

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL
ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO**

JAÉN - CAJAMARCA

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

Autores : Bach. JAIMITO LOZANO QUISPE
Bach. ALBANI ZURITA HERRERA

Asesor : Mg. Ing. JUAN ALBERTO CONTRERAS MORETO

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 04 de JULIO del año 2019, siendo las 11:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: ERNESTO ELIDO PEREZ CEREZALLZ

Secretario: WILDER ROSALIND GOMEZ PENADILLO

Vocal: ANGEL GREGORIO GERMAN NIQUEN JNGA, para evaluar la Sustentación de:

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

Titulado: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL NIOBE ESTABILIZADO CON CONFITULO JAÉN -CASHAARCA"

presentado por Estudiante /Egresado o Bachiller JAHITO LOZANO QUSPE de la Carrera Profesional de INGENIERIA 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 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (<u>14</u>) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:20 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario

Vocal



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 04 de JULIO del año 2019, siendo las 11:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: ERNESTO ELIDO PEREZ CEREZALEZ

Secretario: WILDER ROSALIND GOMEZ PENADILLO

Vocal: ANGEL GREGORIO GELMAN NIQUEN INGA, para evaluar la

Sustentación de:

() Trabajo de Investigación

(X) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

" RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO JAÉN - CAJAMARCA "

presentado por Estudiante /Egresado o Bachiller ALBANI ZUPITA HERRERA de la Carrera Profesional de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

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

Con la siguiente mención:

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

Siendo las 12:20 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.....	8
II. OBJETIVOS.....	10
2.1. General.	10
2.2. Específicos.	10
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
3.1. Diseño de la investigación	11
3.2. Línea de investigación.....	11
3.3. Variables.....	11
3.4. Material	11
3.4.1. Unidad de estudio	11
3.4.2. Población	11
3.4.3. Muestra	11
3.5. Diseño Experimental	12
3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.	12
3.6.1. Métodos	12
IV.RESULTADOS	24
4.1. Ensayos para la clasificación del suelo.....	24
4.2. Resultados de los ensayos a los bloques de tierra.	27
V. DISCUSIÓN	31
VI.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
6.1. Conclusiones	32
6.2. Recomendaciones.....	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de adobes para ensayo a compresión y absorción del adobe estabilizado.	12
Tabla 2. Ensayos en campo y laboratorio para la aprobación del suelo y/o cantera.....	13
Tabla 3. Determinación del contenido de humedad.....	24
Tabla 4. Determinación de los límites de Atterberg o consistencia.....	25
Tabla 5. Análisis granulométrico del suelo.....	26
Tabla 6. Tabla general de resultados.....	27
Tabla 7. Resumen general de la resistencia a la compresión.....	28
Tabla 8. Resumen general de absorción de agua	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la cantera en estudio.	14
Figura 2. Material extraído de cantera sector San Isidro.	14
Figura 3. Ubicación de la cantera, donde se extrae el material de confitillo.	15
Figura 4. Transporte del material de confitillo.	15
Figura 5. Realizando ensayo de granulometría por método de lavado.	16
Figura 6. Secado de la muestra en estufa.	16
Figura 7. Realizando la granulometría del material lavado, después de secarse en estufa.	17
Figura 8. Realizando límites de consistencia.....	17
Figura 9. Ubicación de lugar de fabricación de adobes.	18
Figura 10. Se consideró como unidad de medida un balde.....	19
Figura 11. Los cuatro tratamientos de suelo.	19
Figura 12. Adición de confitillo para cada tratamiento.	20
Figura 13. Dormido de la mezcla durante 48 horas.	20
Figura 14. Elaboración del adobe en presencia de nuestro asesor.	21
Figura 15. Adobe estabilizado con confitillo en diferentes porcentajes.	21
Figura 16. Resistencia a compresión de las unidades de adobe.....	22
Figura 17. Colocado de adobes.....	23
Figura 18. Pesado de adobe después de estar sumergido 24 horas en agua.....	23
Figura 19. Límite líquido	25
Figura 20. Curva de distribución granulométrica cantera san Isidro.	26
Figura 21. % de Confitillo VS Resistencia a la Compresión de la Unidad de Adobe	28
Figura 22. Comparación de las f'o de la NTP E.080 con las fo de Adobes al 0%, 25%, 30% y 35% de confitillo.....	29
Figura 23. Resultados de la absorción del agua.....	30

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia a compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo en diferentes porcentajes, en tal sentido fue verificar en cuanto mejora sus propiedades mecánicas. Para ello se realizó el estudio de suelos para evaluar el material y elaborar las unidades de adobe. El suelo utilizado para la elaboración de las unidades fue extraída de la cantera del Sector San Isidro - Jaén- Cajamarca, para ello se realizó el ensayo granulométrico y los límites de consistencia, verificando que cumple con requisitos que exige la N.T.P E.080. En la presente investigación experimental se analiza el comportamiento de la resistencia a compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo realizándose cuatro tratamientos con porcentajes de confitillo al 0%, 25%, 30% y 35%. Para ello se elaboraron 56 unidades de adobe con insumos del mismo lugar. Fueron sometidas a la resistencia a la compresión y Absorción. Los resultados a la compresión con adición de confitillo al 0%, 25%, 30% y 35% dieron valores de 11.57kg/cm², 6.96 kg/cm², 6.89kg/cm² y 6.83kg/cm² respectivamente, siendo el tratamiento con 0% de confitillo que cumplió la resistencia mínima según norma E.080. Para el ensayo a la absorción se realizó teniendo en cuenta la norma ASTM-C67 donde el tratamiento con 0% de confitillo obtuvo una absorción de 10.24%, en tanto los de 25%, 30%, 35% no pudieron pasar la prueba.

Palabras claves: Unidad adobe, confitillo, resistencia a la compresión, resistencia a la absorción, adobe estabilizado.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the compression and absorption resistance of the stabilized mud-brick with crushed stone in different percentages, in order to verify the improvement of its mechanical properties. To do this, the soil was studied to evaluate the material and elaborate the mud-brick units. The soil used for the production of the units was extracted from the quarry of Sector San Isidro - Jaén - Cajamarca, for which the granulometric analysis and the consistency limits were realized and verified that it meets the requirements demanded by N.T.P E.080. In this investigation, it is analyzed the behavior of the compressive and absorption resistance of the stabilized mud-brick with crushed stone making four samples with percentages of crushed stones at 0%, 25%, 30% and 35%. For this, 56 units of mud-brick were made with inputs from the same place. They were exposed to compression and Absorption resistance. The results to the compression with addition of crushed stones at 0%, 25%, 30% and 35% were 11.57kg/cm², 6.96 kg/cm², 6.89kg/cm² and 6.83kg/cm² respectively, being the sample with 0% of crushed stone that met the minimum resistance according to standard E.080. For the absorption test it was done according to the ASTM-C67 standard where the sample with 0% of crushed stone achieved 10.24% of absorption, while those at 25%, 30% and 35% could not pass the test.

Keywords: mud-brick unit, crushed stone, resistance to compression, resistance to absorption, stabilized mud-brick.

I. INTRODUCCIÓN

El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos y de uso más difundido. Es un material de construcción de bajo costo y de fácil accesibilidad que es elaborado por comunidades locales. Las estructuras de adobe son generalmente autoconstruidas, porque la técnica constructiva tradicional es simple y no requiere consumo adicional de energía.

El adobe es muy utilizado en todas partes del mundo por el bajo costo que éste representa; sin embargo, debido a la intervención de agentes como: lluvia, viento y sismos, además de la naturaleza propia de los suelos con los que se elaboran, por ser arcilla en el mayor de los casos, tienden a mostrar afinidad por el agua, lo que reduce la resistencia a compresión, flexión y desintegración al entrar en contacto con el agua, por lo que la durabilidad de las estructuras construidas con este material es relativamente corta, ya que dichos factores propician la erosión y agrietamiento de las piezas llevándolas al desgaste parcial o total (Rios Pérez, 2010).

Debido a la importancia que tiene por ser usado ampliamente por la población, además por su alta susceptibilidad a los fenómenos climáticos y sísmicos, nos planteamos el reto de mejorar sus características mecánicas y nos formulamos la siguiente pregunta.

