


UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA:	09/06/2018			
LUGAR:	LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE MEJORADO AL 15%				
ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	ÁREA (Cm2)	Fo (Kg/Cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	9760	439.56	22.20	6.37
2	8900	430.70	20.66	
3	9170	444.02	20.65	
4	13120	453.00	28.96	
5	14580	445.50	32.73	
6	15050	430.70	34.94	
PROMEDIO	11763.33	440.58	26.69	

Tabla 72 : Análisis de datos – resistencia a la compresión adobe mejorado al 15%

(Fuente: Elaboración propia, 2018)


UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA:	09/06/2018			
LUGAR:	LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE MEJORADO AL 20%				
ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	ÁREA (Cm2)	Fo (Kg/Cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	8800	439.50	20.02	2.94
2	10560	438.08	24.11	
3	8910	450.00	19.80	
4	7580	453.00	16.73	
5	7430	456.00	16.29	
6	7830	454.51	17.23	
PROMEDIO	8518.33	448.52	19.03	

Tabla 73 : Análisis de datos – resistencia a la compresión adobe mejorado al 20%

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA:	09/06/2018			
LUGAR:	LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE MEJORADO AL 25%				
ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	Fo (Kg/Cm ²)	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	6090	450.00	13.53	2.18
2	5060	462.08	10.95	
3	7430	459.04	16.19	
4	7010	435.08	16.11	
5	7100	445.50	15.94	
6	5990	469.70	12.75	
PROMEDIO	6446.67	453.57	14.25	

Tabla 74: Análisis de datos – resistencia a la compresión adobe mejorado al 25%

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

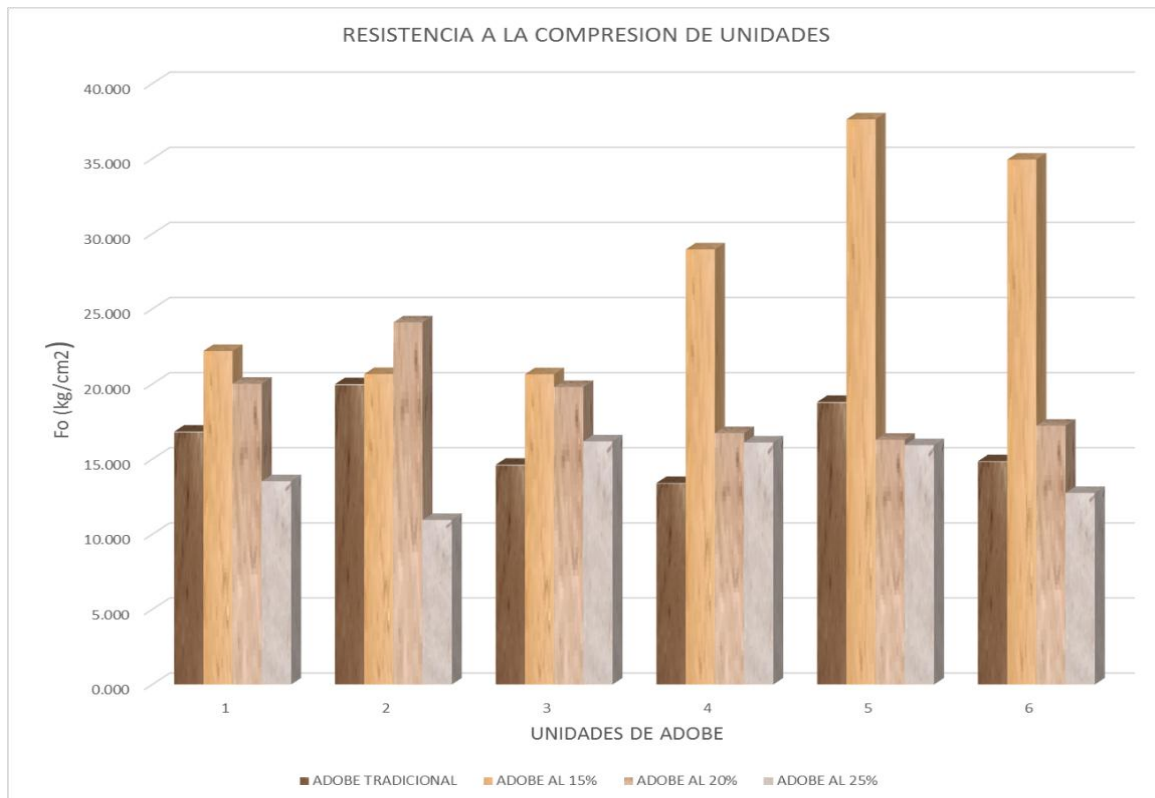


Figura 120 : Análisis de datos - resistencia a la compresión de unidades

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

ESPÉCIMEN	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES			
	ADOBE TRADICIONAL	ADOBE AL 15%	ADOBE AL 20%	ADOBE AL 25%
1	16.836	22.204	20.023	13.533
2	19.997	20.664	24.105	10.950
3	14.627	20.652	19.800	16.186
4	13.415	28.962	16.733	16.112
5	18.808	37.621	16.294	15.937
6	14.863	34.943	17.227	12.753

