como carbonato de calcio	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	129.94	MTCE-716
Conductividad Eléctrica	µS/cm	µS/cm	418.00	ISO-11265-ASTMD 1125
Cloruros	mgCl/L	ppm Cl ⁻	68.88	ASTMD-512 / MTC E 720
Materia orgánica	mgO ₂ /L	ppm O ₂	1.92	MTCE 717
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	Sin unidades	5.93	ASTMD-1293
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	ppm STS	78.43	NTP 214.039:2015
Sales solubles en agua	mgS.S./L	ppm SS	134.00	NTP 339-152
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻ /L	ppm SO ₄ ⁻	56.5	ASTMD-516-MTC


Jorge A. Delgado Soto
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 56757



ENSAYO AGUA OIKOSLAB N°1592-2019

Solicitante : Giam Carlos Campos Cardozo – Esmeralda Michelli Medina Guevara
 Fecha de recepción : 01-06-2019
 RUC del solicitante : 20604053774
 Muestra proporcionada por el solicitante :
 Título de la investigación :
 “Características geotécnicas que generan lesiones en viviendas de adobe de la localidad de Colasay, distrito de Colasay-Jaén- Cajamarca”.

I.- Descripción de la muestra
 Propietaria : Florentino Sembrera Monteza
 Tipo de muestra : Agua superficial
 Profundidad : 1.08 m
 Calicata : N°4
 Distrito : Colasay

II.-Resultados

Ensayo Químico	Unidades	Expresión	Muestra	Norma Técnica
Alcalinidad a la Fenolftaleina	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	0.00	MTCE-716
Alcalinidad al anaranjado de metilo	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	407.62	MTCE-716
Alcalinidad total como carbonato de calcio	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	407.62	MTCE-716
Conductividad Eléctrica	μS/cm	μS/cm	492.00	ISO-11265-ASTMD 1125
Cloruros	mgCl/L	ppm Cl ⁻	67.10	ASTMD-512 / MTC E 720
Materia orgánica	mgO ₂ /L	ppm O ₂	1.54	MTCE 717
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	Sin unidades	6.12	ASTMD-1293
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	ppm STS	96.45	NTP 214.039:2015
Sales solubles en agua	mgS.S./L	ppm SS	69.00	NTP 339-152
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻ /L	ppm SO ₄ ⁻	1.50	ASTMD-516-MTC



Jorge A. Delgado Soto
Jorge A. Delgado Soto
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 66767



Psje. San Pedro N°113 - Morro Solar Alto - Jaén
 Cel. 970911920
 jads14@hotmail.com

ENSAYO AGUA OIKOSLAB N°1591-2019

Solicitante : Giam Carlos Campos Cardozo – Esmeralda Michelli Medina Guevara
 Fecha de recepción : 01-06-2019
 RUC del solicitante : 20604053774
 Muestra proporcionada por el solicitante :
 Título de la investigación :
 “Características geotécnicas que generan lesiones en viviendas de adobe de la localidad de Colasay, distrito de Colasay-Jaén- Cajamarca”.

I.- Descripción de la muestra

Propietaria : Ester Sánchez
 Tipo de muestra : Agua superficial
 Profundidad : 1.00 m
 Calicata : N°5
 Distrito : Colasay

II.-Resultados

Ensayo Químico	Unidades	Expresión	Muestra	Norma Técnica
Alcalinidad a la Fenolftaleina	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	0.00	MTCE-716
Alcalinidad al anaranjado de metilo	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	457.82	MTCE-716
Alcalinidad total como carbonato de calcio	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	457.82	MTCE-716
Conductividad Eléctrica	μS/cm	μS/cm	654.00	ISO-11265-ASTMD 1125
Cloruros	mgCl ⁻ /L	ppm Cl ⁻	28.12	ASTMD-512 / MTC E 720
Materia orgánica	mgO ₂ /L	ppm O ₂	1.41	MTCE 717
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	Sin unidades	7.03	ASTMD-1293
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	ppm STS	18.45	NTP 214.039:2015
Sales solubles en agua	mgS.S./L	ppm SS	30.00	NTP 339-152
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻² /L	ppm SO ₄ ⁻²	3.00	ASTMD-516-MTC



Jorge A. Delgado Soto
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 56757
 

ENSAYO AGUA OIKOSLAB N°1590-2019

Solicitante : Giam Carlos Campos Cardozo – Esmeralda Michelli Medina Guevara
 Fecha de recepción : 01-06-2019
 RUC del solicitante : 20604053774
 Muestra proporcionada por el solicitante :
 Título de la investigación :
 “Características geotécnicas que generan lesiones en viviendas de adobe de la localidad de Colasay, distrito de Colasay-Jaén- Cajamarca”.