¿Cuál es la resistencia a la compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo en diferentes porcentajes?

El estudio que se realizó tuvo como referencia a la norma E. 080; comprende la evaluación de la resistencia a la compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo. Se elaboraron cuatro tratamientos de suelo con la incorporación de confitillo en porcentajes de 0% 25% 30% y 35%, obteniendo un total de 56 unidades de adobe.

Como antecedentes de la investigación tomamos referencia a los siguientes autores:

(Rios Pérez, 2010), desarrolló la investigación titulada “Efecto de la adición de látex natural y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado” tuvo como objetivo realizar mezclas de suelos con adición de soluciones de látex natural y jabón para elaborar adobe compactado y evaluar el comportamiento de dichas adiciones en la matriz de este.

(Bolaños Rodríguez, 2016), desarrolló la investigación titulada “Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna” tuvo como objetivo determinar la resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna en diferentes porcentajes.

(Cáceres Luján, 2010), desarrolló la investigación titulada «Mejora del adobe a partir de su estabilización con el material confitillo» tuvo como objetivo establecer una nueva técnica de fabricación de unidades de tierra, a partir de su estabilización dimensional empleando material de granulometría regulada.

De acuerdo a la información del INEI (Censo Nacional – 2017); en nuestra región Cajamarca el 70.3% de viviendas son de adobe o tapial, de ahí la importancia de estudiar este material y con esto ayudar al habitante a construir viviendas más seguras para vivir.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia a la compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo en diferentes porcentajes.

Este trabajo se ha dividido en siete capítulos para su presentación. El capítulo I presenta la introducción. El capítulo II contiene los objetivos, general y específico. El capítulo III se muestra los materiales y métodos en el cual se explica las características de los materiales, procedimientos, equipos y pruebas de resistencia a la compresión y absorción. El capítulo IV contiene los resultados. El capítulo V discusión para cada uno de los casos estudiados. El capítulo VI muestra las conclusiones y recomendaciones para investigaciones posteriores. Por último, el capítulo VII muestra las referencias bibliográficas.

La norma utilizada para esta investigación fue la norma E.080 – Diseño y construcción con tierra reforzada.

II. OBJETIVOS

2.1. General.

- Determinar la resistencia a compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo en diferentes porcentajes.

2.2. Específicos.

- Identificar el material (Arcilla, limo y arena) para la elaboración del adobe de acuerdo a normas aplicables.
- Determinar el óptimo porcentaje a agregar de confitillo en la elaboración del adobe, que presenta los mejores resultados de resistencia a compresión y absorción.
- Determinar la absorción de agua del bloque de adobe estabilizado con y sin material de confitillo.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Diseño de la investigación

- Diseño experimental

3.2. Línea de investigación

- Mecánica de suelos.

3.3. Variables

Variables independientes:

Porcentaje de confitillo 0% 25% 30% y 35%.

Variables dependientes:

- Resistencia a la compresión.
- Absorción de agua.

3.4. Material

3.4.1. Unidad de estudio

Adobe estabilizado con la incorporación de confitillo: 0% 25% 30% y 35%.

3.4.2. Población

Para esta investigación se realizaron 56 bloques de tierra basados en una misma mezcla base con diversos porcentajes de confitillo, siguiendo las normas que se describen en la muestra.

3.4.3. Muestra

La muestra es no probabilística por ello se calculó de acuerdo a las normas de adobe E- 080, el cual indica un mínimo de seis cubos para ensayo a compresión se optará por ocho unidades.

Para la absorción también la norma ASTM-C67 indica un mínimo de cinco unidades para cada muestra se optará por seis unidades.

En total se realizaron 56 unidades de adobe estabilizado con confitillo.

3.5. Diseño Experimental

El desarrollo de nuestro trabajo de investigación es experimental que corresponde a un DCA (Diseño Completamente al Azar), debido a que se varió la variable independiente que en nuestro caso son los porcentajes de incorporación de material de confitillo a los adobes para ver qué sucede con las propiedades físicas y mecánicas.

Mediante cuatro tratamientos (adobe con la incorporación de confitillo al: 0%, 25%, 30% y 35% en volumen) y 14 unidades por tratamiento, haciendo un total de 56 unidades experimentales para la resistencia a la compresión y absorción (variables dependientes).

Tabla 1. *Cantidad de adobes para ensayo a compresión y absorción del adobe estabilizado*

CANTIDAD DE ADOBES				
Porcentaje de confitillo	0%	25%	30%	35%
	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D
Resistencia a la compresión	8	8	8	8
Absorción	6	6	6	6
Sub total	14	14	14	14
Total	56 unidades			

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1. Métodos

3.6.1.1 Procedimientos

a. Reconocimiento de las canteras

Para la selección del suelo a utilizar en la fabricación de adobe concurrimos a sectores de la provincia de Jaén - Cajamarca, en la cual seleccionamos dos sectores (San Isidro, Sargento Lores). Se obtuvieron muestras de ambas canteras y se realizaron ensayos de campo.

Tabla 2. *Ensayos en campo y laboratorio para la aprobación del suelo y/o cantera*

PRUEBA	PROCEDIMIENTO	INDICADORES PRINCIPALES	RESULTADOS DE CANTERA	
			SAN ISIDRO	SGTO LORES
Prueba de color	Observar el color del suelo	- Negro: suelos orgánicos - Claros y brillantes: inorgánico. - Gris claro: limosos, con carbonato cálcico, suelos poco cohesivos.	Claros y brillantes <u>Cumple</u>	Claros y brillantes <u>Cumple</u>
Prueba olfativa	Se aprecia el olor del suelo	-Olor rancio: suelos orgánicos.	Sin olor rancio <u>Cumple</u>	Sin olor rancio <u>Cumple</u>
Prueba, presencia de arcilla o resistencia seca	Consiste en formar 4 bolitas de 2 a 5cm de diámetro y luego dejarlas secar por 48 horas, luego se presiona entre el dedo pulgar y el índice.	-Si las bolitas al ser presionadas, no se rompen, quiebran o agrietan significa que el suelo de dicha cantera puede utilizarse como material de construcción.	Las bolitas no se rompieron, quebraron o agrietaron <u>Cumple</u>	Una de las bolitas se agrieto <u>No Cumple</u>
Prueba, cinta de barro	Hacer un cilindro de 12mm. de diámetro, Aplanar entre los dedos pulgar e índice formando una cinta de 4mm. de espesor .	- si la cinta alcanza entre 20 y 25 cm. significa que es muy arcilloso. Si la cinta se corta a los 10 cm. o menos significa que el suelo tiene poco contenido de arcilla.	La cinta alcanzo una longitud de 19 cm. <u>Cumple.</u>	La cinta se cortó a los 10 cm. <u>No cumple.</u>
Adobe de prueba (prueba de resistencia)	Los adobes no deberán tener grietas, ni estar deformados.	-Un buen adobe apoyado sobre otros dos, debe resistir el peso de una persona por lo menos un minuto. -Se debe hacer esta prueba por lo menos cada 50 adobes que se fabriquen.	Resistió el peso de una persona <u>Cumple</u>	Resistió el peso de una persona <u>Cumple</u>
Análisis granulométrico	Prueba laboratorio	-La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes. arcilla 10 - 20%, limo 15 - 25% y arena 55 - 70%,	Arena 60.02% Limos y arcilla 39.98% <u>Cumple</u>	<u>No se realizó.</u>

Fuente: Apaza y Morales, (2016).

Después de realizar los ensayos se eligió a la cantera San Isidro, cumplió con los ensayos preliminares.

b. Ubicación de la cantera

Cantera sector san Isidro

Departamento: Cajamarca.

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Sector: San Isidro

Coordenadas UTM: 9 36 9115 -N y 745331-E y una altitud de 734 msnm.



Figura 1. Ubicación de la cantera en estudio.

Fuente: Google Earth, 2019.

Una vez seleccionada la cantera se procedió a la extracción de 1m³ de suelo aproximadamente.



Figura 2. Material extraído de cantera sector San Isidro.

a. Confitillo

El material de confitillo se compró en Manuel Olano S.A.C. su cantera está ubicado en:

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Coordenadas UTM: 9 358037-N y 746171-E y una altitud de 575 msnm.