Tabla 75 : Análisis de datos - resistencia a la compresión de unidades

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

3.6.2.8.3. Análisis de la prueba

Las unidades de adobe tradicional superaron la resistencia mínima que exige la norma, ya que dichas unidades tienen una resistencia promedio de 16.42 Kg/cm^2 , y la norma E-080 exige una resistencia mínima de 12 Kg/cm^2 .

Las unidades de adobe mejorados con material calcáreo, poseen una mejor resistencia a la compresión en el caso de los porcentajes de 15% y 20%, ya que estas obtuvieron una resistencia promedio de 26.69 Kg/cm^2 y 19.03 Kg/cm^2 respectivamente, superando la resistencia mínima que la norma E-080 exige y a su vez superando la resistencia promedio del adobe tradicional, en el caso del adobe mejorado al 25% supero la resistencia exigida por la norma E-080 pero no supero la resistencia promedio del adobe tradicional ya que obtuvo un promedio de resistencia de 14.25 Kg/cm^2

3.6.2.8.4. Análisis de la confiabilidad

Para hallar la confiabilidad de los resultados se usará el Alfa de Cronbach, mediante el uso de la varianza de los resultados obtenidos.

El alfa de Cronbach permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala medida para la magnitud inobservable construida a partir de las variables observadas.

Se elaborará el análisis para la resistencia a la compresión de las unidades de adobes tradicionales y mejoradas con material calcáreo al 15%, 20% y 25%, teniendo en cuenta que el ensayo de resistencia a la compresión genero los resultados con una dispersión de valores más amplia frente a los demás ensayos realizados, y se calculó el Alfa de Cronbach con la siguiente formula:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \times \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Se sugiere que como criterio general para evaluar los coeficientes de Alfa de Cronbach se tome en cuenta:

Coeficiente alfa	>.9 es excelente
Coeficiente alfa	>.8 es bueno
Coeficiente alfa	>.7 es aceptable
Coeficiente alfa	>.6 es cuestionable
Coeficiente alfa	>.5 es pobre
Coeficiente alfa	<.5 es inaceptable

Tabla 76 : Criterio de Alfa de Cronbach para ver de la fiabilidad de datos

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIDADES	ADOBE TRADICIONAL	CON MATERIAL CALCÁREO AL 15%	CON MATERIAL CALCÁREO AL 20%	CON MATERIAL CALCÁREO AL 25%	VARIANZA (Vi)	ΣVi
1	16.84	22.20	20.02	13.53	14.33	268.71
2	20.00	20.66	24.11	10.95	31.53	
3	14.63	20.65	19.80	16.19	8.27	
4	13.42	28.96	16.73	16.11	47.92	
5	18.81	32.73	16.29	15.94	63.37	
6	14.86	34.94	17.23	12.75	103.29	
Σ	98.55	160.15	114.18	85.47		
Vt	1060.49					
K	6					
ΣVi	268.71					
Vt	1060.49					
α	0.89594					

Tabla 77 : Calculo del Alfa de Cronbach para el ensayo de resistencia a la compresión de unidades

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Con el cálculo del Alfa de Cronbach se puede inferir que el coeficiente alfa es > 0.8 con este resultado podemos afirmar que la confiabilidad de los resultados obtenidos en el

ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de adobe tradicional y las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 15%, 20% y 25% es bueno, por tanto, no es necesario analizar la confiabilidad de los demás resultados encontrados en los ensayos de alabeo, variación dimensional, succión y SAET.

3.6.2.9. Ensayo de compresión de pilas

3.6.2.9.1. Procesamiento

- a. Una vez ensayada las muestras de adobe se procedió a calcular la resistencia ultima a la compresión ($f'm$) el cual esta expresada en kg/cm^2
- b. Para el cálculo de $f'm$ se procedió a dividir la carga máxima (Kgf) entre el área que estuvo en contacto con la máquina de resistencia a la compresión.
- c. Para el cálculo del esfuerzo admisible a compresión (f_m), se multiplico 0.25 por ($f'm$).
- d. Finalmente se calculó el promedio de la resistencia a la compresión para cada pila de adobe.