I.- Descripción de la muestra
 Propietaria : Carmen Rosa Mires Puerta
 Tipo de muestra : Agua superficial
 Profundidad : 1.00 m
 Calicata : N°8
 Distrito : Colasay

II.-Resultados

Ensayo Químico	Unidades	Expresión	Muestra	Norma Técnica
Alcalinidad a la Fenolftaleina	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	0.00	MTCE-716
Alcalinidad al anaranjado de metilo	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	263.44	MTCE-716
Alcalinidad total como carbonato de calcio	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	263.44	MTCE-716
Conductividad Eléctrica	μS/cm	μS/cm	592.00	ISO-11265-ASTMD 1125
Cloruros	mgCl ⁻ /L	ppm Cl ⁻	50.61	ASTMD-512 / MTC E 720
Materia orgánica	mgO ₂ /L	ppm O ₂	2.05	MTCE 717
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	Sin unidades	7.00	ASTMD-1293
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	ppm STS	62.43	NTP 214.039:2015
Sales solubles en agua	mgS.S./L	ppm SS	120.00	NTP 339-152
Sulfatos	mgSO ₄ ⁻ /L	ppm SO ₄ ⁻	64.5	ASTMD-516-MTC



Jorge A. Delgado Sotg
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 56757
 

ENSAYO AGUA OIKOSLAB N°1589-2019

Solicitante : Giam Carlos Campos Cardozo – Esmeralda Michelli Medina Guevara
 Fecha de recepción : 01-06-2019
 RUC del solicitante : 20604053774
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Título de la investigación :
 “Características geotécnicas que generan lesiones en viviendas de adobe de la localidad de Colasay, distrito de Colasay-Jaén- Cajamarca”.

I.- Descripción de la muestra

Propietaria : Isabel Gómez Gonzales
 Tipo de muestra : Agua superficial
 Profundidad : 1.10 m
 Calicata : N°10
 Distrito : Colasay

II.-Resultados

Ensayo Químico	Unidades	Expresión	Muestra	Norma Técnica
Alcalinidad a la Fenolftaleina	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	0.00	MTCE-716
Alcalinidad al anaranjado de metilo	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	174.08	MTCE-716
Alcalinidad total como carbonato de calcio	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	174.08	MTCE-716
Conductividad Eléctrica	μS/cm	μS/cm	443.00	ISO-11265-ASTMD 1125
Cloruros	mgCl ⁻ /L	ppm Cl ⁻	62.21	ASTMD-512 / MTC E 720
Materia orgánica	mgO ₂ /L	ppm O ₂	1.66	MTCE 717
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	Sin unidades	6.53	ASTMD-1293
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	ppm STS	13.43	NTP 214.039:2015
Sales solubles en agua	mgS.S./L	ppm SS	110.00	NTP 339-152
Sulfatos	mgSO ₄ ²⁻ /L	ppm SO ₄ ²⁻	44.00	ASTMD-516-MTC



Jorge A. Delgado Soto
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 56757



ENSAYO AGUA OIKOSLAB N°1587-2019

Solicitante : Giam Carlos Campos Cardozo – Esmeralda Michelli Medina Guevara
 Fecha de recepción : 01-06-2019
 RUC del solicitante : 20604053774
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Título de la investigación :
 “Características geotécnicas que generan lesiones en viviendas de adobe de la localidad de Colasay, distrito de Colasay-Jaén- Cajamarca”.

I.- Descripción de la muestra

Propietaria : María Flores Gabriel
 Tipo de muestra : Agua superficial
 Profundidad : 0.97 m
 Calicata : N°12
 Distrito : Colasay

II.-Resultados

Ensayo Químico	Unidades	Expresión	Muestra	Norma Técnica
Alcalinidad a la Fenolftaleína	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	0.00	MTCE-716
Alcalinidad al anaranjado de metilo	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	167.32	MTCE-716
Alcalinidad total como carbonato de calcio	mgCaCO ₃ /L	ppm CaCO ₃	167.32	MTCE-716
Conductividad Eléctrica	μS/cm	μS/cm	418.00	ISO-11265- ASTMD 1125
Cloruros	mgCl ⁻ /L	ppm Cl ⁻	8.79	ASTMD-512 / MTC E 720
Materia orgánica	mgO ₂ /L	ppm O ₂	1.79	MTCE 717
Potencial de iones hidrógeno	Sin unidades	Sin unidades	6.64	ASTMD-1293
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	ppm STS	155.10	NTP 214.039:2015
Sales solubles en agua	mgS.S./L	ppm SS	44.00	NTP 339-152
Sulfatos	mgSO ₄ ²⁻ /L	ppm SO ₄ ²⁻	17.50	ASTMD-516- MTC



Jorge A. Delgado Soto
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 56767



**ANEXO E: RESULTADOS ENSAYO DEL
ADOBE**

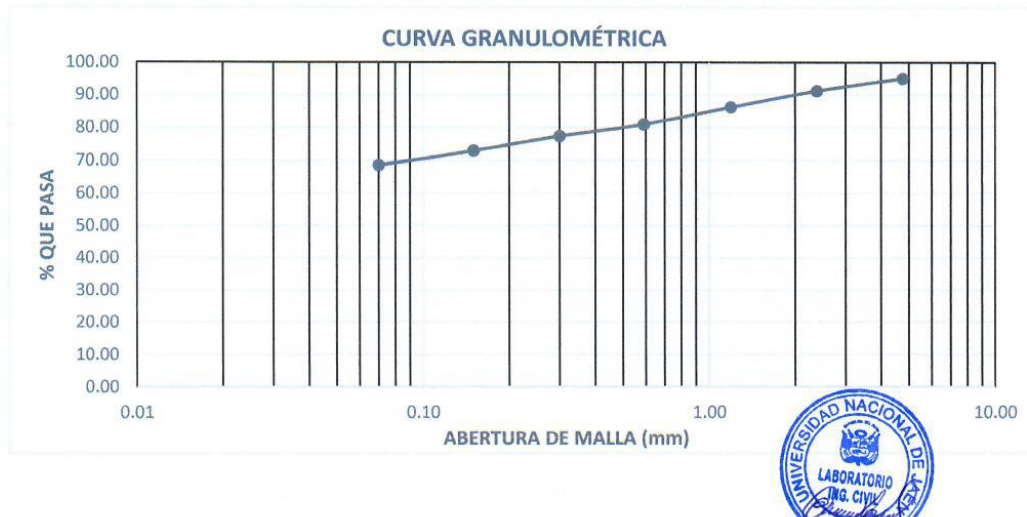
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	


DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Sulema Díaz Díaz	
	ADOBE N° : A - 01	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713957.032 UTM: 9338970.741	
FECHA: Junio 2019	DIMENSION : Largo: 0.36 m; Ancho: 0.24 m; Alto: 0.125 m	
	FECHA DE MUESTREO: 20/05/2019	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	
N° 04	4.76	49.43	4.94	4.94	95.06	1000	
N° 08	2.38	38.11	3.81	8.75	91.25	Peso final seco despues de lavado	327.15
N° 16	1.19	50.02	5.00	13.76	86.24	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 30	0.59	53.12	5.31	19.07	80.93		
N° 50	0.30	35.71	3.57	22.64	77.36	N°04	95.06
N° 100	0.15	43.94	4.39	27.03	72.97	N°200	68.61
N° 200	0.07	43.56	4.36	31.39	68.61	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
< N°200		672.85	67.29	98.67			
Paja		13.26	1.33			GRAVA	4.94
BANDEJA		137.21				ARENA	26.45
TOTAL PESO		986.74				FINOS	68.61
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.00		OK		



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO:	PROPIETARIO :	Sulema Díaz Díaz
Bach. Erlita Vásquez Cayao	ADOBE N° :	A - 01
FECHA:	TIPO :	Alterada
Junio 2019	COORDENADAS :	17M: 713957.032 UTM: 9338970.741
	DIMENSION :	Largo: 0.36 m; Ancho: 0.24 m; Alto: 0.125 m
	FECHA DE MUESTREO:	20/05/2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	A-01-03	A-01-02	A-01-01	A-01-04	A-01-05
N° DE GOLPES	17	22	29	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	39.29	39.31	40.52	29.42	30.24
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	33.72	34.07	34.77	27.25	28.07
peso del contenedor (gr)	22.81	23.29	22.75	20.70	21.34
Peso del agua (gr)	5.57	5.24	5.75	2.17	2.17
peso de particulas solidas (gr)	10.91	10.78	12.02	6.55	6.73
Contenido de humedad (%) W	51.05	48.61	47.84	33.13	32.24
Promedio (W)					32.69

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
29	47.84
22	48.61
17	51.05

GRAFICAMENTE	
LL=	48.26
LP=	32.69
IP=	15.57



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE

SOLICITA : GIAN CARLOS CAMPOS CARDOZO
TESIS : ESMERALDA MICHELLI MEDINA GUEVARA
UBICACIÓN : CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS QUE GENERAN LESIONES EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA LOCALIDAD DE COLASAY, DISTRITO DE COLASAY - JAEN
FECHA : - CAJAMARCA
FECHA : DIST. COLASAY , PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2019

Nº DE ORDEN Y DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DÍAS	LECTURA DIAL kN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm ²
01. Adobe - A - 1 PROPIETARIO: SULEMA DIAZ DIAZ		15/06/2019		46.2	4711	11

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO					
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo :	25.0 cm				
Ancho :	17.5 cm				
Área :	437.5 cm ²				

NOTAS:
 El ensayo se realizó en presencia del solicitante
 El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de Adobe , ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho adobe.
 Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
 Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERRÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 D. C. Meléndez - Tuesta
 INEG. RESPONSABLE: 710 581710

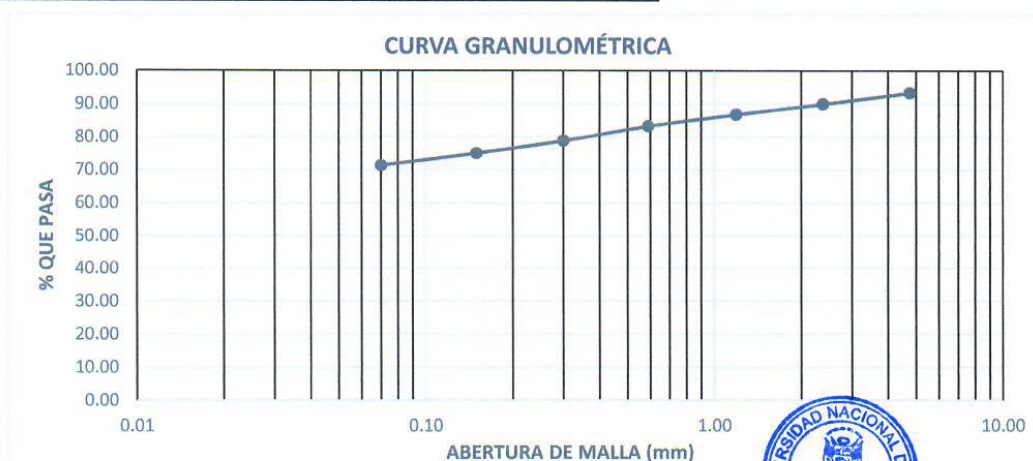
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO :	Florentino Sembrera Monteza
	ADOBE N° :	A - 02
FECHA: Junio 2019	TIPO :	Alterada
	COORDENADAS :	17M: 713872.976 UTM: 9338854.380
	DIMENSION :	Largo: 0.38 m; Ancho: 0.25 m; Alto: 0.125 m
	FECHA DE MUESTREO:	21/05/2019