Figura 3. Ubicación de la cantera, donde se extrae el material de confitillo.

Fuente: Google Earth, 2019.



Figura 4. Transporte del material de confitillo.

d. Estudio de suelos

Para la fabricación de adobes se realizó el estudio de suelos en el laboratorio MAGMA servicios generales de ingenierías S.A.C. Jaén – Cajamarca.

- **Contenido de Humedad**

Este ensayo se lo realizó siguiendo la norma NTP 339.127, 1998.

- **Granulometría**

Según la norma técnica peruana NTP 339.128, 1999, nos sirve para la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de los suelos.



Figura 5. Realizando ensayo de granulometría por método de lavado.

El material retenido en el tamiz N°200 se procedió al secado de la muestra en la estufa.



Figura 6. Secado de la muestra en estufa.



Figura 7. Realizando la granulometría del material lavado, después de secarse en estufa.

Límites de consistencia o Atterberg.

Este ensayo nos será útil para identificar y clasificar el suelo, se realizó el ensayo de límite líquido, límite plástico y por diferencia se calculó el índice de plasticidad siguiendo la norma (NTP 339.129, 1999).



Figura 8. Realizando límites de consistencia

e. Fabricación de adobe.

Los adobes no se elaboraron en el laboratorio de la Universidad Nacional de Jaén, por no contar con suficiente espacio, para ello se utilizó una vivienda no habitable, ubicada en:

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Sector: Magllanal

Coordenadas UTM: 9 369143-N y 741398-E y una altitud de 854 msnm.



Figura 9. Ubicación de lugar de fabricación de adobes.

Fuente. Google Earth, 2019.

Primero se realizó el cálculo de los porcentajes de confitillo para añadir a cada una de las mezclas, los cuales se realizó respecto al volumen del suelo.



Figura 10. Se consideró como unidad de medida un balde.

Se colocó el suelo sobre plástico para evitar que se desperdicie y se contamine. Con una cantidad de cinco baldes de suelo para cada tratamiento.



Figura 11. Los cuatro tratamientos de suelo.

Se adiciono los porcentajes de material de confitillo de 0% 25% 30% 35% respectivamente para cada tratamiento.



Figura 12. Adición de confitillo para cada tratamiento.

Se añadió agua potable o agua libre de materia orgánica a cada mezcla, no debe pasar el 20% respecto al peso del contenido seco según indica la norma E.080.



Figura 13. Dormido de la mezcla durante 48 horas.

Se realizó la elaboración de adobe tanto para ensayos de compresión y absorción, con gabras de dimensiones 10cm.x10cmx10cm. y 36cm.x18cm.x10cm. respectivamente.



Figura 14. Elaboración del adobe en presencia de nuestro asesor.

El secado fue durante 28 días según como especifica la norma E.80, estuvo protegido de la intemperie para evitar rajaduras.



Figura 15. Adobe estabilizado con confítillo en diferentes porcentajes.

f. Evaluación de las propiedades de los adobes

- **Ensayo a Compresión**

Según norma E-080 la resistencia a compresión de la unidad se determina ensayando cubos de 10 cm. de arista, éstas se deberán ensayar en un mínimo de 6 cubos, donde para más aproximación se ensayaron 8 unidades.

Las unidades ensayados, fueron En total 32, de los cuales 8 para cada tratamiento al 0%,25%,30% y 35% de confitillo.

Este ensayo se lo realizó en laboratorio MAGMA servicios generales de ingenierías S.A.C. Jaén – Cajamarca.



Figura 16. Resistencia a compresión de las unidades de adobe.

Ensayo de Absorción

Según la Norma ASTM C-67 - Norma de métodos de prueba de ensayo y prueba de ladrillos de arcilla estructurales, indica que la absorción de cada espécimen se mide como la relación que existe entre el peso del agua absorbida por la unidad después de haberla sumergido durante 24 horas.

Luego de que las muestras se secaron en el horno, se pesaron con una aproximación de 0.5gr. y se procedió a colocar dentro de una posa con agua.



Figura 17. Colocado de adobes.

Trascurrido las 24 horas de inmersión, los adobes con porcentaje de 25%, 30% y 35% confitillo se han deshecho en su totalidad formándose una masa de lodo, en tanto los adobes con 0% de confitillo solo se lograron pesar dos muestras.



Figura 18. Pesado de adobe después de estar sumergido 24 horas en agua.

IV.RESULTADOS

4.1. Ensayos para la clasificación del suelo.

4.1.1. Contenido de humedad.

Tabla 3. Determinación del contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD		
CALICATA	N°	C1
MUESTRA	N°	M - 01
RECIPIENTE	N°	5 2
1	Peso de la lata + suelo humedo	416.13 418.30
2	Peso de la lata + suelo seco	378.42 382.30
3	Peso de la lata	65.40 65.30
4	peso de agua (1 - 2)	37.71 36.00
5	Peso del suelo seco (2 - 3)	313.02 317.00
6	Contenido de Humedad (%) $(4/5*100)$	12.05 11.36
	Promedio (%)	11.70

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Se logró culminar de forma satisfactoria el presente ensayo, se obtuvo un contenido de humedad de 12.05% y 11.36%, concluyendo que el contenido de humedad sería el promedio de ambos, siendo 11.70 %, este valor sirvió para descontar la cantidad de agua al momento de preparar la mezcla.

4.1.2. Límites de consistencia

Tabla 4. *Determinación de los límites de Atterberg o consistencia*

LÍMITES DE ATTERBERG A.S.T.M. D 4318						
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Ensayo	N°	1	2	3	1	2
Recipiente N°		40	41	3	4	5
Peso suelo húmedo + Tara(g)		28.33	31.63	34.9	14.33	14.1
Peso suelo seco + Tara (g)		22.95	25.32	27.61	12.98	12.8
Tara (g)		6.57	6.58	6.59	6.5	6.52
peso del agua (g)		5.38	6.31	7.29	1.35	1.3
Peso del suelo seco (g)		16.38	18.74	21.02	6.48	6.28
Contenido de humedad (%)		32.84	33.67	34.68	20.83	20.70
Promedio (%)			33.73			20.77
N° de Golpes		29	24	19		

Fuente: Elaboración propia, 2019.

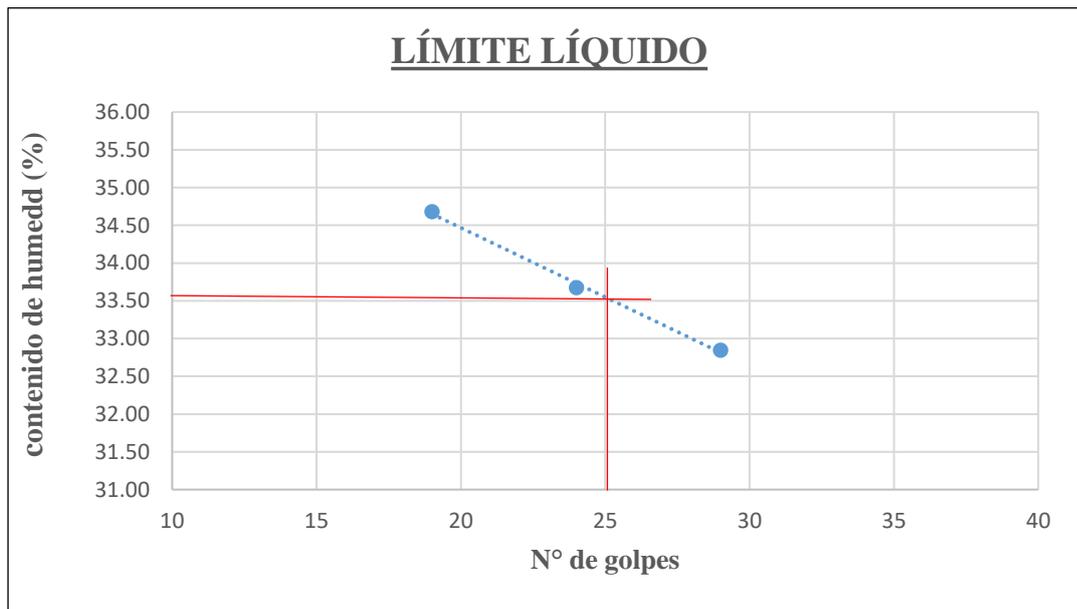


Figura 19. Límite líquido

Se obtuvo un límite líquido y plástico con resultados de 33.73% y 20.77% respectivamente y por diferencia un índice de plasticidad de 13.66%, siendo estos valores que se utilizó en la carta de plasticidad y se determinó un suelo arcilloso.