3.6.2.9.2. Diagramas o tablas

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA:	09/06/2018			
LUGAR:	LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE TRADICIONAL				
ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	ÁREA (Cm2)	F'm (Kg/Cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	2240	460.56	4.86	0.77
2	2360	472.75	4.99	
3	2930	468.16	6.26	
PROMEDIO	2510.00	467.16	5.37	

Tabla 78 : Análisis de datos – compresión de pilas de adobe tradicional

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA:	09/06/2018			
LUGAR:	LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS ADOBE MEJORADO AL 15%				
ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	ÁREA (Cm2)	F _m (Kg/Cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	3770	442.50	8.52	0.65
2	3590	445.51	8.06	
3	3180	439.55	7.23	
PROMEDIO	3513.33	442.52	7.94	

Tabla 79 : Análisis de datos – compresión de pilas de adobe mejorado al 15%

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA:	09/06/2018			
LUGAR:	LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE MEJORADO AL 20%				
ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	ÁREA (Cm2)	F _m (Kg/Cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	2570	444.00	5.79	0.55
2	3010	439.56	6.85	
3	2730	448.50	6.09	
PROMEDIO	2770.00	444.02	6.24	

Tabla 80 : Análisis de datos – compresión de pilas de adobe mejorado al 20%

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA:	09/06/2018			
LUGAR:	LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE MEJORADO AL 25%				
ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F _m (Kg/Cm ²)	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	2500	477.00	5.24	1.70
2	2680	449.82	5.96	
3	1195	439.55	2.72	
PROMEDIO	2125.00	455.46	4.64	

Tabla 81: Análisis de datos – compresión de pilas de adobe mejorado al 25%

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

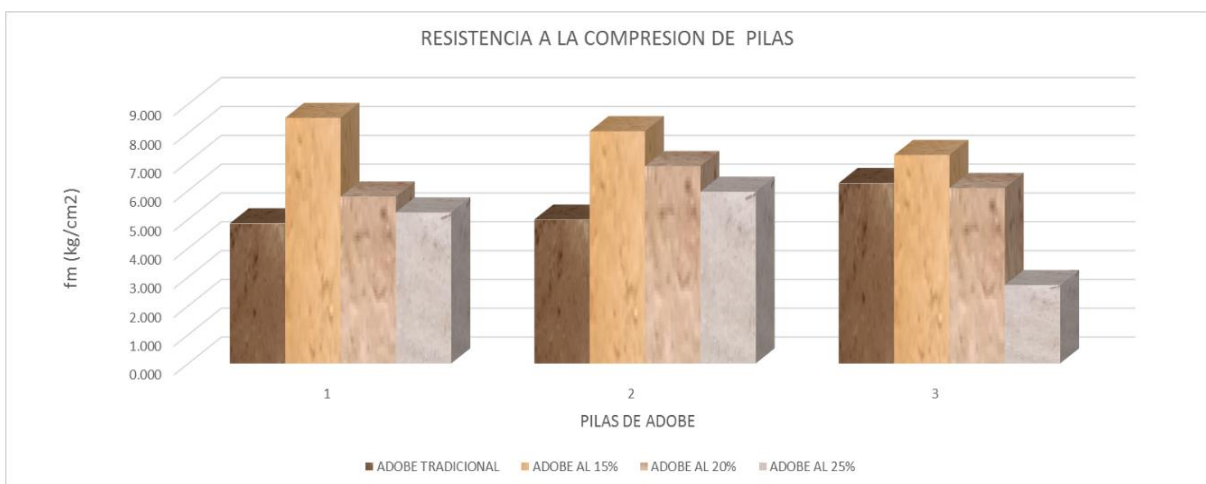


Figura 121 : Análisis de datos - compresión de pilas

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

ESPÉCIMEN	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS (fm)			
	ADOBE TRADICIONAL	ADOBE AL 15%	ADOBE AL 20%	ADOBE AL 25%
1	4.864	8.520	5.788	5.241
2	4.992	8.058	6.848	5.958
3	6.259	7.235	6.087	2.719

Tabla 82 : Análisis de datos compresión de pilas

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

3.6.2.9.3. Análisis de la prueba

Las pilas de adobe tradicional presentaron una resistencia a la compresión menor frente a las pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 15% y 20%; pero en comparación a las pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 25%, las pilas de adobe tradicional presentaron una mayor resistencia.