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla pulg.	mm.	Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
						Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	66.65	6.67	6.67	93.34	Peso final seco despues de lavado	292.82
N° 08	2.38	33.68	3.37	10.03	89.97	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	31.24	3.12	13.16	86.84		
N° 30	0.59	35.15	3.52	16.67	83.33	N°04	93.34
N° 50	0.30	44.21	4.42	21.09	78.91	N°200	71.37
N° 100	0.15	38.18	3.82	24.91	75.09	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	37.22	3.72	28.63	71.37		
< N°200		707.18	70.72	99.35		GRAVA	6.67
Paja		6.49	0.65			ARENA	21.97
BANDEJA		134.25				FINOS	71.37
TOTAL PESO		993.51					
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.00		OK		



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

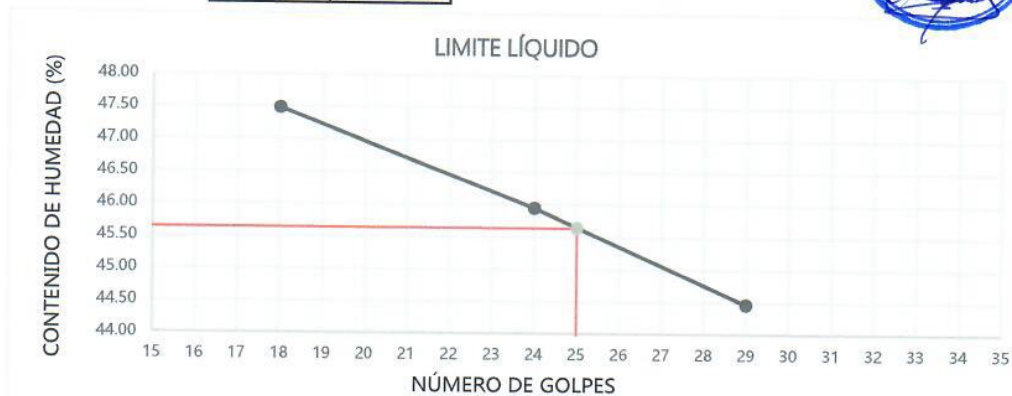
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Florentino Sembrera Monteza	ADOBE N° : A - 02
FECHA: Junio 2019	TIPO : Alterada	COORDENADAS : 17M: 713872.976 UTM: 9338854.380
	DIMENSION : Largo: 0.38 m; Ancho: 0.25 m; Alto: 0.125 m	FECHA DE MUESTREO: 21/05/2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	A-02-03	A-02-02	A-02-01	A-02-04	A-02-05
N° DE GOLPES	18	24	29	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	41.18	43.65	45.61	31.15	31.58
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	35.43	36.96	38.34	29.47	29.54
peso del contenedor (gr)	23.32	22.40	21.99	23.92	22.76
Peso del agua (gr)	5.75	6.69	7.27	1.68	2.04
peso de partículas solidas (gr)	12.11	14.56	16.35	5.55	6.78
Contenido de humedad (%) W	47.48	45.95	44.46	30.27	30.09
Promedio (W)				30.18	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
29	44.46
24	45.95
18	47.48

GRAFICAMENTE	
LL=	45.64
LP=	30.18
IP=	15.46



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE

SOLICITA : GIAN CARLOS CAMPOS CARDOZO
 ESMERALDA MICHELLI MEDINA GUEVARA
TESIS : CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS QUE GENERAN LESIONES EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA LOCALIDAD DE COLASAY, DISTRITO DE COLASAY - JAEN
 : - CAJAMARCA
UBICACIÓN : DIST. COLASAY , PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2019

Nº DE ORDEN Y DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DIAS	LECTURA DIAL kN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm2
01 Adobe - A - 2 PROPIETARIO: FLORENTINO SEMBRERA MONTEZA		15/06/2019		22.8	2325	5

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo :		27.0 cm			
Ancho :		18.5 cm			
Area :		499.5 cm			



NOTAS:

El ensayo se realizó en presencia del solicitante
 El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de Adobe , ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho adobe.
 Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 SUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 INGENIERO LABORANTISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Luis G. Meléndez Tuesta
 INGENIERO EN SUELOS - R.P. 38121