4.1.3. Análisis granulométrico.

Tabla 5. Análisis granulométrico del suelo

Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
pulg	(mm)				
3"	76.20				
2 ½"	63.50				
2"	60.80				
1 ½"	38.10				
1"	25.40				100.00
¾"	19.06	43.00	3.10	3.10	96.90
½"	12.70	41.00	2.96	6.06	93.94
⅜"	9.53	21.00	1.51	7.57	92.43
¼"	6.36	61.00	4.40	11.97	88.03
N°4	4.76	52.00	3.75	15.72	84.28
N°8	2.38	64.92	4.68	20.40	79.60
N° 10	2.00	22.86	1.65	22.05	77.95
N° 16	1.19	61.86	4.46	26.51	73.49
N° 20	0.84	61.05	4.40	30.91	69.09
N° 30	0.59	71.46	5.15	36.06	63.94
N° 40	0.42	52.11	3.76	39.82	60.18
N° 50	0.30	65.08	4.69	44.51	55.49
N° 80	0.18	93.38	6.73	51.24	48.76
N° 100	0.15	35.56	2.56	53.81	46.19
N° 200	0.08	86.18	6.21	60.02	39.98
<N° 200		554.54	39.98	100.00	0.00
Peso Inicial		1387			

Fuente: Elaboración propia, 2019.

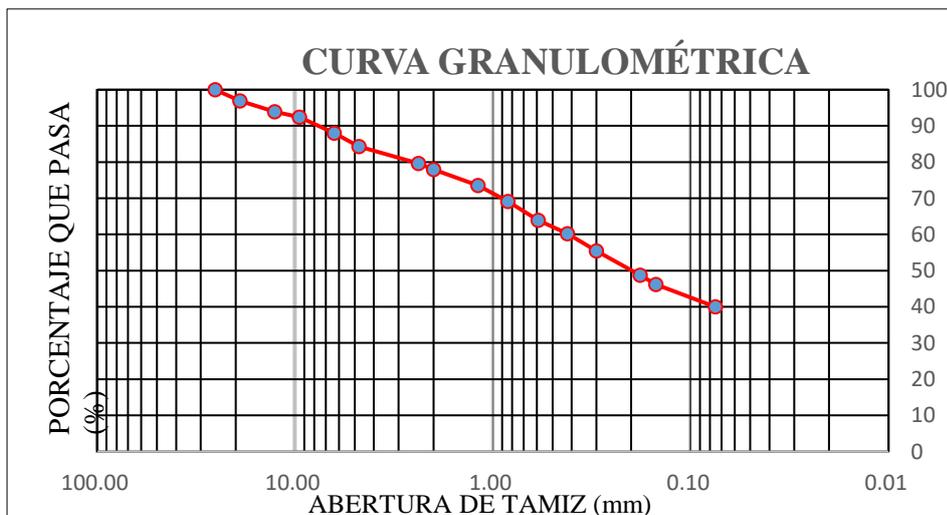


Figura 20. Curva de distribución granulométrica cantera san Isidro.

Análisis e interpretación:

Tabla 6. *Tabla general de resultados*

RESULTADOS				
Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de plasticidad	% Que pasa malla N° 4	% Que pasa malla N° 200
34%	21%	13%	84.28%	39.98%

Fuente: Elaboración propia, 2019.

- Como el porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 es menor al 50%, entonces el suelo será grueso.
- Además como el porcentaje que pasa por el tamiz N° 4 es mayor al 50% entonces estamos trabajando con arenas.
- Por ultimo como el porcentaje de finos es mayor al 12% se recurrirá a la carta de plasticidad donde se intercepta el limite liquido vs índice de plasticidad dando como resultado un suelo arcilloso de plasticidad media.

Respecto a las características obtenidas en laboratorio, podemos clasificar el suelo mediante el sistema SUCS (sistema unificado para la clasificación de suelos) como: Arenas arcillosas (SC).

4.2. Resultados de los ensayos a los bloques de tierra.

4.2.1 Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión.

A continuación, se presentan tablas y figuras referentes a las unidades de adobe, permitiendo una mejor perspectiva concreta y adecuada de los resultados.

Tabla 7. Resumen general de la resistencia a la compresión

Unidad de adobe por muestra	Adobe con 0% confitillo	Adobe con 25% confitillo	Adobe con 30% confitillo	Adobe con 35% confitillo
1	12.56	7.15	7.15	7.15
2	12.40	6.76	7.67	7.67
3	11.26	7.08	7.19	7.08
4	11.76	7.46	7.18	6.76
5	11.51	7.28	7.57	7.36
6	12.29	7.54	7.29	7.29
7	12.61	7.88	6.73	6.94
8	12.19	8.20	6.88	6.83
Promedio f [´] b (kg/cm ²)	12.07	7.42	7.21	7.14
Desv estándar	0.50	0.46	0.31	0.30
Prom.total - Desv. Estándar	11.57	6.96	6.89	6.83

Fuente: Elaboración propia, 2019

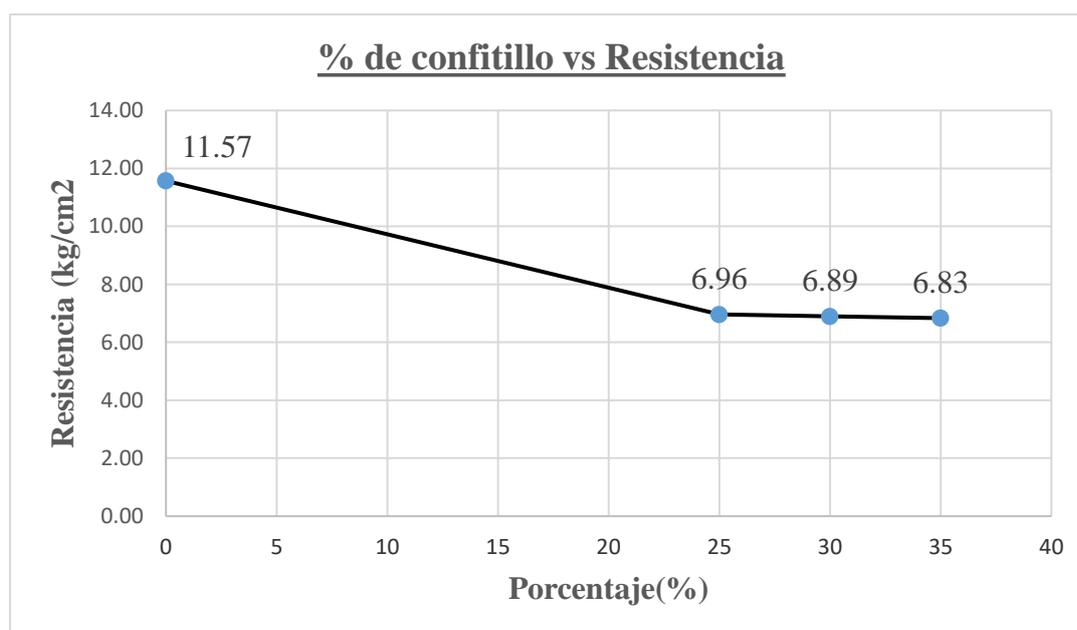


Figura 21. % de Confitillo VS Resistencia a la Compresión de la Unidad de Adobe

La resistencia a compresión de la unidad de adobe decrece al usar confitillo al 25%, 30% y 35 %, en reemplazo porcentual del peso seco del suelo.

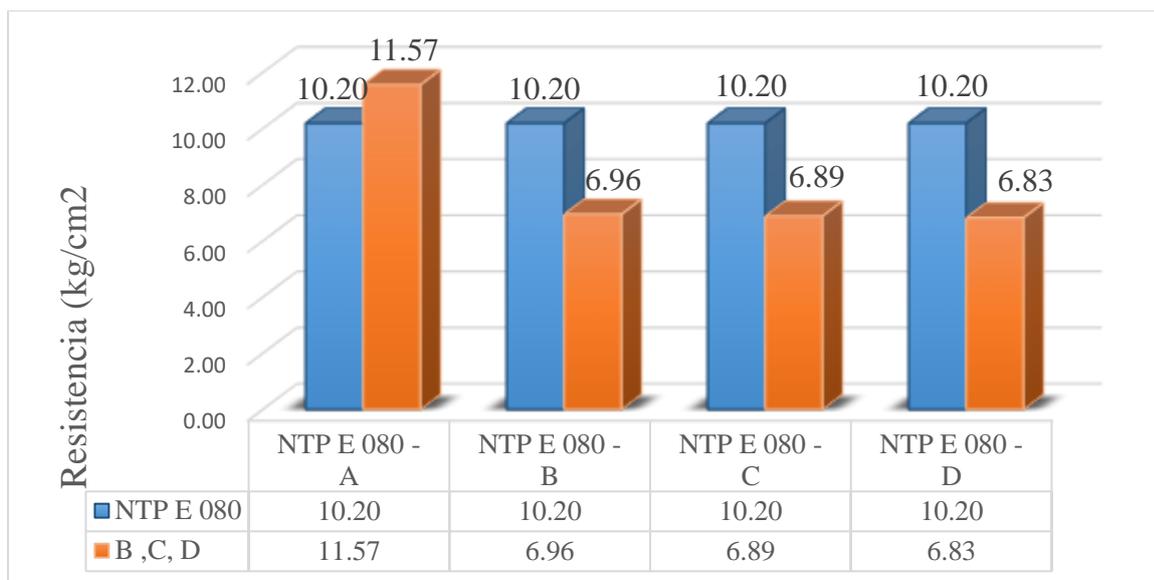


Figura 22. Comparación de las $f'o$ de la NTP E.080 con las $f'o$ de Adobes al 0%, 25%, 30% y 35% de confitillo.

Las unidades de adobe con porcentajes de confitillo 25%, 30% y 35% no cumplieron con la resistencia mínima, en tanto las unidades de adobe con 0% de confitillo sí se logró la resistencia según norma E.080.

4.2.2. Resultados del ensayo a la absorción.

Tabla 8. Resumen general de absorción de agua

Unidad de adobe por muestra	Adobe con 0% confitillo	Adobe con 25% confitillo	Adobe con 30% confitillo	Adobe con 35% confitillo
1	10.99	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00
6	14.60	0.00	0.00	0.00
Promedio $f'b$ (kg/cm ²)	12.79	0.00	0.00	0.00
Desv estándar	2.55	0.00	0.00	0.00
Prom.total - Desv. Estándar	10.24	0.00	0.00	0.00

Fuente. Elaboración propia, 2019

Solo dos unidades de adobe al 0% de confitillo logran resistir las 24 horas inmersas en el agua, pudiendo tener un peso saturado y así obtener un porcentaje de absorción tal como indica en el gráfico. Sin embargo, las unidades de adobe con la adición de confitillo de 25%,30% y 35% no resisten a la prueba de absorción.



Figura 23. Resultados de la absorción del agua.

V. DISCUSIÓN

1. Se realizaron los pasos previstos en el proyecto de tesis con el rigor necesario.
 - a).- se determinó un suelo (SC).
 - b).- se realizaron los ensayos a compresión y absorción.
 - c).- se observaron los resultados para 0%, 25%, 30% y 35%.
2. Se observa en los resultados que la adición de confitillo al tipo de suelo (SC) no es favorable a aumentar la resistencia y a mejorar los índices de absorción.
3. La investigación comprueba que para suelos que cumplen con las características exigidas para realizar unidades de adobe, la adición de confitillo no mejora las propiedades mecánicas ; a diferencia de otra investigación que sostiene Fiorella Itarina Cáceres Luján en el año 2010 en su tesis titulada “Mejora del adobe a partir de su estabilización con el material de confitillo” la investigadora menciona que el confitillo pudo estabilizar el suelo y mejoró las condiciones de resistencia a la compresión de un suelo que dentro de la norma establecida, se consideraba un suelo no apto para la elaboración de adobes por su exagerada presencia de arcillas.
4. Se comprueba que la adición de confitillo en los porcentajes propuestos no permite concluir el ensayo de absorción de agua debido a que no logra la consistencia necesaria para la inmersión.
5. Las proporciones de confitillo escogidas tampoco son favorables a la elaboración de unidades de adobe cuando el suelo cumple con los requerimientos de la norma E.080, resultando excesivas, lo que se demuestra en la prueba de absorción.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. La unidad de adobe al 0% de confitillo tiene una resistencia última $f_0 = 11.57$ Kg/cm²; las unidades de adobes estabilizados con confitillo al 25%,30% y 35% tienen una resistencia última $f_0 = 6.96$ Kg/cm², $f_0 = 6.89$ Kg/cm² y $f_0 = 6.83$ Kg/cm² respectivamente.
2. Las unidades de adobes estabilizados tipo B, C y D, tienen una resistencia última f_0 menor en porcentaje de 39.84 %, 40.71 %, 40.97% que la unidad del adobe al 0% de confitillo respectivamente.
3. Los resultados de los ensayos de estudio de suelos de Análisis granulométrico y límites de consistencia según clasificación SUCS dieron como resultado un suelo arena arcillosa **SC**, siendo favorable por encontrarse dentro de los límites que exige la NTP E-080. Limo y Arcilla (39.98%), Arena (60.02%)
4. En la resistencia a la compresión de las unidades de adobe tipo B, C y D no se logró determinar el porcentaje de confitillo óptimo debido a que no superó la resistencia última como indica la norma E.080. En la resistencia a la absorción no se culminó todo el ensayo, los adobes con confitillo se han desechado durante las 24 horas sumergidas en agua.
5. El porcentaje de absorción de la unidad de adobe sin confitillo es de 10.24%, mientras que las unidades de adobe con la adición de confitillo no resistieron la prueba de absorción.

6.2. Recomendaciones

De la presente investigación se llegó a las siguientes recomendaciones:

- Desechar el estudio con confitillo en la elaboración de adobes estabilizados con el tipo de suelo arena arcillosa (SC).
- Seguir con esta investigación en adobe estabilizado con confitillo en porcentajes menores a los ya estudiados, compactando con máquinas industriales, por ejemplo: CINVA RAM.
- Tener mucho cuidado al momento del desmolde de los adobes de dimensiones de 10cm.x10cm.x10cm. no forzando y haciendo que el desplante sea por su propio peso.
- Realizar futuras investigaciones con la utilización de productos de la zona y de bajo costo, con el fin de estabilizar al adobe y mejorar su propiedades mecánicas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APAZA QUISANI, R. S., & MORALES GUTIÉRREZ, N. (2016). "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTE DE LA ALBAÑILERÍA REFORZADA CON FIBRAS DE PAJA TRENZADA EMBEBIDAS ENTRE LA UNIDAD DE ADOBE Y EL MORTERO. CUSCO – PERÚ.
- Bolaños Rodríguez, J. (2016). Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna(Tesis de pregrado). Cajamarca: Universidad privada del norte.
- Botía Díaz, W. Á. (2015). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS Y MEMORIA DE CÁLCULO. Bogota.
- Cáceres Luján, F. I. (2010). Mejora del adobe a partir de su estabilización con el material de confitillo. LIMA.
- Casabonne, C., & Héctor, G. (2005). Albañilería Estructural. Lima: Corporacion Gráfica Noceda S.A.C.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (1999). NORMA TÉCNICA PERUANA(NTP) 339.134.1999. Lima - Perú.
- Crespo Villalaz, C. (2004). Suelos y Cimentaciones. LIMUSA: LIMUSA, S.A. DE C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES.
- Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M., & Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- INEI . (2017). Instituto Nacional de Estadística e Informática. lima - Perú.
- Júarez Badillo, E., & Rico, R. A. (2005). Mecanica de Suelos. LIMUSA: LIMUSA, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2017). NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TIERRA REFORZADA. Norma Técnica de Edificación, Lima - Perú. Recuperado el 26 de Febrero de 2018, de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Norma ASTM C-67. (s.f.). Norma de método de prueba de ensayo y prueba de ladrillos de arcilla estructurales. Estados unidos: ASTM INTERNATIONAL.
- NTP 339.127. (1999). MÉTODO DE PRUEBA NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima, Perú.
- Pardavé Barzola, V. H. (2013). Mecánica de suelos. lima: El Estudiante S.A.C.
- PAUCAR, M. A. (2017). PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL MODULAR EMERGENTE, CON ADOBE ESTABILIZADO, PARA EL CASO DE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI. Badajoz - España.
- Quintana, L. A. (2018). Diseño y proceso constructivo de una vivienda de adobe en Cauquenes. Santiago - Chile.
- Reglamento Nacional de Edificaciones . (2015). Lima - Perú: Megabyte S.A.C.
- Rios Pérez, E. J. (2010). Efecto de la adiccion de latex natural y jabón en la recistencia mecánica y absorción de adobe compatado. Santa Cruz Xoxocotlan: Instituto Politécnico Nacional.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a nuestra alma mater Universidad Nacional de Jaén, y a los docentes que nos formaron como profesionales.