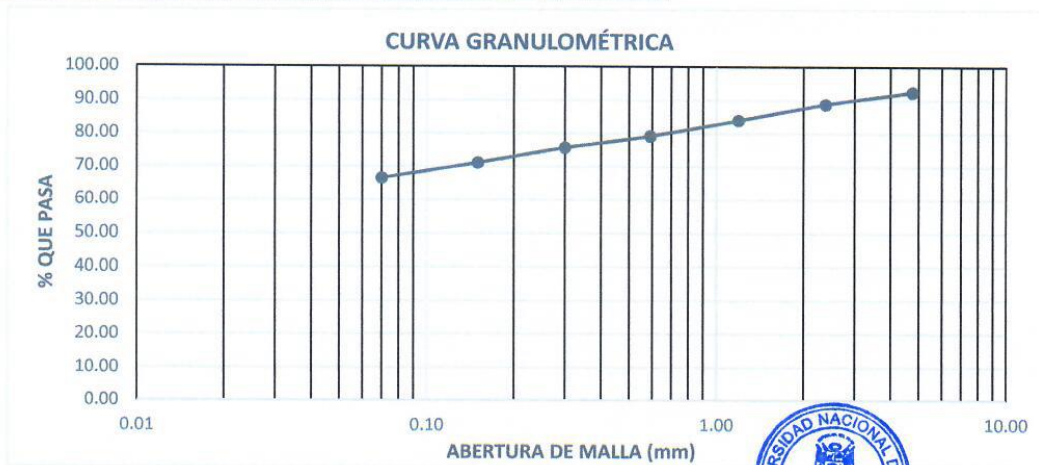
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Ester Sánchez	
	ADOBE N° : A - 03	
	TIPO : Alterada	
FECHA: Junio 2019	COORDENADAS : 17M: 713820.259 UTM: 9338885.761	
	DIMENSION : Largo: 0.36 m; Ancho: 0.24 m; Alto: 0.11 m	
	FECHA DE MUESTREO: 21/05/2019	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	74.88	7.49	7.49	92.51	Peso final seco despues de lavado	344.96
N° 08	2.38	36.52	3.65	11.14	88.86	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	48.34	4.83	15.97	84.03		
N° 30	0.59	47.98	4.80	20.77	79.23	N°04	92.51
N° 50	0.30	35.17	3.52	24.29	75.71	N°200	66.62
N° 100	0.15	45.16	4.52	28.81	71.20	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	45.74	4.57	33.38	66.62		
< N°200		655.04	65.50	98.88		GRAVA	7.49
Paja		11.17	1.12			ARENA	25.89
BANDEJA		88.48				FINOS	66.62
TOTAL PESO		988.83					
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.00		OK		



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

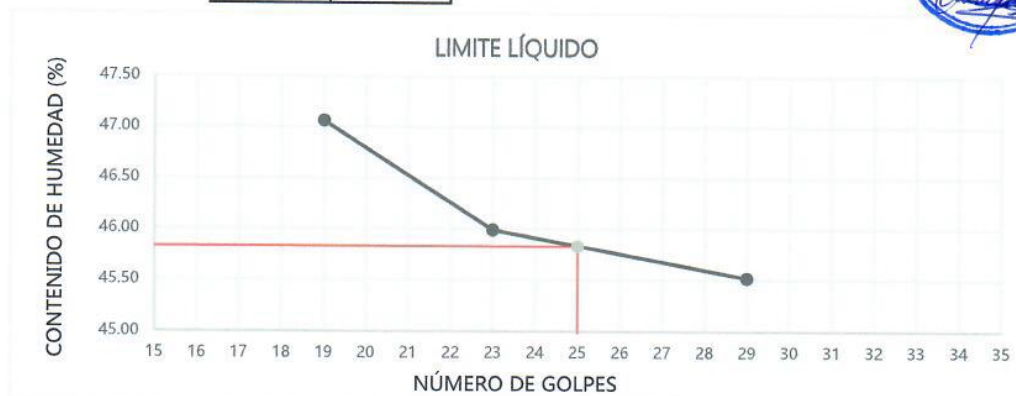
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Ester Sánchez	
FECHA: Junio 2019	ADOBE N° : A - 03	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713820.259 UTM: 9338885.761	
	DIMENSION : Largo: 0.36 m; Ancho: 0.24 m; Alto: 0.11 m	
	FECHA DE MUESTREO: 21/05/2019	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	A-03-03	A-03-02	A-03-01	A-03-04	A-03-05
N° DE GOLPES	19	23	29	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	56.72	58.63	63.10	20.59	31.37
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	50.88	52.84	56.75	18.96	29.66
peso del contenedor (gr)	38.47	40.25	42.80	13.14	23.59
Peso del agua (gr)	5.84	5.79	6.35	1.63	1.71
peso de particulas solidas (gr)	12.41	12.59	13.95	5.82	6.07
Contenido de humedad (%) W	47.06	45.99	45.52	28.01	28.17
Promedio (W)				28.09	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
29	45.52
23	45.99
19	47.06

GRAFICAMENTE	
LL=	45.83
LP=	28.09
IP=	17.74



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE

SOLICITA : GIAM CARLOS CAMPOS CARDOZO
 ESMERALDA MICHELLI MEDINA GUEVARA
TESIS : CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS QUE GENERAN LESIONES EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA LOCALIDAD DE COLASAY, DISTRITO DE COLASAY - JAEN
 - CAJAMARCA
UBICACIÓN : DIST. COLASAY , PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2019