A nuestro asesor de tesis, Ing. Juan Alberto Contreras Moreto por su ardua dedicación durante el desarrollo y ejecución de nuestro trabajo de investigación.

A los ingenieros Ernesto E. Pérez Cerezalez y Edison V. Llamo Goicochea, que gracias a sus experiencias nos brindaron su apoyo en la revisión de nuestra tesis.

A nuestros familiares, por su apoyo económico y moral permitiéndonos cumplir con nuestro objetivo.

DEDICATORIA

En especial dedicado a mi madre que me guía desde el cielo, a mi padre y hermanos por su apoyo incondicional por animarme en los momentos más difíciles y a Dios, por guiarme y protegerme durante toda los años de mi vida

JAIMITO LOZANO QUISPE.

A Dios, Por permitirme llegar hasta este momento y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mis padres, Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, y sobre todo por ser ejemplo de vida a seguir.

ALBANI ZURITA HERRERA

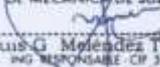
ANEXOS

**ANEXO A:
RESULTADOS-ENSAYOS
DE SUELOS**

ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-2216)					
SOLICITA	: LOZANO QUISPE JAIMITO ZURITA HERRERA ALBANI				
TESIS	: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO JAEN - CAJAMARCA				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA				
FECHA	: MAYO DEL 2019				
CONTROL DE HUMEDAD					
CALICATA N°	C1				
MUESTRA N°	M - 01				
RECIPIENTE N°	5	3			
1	Peso de la Lata + Suelo Húmedo	416.12	418.30		
2	Peso de la Lata + Suelo Seco	378.42	382.30		
3	Peso de la Lata	65.4	65.3		
4	Peso de agua (1-2)	37.70	36.00		
5	Peso del suelo seco (2 - 3)	313.02	317.00		
6	Humedad (4 / 5 *100)	12.04	11.36		
Observaciones: Muestras tomadas para elaboración de adobe, humedades que califican como moderadas.					

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Moledez Tuesta
 ING. RESPONSABLE (CP 3618)

LIMITES DE ATTERBERG

TEJIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO JAEN - CAJAMARCA
LUGAR : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE : LOZANO QUISPE JAMITO
 ZURITA HERRERA ALBANI
MUESTRA : SECTOR SAN ISIDRO **FECHA:** MAYO DEL 2019

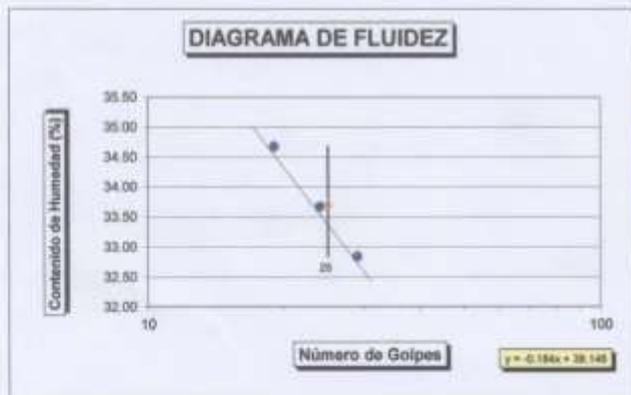
LIMITE LIQUIDO

	N° DE MUESTRA		M-01	N° DE MUESTRA		---
	PROFUNDIDAD :			PROFUNDIDAD :		
Ensayo N°						
N° de Golpes	29	24	19			
Recipiente N°	40	41	3			
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	28.33	31.63	34.90			
Peso Suelo Seco + Tara (g)	22.95	25.32	27.61			
Tara (g)	6.57	6.58	6.59			
Peso del Agua (g)	5.38	6.31	7.29			
Peso del Suelo Seco (g)	16.38	18.74	21.02			
Contenido de agua (%)	32.84	33.67	34.68			

LIMITE PLASTICO

	N° DE MUESTRA		M-01	N° DE MUESTRA		---
	PROFUNDIDAD :			PROFUNDIDAD :		
Ensayo N°						
Recipiente N°	4	5				
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	14.33	14.10				
Peso Suelo Seco + Tara (g)	12.98	12.80				
Tara (g)	6.50	6.52				
Peso del Agua (g)	1.35	1.30				
Peso del Suelo Seco (g)	6.48	6.28				
Contenido de agua (%)	20.83	20.70				

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°	
M - 01	---
LL	34
L.P.L.	21
I.P.	13

CLASIFICACION BUCS

--	--

CLASIFICACION AASHTO

--	--

Observaciones :

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

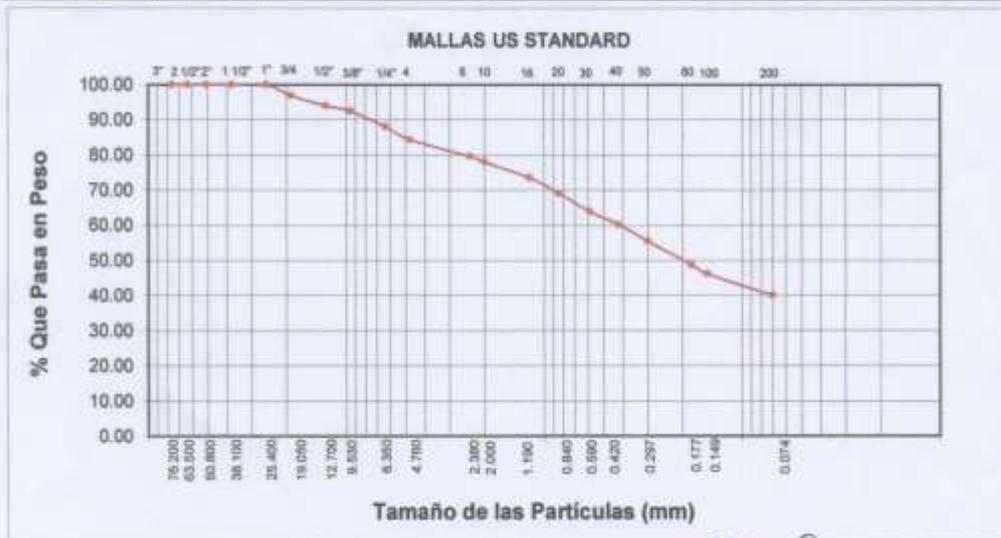
MAGMA S.A.C. LABORATORIO
 DE MECÁNICA DE SUELOS
 Luis G. Meléndez Tuesta
 ING. RESPONSABLE - CIP 48171

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : LOZANO QUISPE JAIMITO
ZURITA HERRERA ALBANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO JAEN - CAJAMARCA
UBICACIÓN : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
MUESTRA : SECTOR SAN ISIDRO
FECHA : MAYO DEL 2019