Nº DE ORDEN Y DESCRIPCION	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DIAS	LECTURA DIAL EN KN	CAIGA DE ROTURA EN kg/f	RESIST. A LA COMPRESION kg/cm2
01 Adobe - A - 3 PROPIETARIO: ESTER SANCHEZ	-----	15/06/2019	-----	76.9	7842	19

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO



MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo :	24.0 cm				
Ancho :	17.5 cm				
Area :	420.0 cm				

NOTAS:

El ensayo se realizó en presencia del solicitante
 El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de Adobe , ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho adobe.
 Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
 Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA S.A.C LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. Meléndez Tuesta
 INGENIERO CIVIL N° 38121

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERRÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

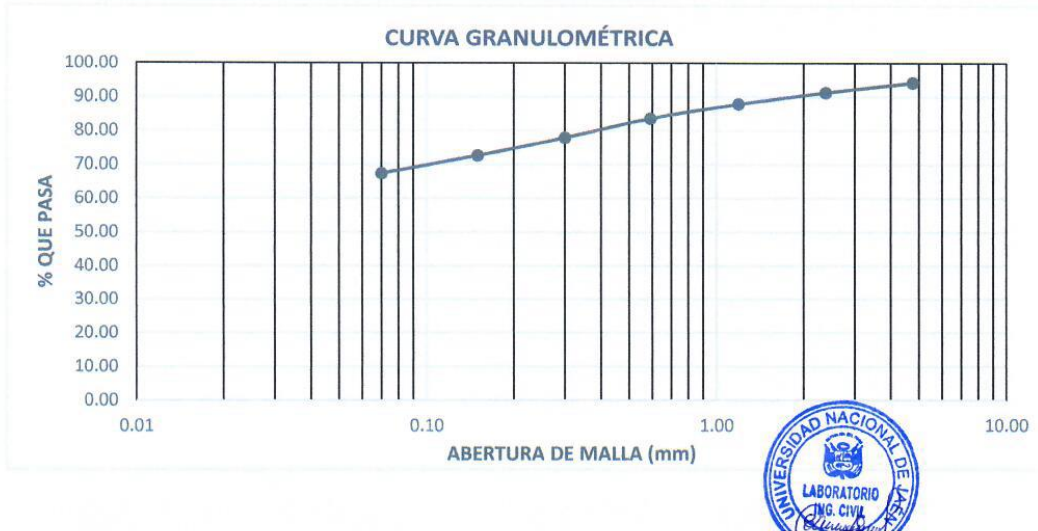
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	



DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Nelida Heredia Vallejos	
	ADOBE N° : A - 04	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713912.559 UTM: 9338610.772	
FECHA: Junio 2019	DIMENSION : Largo: 0.37 m; Ancho: 0.25 m; Alto: 0.12 m	
	FECHA DE MUESTREO: 22/05/2019	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	PESO DE LA MUESTRAS (g)	
pulg.	mm.					Peso inicial seco	1000
N° 04	4.76	57.99	5.80	5.80	94.20	Peso final seco despues de lavado	331.79
N° 08	2.38	28.99	2.90	8.70	91.30	PORCENTAJE QUE PASA POR (%)	
N° 16	1.19	33.89	3.39	12.09	87.91		
N° 30	0.59	42.87	4.29	16.37	83.63	N°04	94.20
N° 50	0.30	56.96	5.70	22.07	77.93	N°200	67.46
N° 100	0.15	52.18	5.22	27.29	72.71	PORCENTAJE DE MATERIAL (%)	
N° 200	0.07	52.57	5.26	32.55	67.46		
< N°200		668.21	66.82	99.37		GRAVA	5.80
Paja		6.34	0.63			ARENA	26.75
BANDEJA		131.74				FINOS	67.46
TOTAL PESO		993.66					
PORCENTAJE DE PERDIDA			0.00		OK		



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO :	"Características geotécnicas que generan lesiones en las viviendas de adobe de la localidad de colasay, Distrito de Colasay - Jaén - Cajamarca"
UBICACIÓN :	Distrito: Colasay, Provincia: Jaén, Departamento: Cajamarca
SOLICITANTE :	Giam Carlos Campos Cardozo - Esmeralda Michelli Medina Guevara

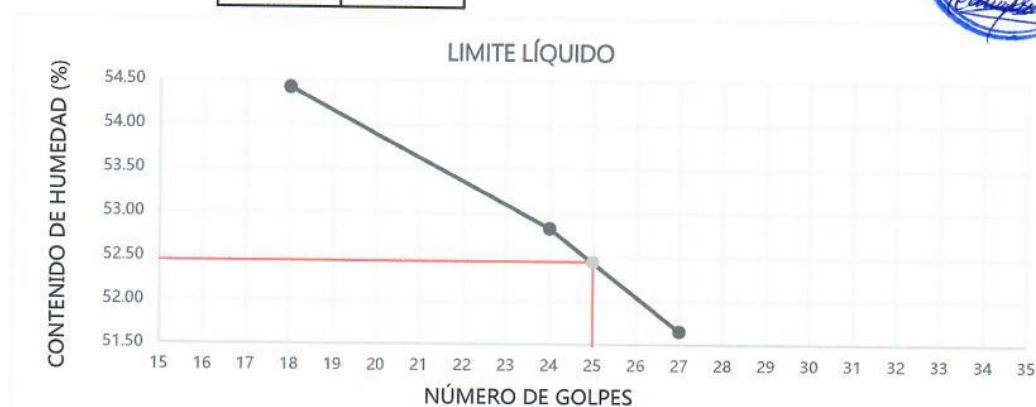
DATOS DEL PERSONAL	DATOS DE LA MUESTRA	
RESPONSABLE DE LABORATORIO: Bach. Erlita Vásquez Cayao	PROPIETARIO : Nelida Heredia Vallejos	
	ADOBE N° : A - 04	
	TIPO : Alterada	
	COORDENADAS : 17M: 713912.559 UTM: 9338610.772	
FECHA: Junio 2019	DIMENSION : Largo: 0.37 m; Ancho: 0.25 m; Alto: 0.12 m	
	FECHA DE MUESTREO: 22/05/2019	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E 110 - 111 - 2000

ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NÚMERO DE ENSAYO					
CONTENEDOR N°	A-04-03	A-04-02	A-04-01	A-04-04	A-04-05
N° DE GOLPES	18	24	27	-	-
Peso del contenedor mas suelo humedo (gr)	61.87	59.97	64.59	20.17	27.58
Peso del contenedor mas suelo seco (gr)	54.05	53.15	56.93	18.46	25.73
peso del contenedor (gr)	39.68	40.24	42.10	13.12	20.35
Peso del agua (gr)	7.82	6.82	7.66	1.71	1.85
peso de partículas solidas (gr)	14.37	12.91	14.83	5.34	5.38
Contenido de humedad (%) W	54.42	52.83	51.65	32.02	34.39
Promedio (W)				33.20	

PARA GRAFICAR	
N° GOLPES	W(%)
27	51.65
24	52.83
18	54.42

GRAFICAMENTE	
LL=	52.45
LP=	33.20
IP=	19.25



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE

SOLICITA : GIAN CARLOS CAMPOS CARDOZO
ESMERALDA MICHELLI MEDINA GUEVARA
TESIS : CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS QUE GENERAN LESIONES EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA LOCALIDAD DE COLASAY, DISTRITO DE COLASAY - JAEN
: - CAJAMARCA
UBICACIÓN : DIST. COLASAY , PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2019

Nº DE ORDEN Y DESCRIPCION	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DIAS	LECTURA DIAL EN KN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm2
01 Adobe - A - 4 PROPIETARIO: NELIDA HEREDIA VALLEJOS		15/06/2019		21.4	2182	5

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo :	22.0 cm				
Ancho :	20 cm				
Area :	440.0 cm				

NOTAS:

El ensayo se realizó en presencia del solicitante
El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de Adobe , ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho adobe.
Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DANIELA GARCÍA TUESTA
ING. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORATORISTA

ANEXO F: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Vivienda N°06, Ensayo de Penetración Dinámica Ligera DPL-06.



Fotografía 2: Vivienda N°08, Ensayo de Penetración Dinámica Ligera DPL-08.



Fotografía 3: Vivienda N°11, Ensayo de Penetración Dinámica Ligera DPL-11



Fotografía 4: Vivienda N°11, Ensayo de Penetración Dinámica Ligera DPL-11



Fotografía 05: Calicata N°01



Fotografía 06: Calicata N°02



Fotografía 07: Calicata N°03



Fotografía 08: Calicata N°02



Fotografía 09: Calicata N°05



Fotografía 10: Calicata N°06



Fotografía 11: Calicata N°07



Fotografía 12: Calicata N°08



Fotografía 13: Calicata N°09



Fotografía 14: Calicata N°10



Fotografía 15: Calicata N°11



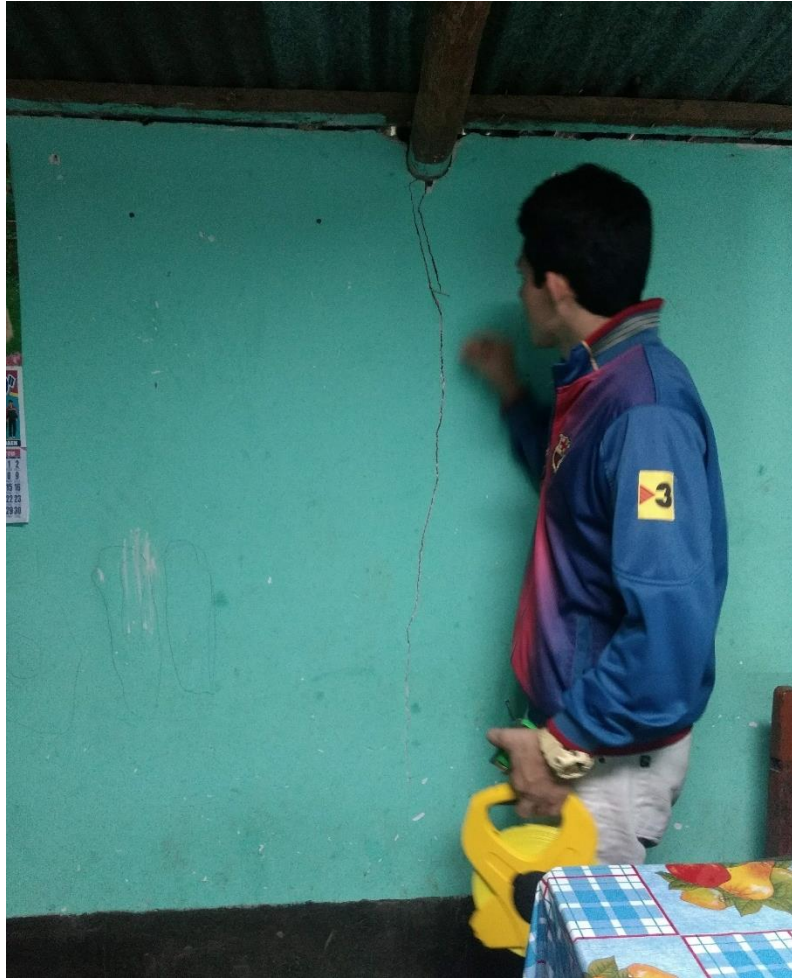
Fotografía 16: Calicata N°12



Fotografía 17: Vivienda N° 01, grieta diagonal.



Fotografía 18: Vivienda N° 02 en estudio.



Fotografía 19: Vivienda N° 02, grieta vertical.



Fotografía 20: Vivienda N° 03, Humedad en el suelo.



Fotografía 21: Vivienda N° 03, Humedad en la pared.



Fotografía 22: Vivienda N° 04 en estudio, grieta vertical.



Fotografía 23: Vivienda N° 05 en estudio.



Fotografía 24: Vivienda N° 06 en estudio.



Fotografía 25: Vivienda N° 06 en estudio, grieta diagonal y vertical



Fotografía 26: Vivienda N° 06, grieta vertical



Fotografía 27: Vivienda N° 06, Medición del desplazamiento horizontal del piso con el muro.



Fotografía 28: Vivienda N° 07 en estudio.



Fotografía 29: Vivienda N° 07, Humedad en el suelo y muro.



Fotografía 30: Vivienda N° 08 en estudio.



Fotografía 31: Vivienda N° 08, Humedad en el suelo.



Fotografía 32: Vivienda N° 09, grieta vertical.



Fotografía 33: Vivienda N° 09, Humedad en el muro.



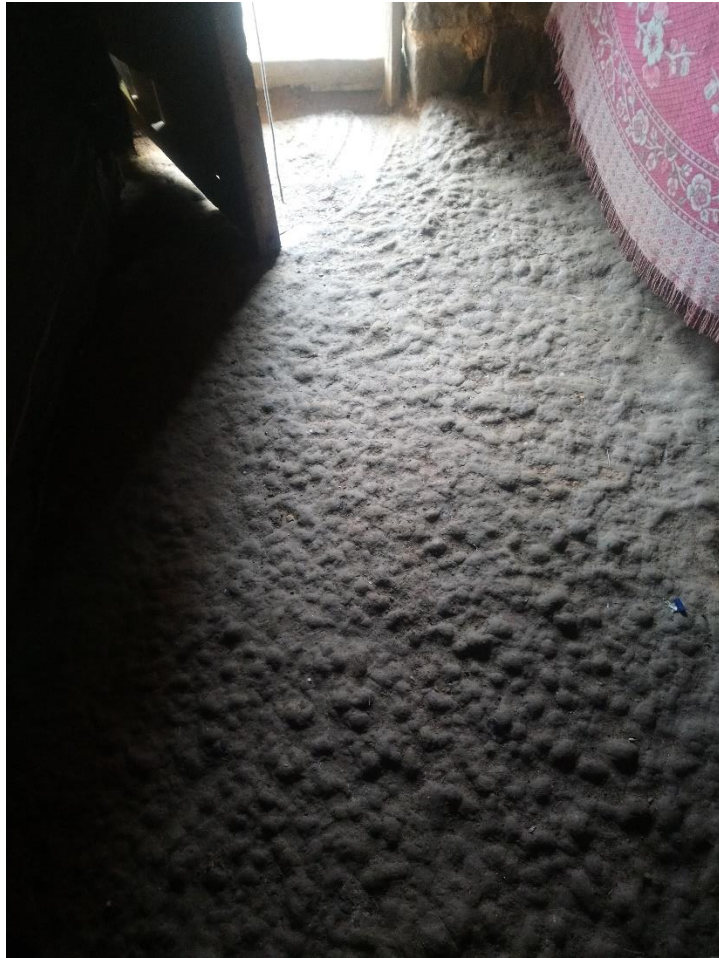
Fotografía 34: Vivienda N° 10 en estudio.



Fotografía 35: Vivienda N° 08, Humedad en el suelo y muro.



Fotografía 36: Vivienda N°11 en estudio.



Fotografía 37: Vivienda N° 11, Humedad en el suelo y muro.



Fotografía 38: Vivienda N°12, Humedad del muro y grieta vertical.



Fotografía 39: Vivienda N°12, grietas verticales y diagonales



Fotografía 40: Vivienda N°12, grietas verticales y diagonales



Fotografía 41: Vivienda N°12, el nivel que llegó el agua después de 12 horas de haber hecho la calicata es de 40 cm.



Fotografía 42: Visita de campo a Colasay (Zona de estudio)