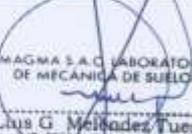
MUESTRA N°: M - 01

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20					
2 1/2"	63.50					SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40			100.00		L.L. : 34
3/4"	19.05	43.00	3.10	3.10	96.90	L.P. : 21
1/2"	12.70	41.00	2.95	6.05	93.94	I.P. : 13
3/8"	9.53	21.00	1.51	7.57	92.43	CLASIFICACION
1/4"	6.35	61.00	4.40	11.97	88.03	AASHTO : A-6 (2)
N° 04	4.75	52.00	3.75	15.72	84.28	
N° 08	2.38	64.92	4.68	20.40	79.60	
N° 10	2.00	22.85	1.85	22.05	77.95	
N° 15	1.19	61.85	4.46	26.51	73.49	OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	61.05	4.40	30.91	69.09	
N° 30	0.60	71.46	5.15	36.06	63.94	
N° 40	0.42	52.11	3.76	39.82	60.18	
N° 50	0.30	65.08	4.69	44.51	55.49	
N° 80	0.18	93.38	6.73	51.24	48.76	
N° 100	0.15	35.58	2.58	53.81	46.19	
N° 200	0.07	86.18	6.21	60.02	39.98	
<N° 200		554.54	39.98	100.00	0.00	
Peso Inicial	1387.00					



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBRÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 ING. RESPONSABLE (C# 3812)

**ANEXO B:
RESULTADOS - ENSAYOS
AL ADOBE ESTABILIZADO**

SOLICITA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE
LOZANO QUISEP JAIMITO
ZURITA HERRERA ALBANI
TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO - JAÉN - CAJAMARCA
UBICACIÓN DIST. JAEN, PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA 07 DE JUNIO DEL 2019

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DIAS	LECTURA DIAL (kN)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
01	Adobe 0% Confítillo (A - 1)	10/05/2019	07/06/2019	28	11.95	1218.57	12.56
02	Adobe 0% Confítillo (A - 2)	10/05/2019	07/06/2019	28	11.80	1203.27	12.40
03	Adobe 0% Confítillo (A - 3)	10/05/2019	07/06/2019	28	10.50	1070.71	11.26
04	Adobe 0% Confítillo (A - 4)	10/05/2019	07/06/2019	28	11.30	1152.28	11.76
05	Adobe 0% Confítillo (A - 5)	10/05/2019	07/06/2019	28	10.95	1116.59	11.51
06	Adobe 0% Confítillo (A - 6)	10/05/2019	07/06/2019	28	11.46	1168.60	12.29
07	Adobe 0% Confítillo (A - 7)	10/05/2019	07/06/2019	28	12.00	1223.66	12.61
08	Adobe 0% Confítillo (A - 8)	10/05/2019	07/06/2019	28	11.60	1182.88	12.19

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

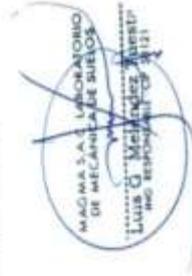
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Largo (cm)	9.90	9.80	9.70	9.90	9.80	9.70	9.80	9.90
Ancho (cm)	9.80	9.90	9.80	9.90	9.90	9.80	9.90	9.80
Área (cm ²)	97.02	97.02	95.06	98.01	97.02	95.06	97.02	97.02

NOTAS:

El ensayo se realizó en presencia de los solicitantes.
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 de los solicitantes fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsable 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. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JOSÉ H. SORIANO HERRERA
INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA



MAGMA S.A. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS O. VELAZQUEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

SOLICITA LOZANO QUISEPÉ JAIMITO
ZURITA HERRERA ALBANI

TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO - JAÉN - CAJAMARCA

UBICACIÓN DIST. JAÉN, PROV. JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA

FECHA 07 DE JUNIO DEL 2019

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DÍAS	LECTURA DIAL (kN)	CARGA DE ROTURA (Ksuf)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
01	Adobe 25% Confritillo (B - 1)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.80	693.41	7.15
02	Adobe 25% Confritillo (B - 2)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.50	662.82	6.76
03	Adobe 25% Confritillo (B - 3)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.60	673.02	7.08
04	Adobe 25% Confritillo (B - 4)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.10	724.00	7.46
05	Adobe 25% Confritillo (B - 5)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.00	713.80	7.28
06	Adobe 25% Confritillo (B - 6)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.10	724.00	7.54
07	Adobe 25% Confritillo (B - 7)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.50	764.79	7.88
08	Adobe 25% Confritillo (B - 8)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.80	795.38	8.20

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

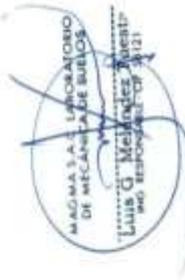
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Largo (cm)	9.80	9.90	9.70	9.80	9.90	9.80	9.80	9.90
Ancho (cm)	9.90	9.90	9.80	9.90	9.90	9.80	9.90	9.80
Area (cm ²)	97.02	98.01	95.06	97.02	98.01	96.04	97.02	97.02

NOTAS:

El ensayo se realizó en presencia de los solicitantes.
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 de los solicitantes 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
JUAN CARLOS SORIANO
DIRECTOR LABORATORIO



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez
ING. CIVIL

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

SOLICITA LOZANO QUISEP JAIMITO
ZURITA HERRERA ALBANI

TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO - JAÉN - CAJAMARCA

UBICACIÓN DIST. JAEN, PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA

FECHA 07 DE JUNIO DEL 2019

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DIAS	LECTURA DIAL (kN)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
01	Adobe 30% Confitillo (C - 1)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.80	693.41	7.15
02	Adobe 30% Confitillo (C - 2)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.30	744.40	7.67
03	Adobe 30% Confitillo (C - 3)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.70	683.21	7.19
04	Adobe 30% Confitillo (C - 4)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.90	703.61	7.18
05	Adobe 30% Confitillo (C - 5)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.20	734.20	7.57
06	Adobe 30% Confitillo (C - 6)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.80	693.41	7.29
07	Adobe 30% Confitillo (C - 7)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.40	652.62	6.73
08	Adobe 30% Confitillo (C - 8)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.55	667.92	6.88

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Largo (cm)	9.90	9.80	9.70	9.90	9.80	9.70	9.80	9.90
Ancho (cm)	9.80	9.90	9.80	9.90	9.90	9.80	9.90	9.80
Área (cm ²)	97.02	97.02	95.06	98.01	97.02	95.06	97.02	97.02

NOTAS:

El ensayo se realizó en presencia de los solicitantes.
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 de los solicitantes fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsable 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.S. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Juanjo H. Soriano Herrera
JUANJO H. SORIANO HERRERA
INGENIERO LABORATORISTA

MAGMA S.A.S. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez
LUIS G. MELÉNDEZ
INGENIERO LABORATORISTA

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

SOLICITA LOZANO QUISPE JAIMITO
ZURITA HERRERA ALBANI
TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO - JAÉN - CAJAMARCA
UBICACIÓN DIST. JAEN, PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA 07 DE JUNIO DEL 2019

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL ADOBE EN DIAS	LECTURA DIAL (kN)	CARGA DE ROTURA (Ksf)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
01	Adobe 35% Confítillo (D - 1)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.80	693.41	7.15
02	Adobe 35% Confítillo (D - 2)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.30	744.40	7.67
03	Adobe 35% Confítillo (D - 3)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.60	673.02	7.08
04	Adobe 35% Confítillo (D - 4)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.50	662.82	6.76
05	Adobe 35% Confítillo (D - 5)	10/05/2019	07/06/2019	28	7.00	713.80	7.36
06	Adobe 35% Confítillo (D - 6)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.80	693.41	7.29
07	Adobe 35% Confítillo (D - 7)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.60	673.02	6.94
08	Adobe 35% Confítillo (D - 8)	10/05/2019	07/06/2019	28	6.50	662.82	6.83

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Largo (cm)	9.90	9.80	9.70	9.90	9.80	9.70	9.80	9.90
Ancho (cm)	9.80	9.90	9.80	9.90	9.90	9.80	9.90	9.80
Area (cm ²)	97.02	97.02	95.06	98.01	97.02	95.06	97.02	97.02

NOTAS:

El ensayo se realizó en presencia de los solicitantes.
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 de los solicitantes 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
JUAN JOSÉ H. SUBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORALISTA

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Jaesú
ING. RESPONSABLE

ABSORCIÓN DEL ADOBE (Método ASTM C - 127)				
SOLICITA :		LOZANO QUISPE JAIMITO		
		ZURITA HERRERA ALBANI		
TESIS :		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE ESTABILIZADO CON CONFITILLO - JAÉN - CAJAMARCA		
UBICACIÓN:		DIST. JAEN, PROV. JAEN, REGION CAJAMARCA		
FECHA :		07 DE JUNIO DEL 2019		
N°	DESCRIPCIÓN	PESO SECO DE LA MUESTRA (g)	PESO SATURADO DE LA MUESTRA (g)	ABSORCIÓN (%)
01	Adobe 0% Confi	11322.00	12566.00	10.99%
02	Adobe 0% Confitillo (A - 2)		-----	0.00%
03	Adobe 0% Confitillo (A - 3)		-----	0.00%
04	Adobe 0% Confitillo (A - 4)		-----	0.00%
05	Adobe 0% Confitillo (A - 5)		-----	0.00%
06	Adobe 0% Confitillo (A - 6)	10955.00	12554.00	14.60%
01	Adobe 25% Confitillo (B - 1)	12150.00	-----	0.00%
02	Adobe 25% Confitillo (B - 2)	12125.00	-----	0.00%
03	Adobe 25% Confitillo (B - 3)	12130.00	-----	0.00%
04	Adobe 25% Confitillo (B - 4)	12230.00	-----	0.00%
05	Adobe 25% Confitillo (B - 5)	12210.00	-----	0.00%
06	Adobe 25% Confitillo (B - 6)	12254.00	-----	0.00%
01	Adobe 30% Confitillo (C - 1)	12055.00	-----	0.00%
02	Adobe 30% Confitillo (C - 2)	12135.00	-----	0.00%
03	Adobe 30% Confitillo (C - 3)	12180.00	-----	0.00%
04	Adobe 30% Confitillo (C - 4)	12300.00	-----	0.00%
05	Adobe 30% Confitillo (C - 5)	12392.00	-----	0.00%
06	Adobe 30% Confitillo (C - 6)	12295.00	-----	0.00%
01	Adobe 35% Confitillo (D - 1)	12100.00	-----	0.00%
02	Adobe 35% Confitillo (D - 2)	12053.00	-----	0.00%
03	Adobe 35% Confitillo (D - 3)	12130.00	-----	0.00%
04	Adobe 35% Confitillo (D - 4)	12150.00	-----	0.00%
05	Adobe 35% Confitillo (D - 5)	12220.00	-----	0.00%
06	Adobe 35% Confitillo (D - 6)	12330.00	-----	0.00%

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Firma]
INGENIERO RESPONSABLE: CP 38121

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
INGENIERO RESPONSABLE: CP 38121
Luis G. Meléndez Tuéstia

ANEXO C: PANEL FOTOGRAFICO



Figura 26. Extracción de suelo de la cantera San Isidro –Jaén para la elaboración de adobes.



Figura 27. Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca”.



Figura 28. Prueba “Cinta de barro”, cantera San Isidro.



Figura 29. Suelo almacenado en sacos para evitar que se contamine.



Figura 30. Pesado de la muestra para determinar contenido de humedad.



Figura 31. Secado de la muestra.



Figura 32. Cuarteo de la muestra.



Figura 33. Lavado de la muestra que paso el tamiz N° 4.



Figura 34. Tamizado después de ser secado la muestra en estufa.



Figura 35. Muestra en proceso de cálculo del Limite Liquido.



Figura 36. Muestra en proceso de cálculo del Limite Plástico.



Figura 37. Pesaje de confitillo en la balanza analítica.



Figura 38. Pesaje de suelo seco en la balanza analítica.



Figura 39. Tesistas con las cuatro muestras de suelo.



Figura 40. Adoberas y material de confitillo.



Figura 41. Adición de confitillo a cada muestra de suelo.



Figura 42. Mezcla homogénea de confitillo, suelo seco y agua.



Figura 43. Dormido de la mezcla durante 48 horas.



Figura 44. Tesistas y asesor en proceso de fabricación de los adobes para ensayo de absorción.



Figura 45. Tesistas y asesor en proceso de fabricación de los adobes para ensayo de resistencia a la compresión.



Figura 46. Secado del adobe y protección del aire.



Figura 47. Volteo de adobes después de las cuatro días de secado.



Figura 48. Rotulado de adobes antes del traslado al laboratorio.



Figura 49. Traslado de adobes al laboratorio MAGMA S.A.C.



Figura 50. Tesistas descargando adobes en laboratorio.



Figura 51. Enrazamiento de la cara superior con yeso de las unidades de adobe (cubos).



Figura 52. Toma de medidas de unidades de adobe (cubos) con vernier.



Figura 53. Ensayos de resistencia a la compresión con presencia de nuestro asesor Ing. Juan Alberto Contreras Moreto.



Figura 54. Ensayo de resistencia a compresión con 25% de confitillo.



Figura N° 55. Ensayo de resistencia a compresión con 30% de confitillo.



Figura 56. Desperdicios de los adobes ensayados.



Figura 57. Pesado de adobes secos con 0% de confitillos.



Figura 58. Colocado de adobes para ser sometido al ensayo de absorción.



Figura 59. Adobes sumergidos en agua.



Figura 60. Adobes con 0% de confitillo sumergido en agua durante 24 horas si resiste al agua.



Figura 61. Peso del adobe húmedo.

**ANEXO D:
PRUEBAS RÁPIDAS PARA
IDENTIFICAR EL TIPO DE
SUELO**

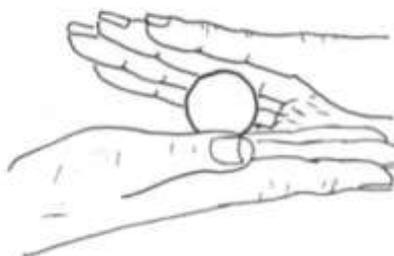
ANEXO 1. Prueba “Cinta de barro”

Para tener una primera evaluación de la existencia de arcilla en un suelo se puede realizar la prueba “Cinta de barro” (en un tiempo aproximado de 10 minutos).

Utilizando una muestra de barro con una humedad que permita hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, colocado en una mano, aplanar poco a poco entre los dedos pulgar e índice, formando una cinta de 4 mm de espesor y dejándola descolgar lo más que se pueda. Si la cinta alcanza entre 20 cm y 25 cm de longitud, el suelo es muy arcilloso. Si se corta a los 10 cm o menos, el suelo tiene poco contenido de arcilla.

ANEXO 2. Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca”

2.1. Formar cuatro bolitas con tierra de la zona. Utilizar la tierra de la zona que se considera apropiada para emplearla como material de construcción y agregarle una mínima cantidad de agua para hacer cuatro bolitas (ver imagen adjunta). La cantidad de agua es la mínima necesaria para formar sobre las palmas de las manos cada una de las bolitas, sin que éstas se deformen significativamente a simple vista, al secarse



2.2 Dejar secar las cuatro bolitas.

Las cuatro bolitas deben dejarse secar por 48 horas, asegurando que no se humedezcan o mojen por lluvias, derrames de agua, etc.

2.3. Presionar las cuatro bolitas secas.

Una vez transcurrido el tiempo de secado, se debe presionar fuertemente cada una de las bolitas con el dedo pulgar y el dedo índice de una mano (ver imagen adjunta).

En caso que luego de la prueba, se quiebre, rompa o agriete al menos una sola bolita se debe volver a formar cuatro bolitas con los mismos materiales y dejando secar en las mismas condiciones anteriores.

La prueba debe ser realizada por un adulto que participe en la construcción



2.4. Luego del tiempo de secado, se debe repetir la prueba.

Si se vuelve a romper, quebrar o agrietar, se debe desechar la cantera de suelo donde se ha obtenido la tierra.

Salvo que se mezcle con arcilla o suelo muy arcilloso.

En caso, que luego de la prueba no se rompa, no se quiebre o no se agriete ninguna de las cuatro bolitas, dicha cantera puede utilizarse como material de construcción.