3.6.2.9.4. Análisis de la confiabilidad

PILAS	PILAS DE ADOBE TRADICIONAL	PILAS CON MATERIAL CALCÁREO AL 15%	PILAS CON MATERIAL CALCÁREO AL 20%	PILAS CON MATERIAL CALCÁREO AL 25%	VARIANZA (Vi)	ΣVi
1	4.86	8.52	5.79	5.24	2.74	8.33
2	4.99	8.06	6.85	5.96	1.70	
3	6.26	7.23	6.09	2.72	3.88	
Σ	16.11	23.81	18.72	13.92		
Vt	18.15					

K	3
ΣVi	8.33
Vt	18.15

α	0.81199
----------	---------

Tabla 83 : Calculo del Alfa de Cronbach para el ensayo de resistencia a la compresión de pilas

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Con el cálculo del Alfa de Cronbach se puede inferir que el coeficiente alfa es $>.8$ con este resultado podemos afirmar que la confiabilidad de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión de pilas de adobe tradicional y pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 15%, 20% y 25% es bueno, se calculó el Alfa de Cronbach para dicho ensayo por el grado de importancia del mismo y por su directa relación con el ensayo de compresión de unidades a pesar de que los ensayos de compresión de pilas presentaron una desviación estándar baja.

4. Capítulo IV: Resultados

4.1. Fabricación del adobe

4.1.1. Adobe tradicional

UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL	
TOTAL DE UNIDADES	36
TOTAL DE UNIDADES POR M2	30
VOLUMEN DE UNIDAD (m3)	4.10E-03

Tabla 84 : Resultados - fabricación de adobe tradicional

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Se obtuvo un total de 36 muestras de adobe tradicional para la realización de los ensayos de laboratorio, se calculó un total de 30 unidades de adobe tradicional por m2 incluyendo 2 cm de espesor de junta entre unidades de adobe tradicional y se calculó un volumen de 4.10×10^{-3} m3 por unidad de adobe tradicional.

4.1.2. Adobe mejorado con material calcáreo

UNIDADES DE ADOBE MEJORADO CON MATERIAL CALACAREO AL 15%		TOTAL 15%+20%+25%
TOTAL	36	108
TOTAL DE UNIDADES POR M2	30	
VOLUMEN DE UNIDAD (m3)	4.10E-03	
UNIDADES DE ADOBE MEJORADO CON MATERIAL CALACAREO AL 20%		
TOTAL	36	
TOTAL DE UNIDADES POR M2	30	
VOLUMEN DE UNIDAD (m3)	4.10E-03	
UNIDADES DE ADOBE MEJORADO CON MATERIAL CALACAREO AL 25%		
TOTAL	36	
TOTAL DE UNIDADES POR M2	30	
VOLUMEN DE UNIDAD (m3)	4.10E-03	

Tabla 85 : Resultados - fabricación de adobe mejorado con material calcáreo al 15%, 20% y 25%.

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Se obtuvo un total de 108 muestras de adobe mejorado, de la suma de adobe mejorado al 15%, adobe mejorado al 20% y adobe mejorado al 25% para la realización de los ensayos de laboratorio, se calculó un total de 30 unidades de adobe mejorado por m2 incluyendo

2 cm de espesor de junta entre unidades de adobe mejorado y se calculó un volumen de 4.10×10^{-3} m³ por unidad de adobe mejorado.

4.2. Ensayos de laboratorio

4.2.1. Muestreo

DATOS DE LA MUESTRA REPRESENTATIVA	
MUESTRA REPRESENTATIVA (kg.)	5.004

Tabla 86 : Resultados – muestreo

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Se obtuvo una muestra representativa de 5.004 kg de suelo.

4.2.2. Ensayo de límites de Atterberg

LIMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido	28.52%
Límite Plástico	19.41%
Índice de Plasticidad	9.11%

Tabla 87: Resultados - límites de Atterberg

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Posteriormente a conocer nuestros resultados de límites de Atterberg, podemos decir que nuestro material estudiado para unidades de adobe es un tipo de suelo no plástico, ya que nuestro índice de plasticidad es menor al 10%.

TIPO DE MATERIAL	ML-CL
ARCILLAS Y LIMOS DE BAJA	

Tabla 88 : Resultados - tipo de material según SUCS

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

El tipo de material según la gráfica de plasticidad corresponde a **Arcillas y Limos de Baja Plasticidad**.

4.2.3. Ensayo de granulometría

Los resultados del ensayo de granulometría que se obtuvieron demuestran que nuestro suelo de muestra es de **Arena Arcillosa o Limosa**. De acuerdo a la norma E- 080, la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: Arenas (55-70%), Limos (15-25%) y Arcillas (10-20%); nuestro material ensayado obtuvo los siguientes resultados:

ARENAS	59.13 %
LIMOS	38.65 %
ARCILLAS	2.23 %
	100.00 %

Tabla 89 : Porcentajes de arenas, limos y arcillas

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Del cuadro anterior podemos concluir que solo el tipo de material “Arena” está dentro de los porcentajes establecidos en la norma E-080 ya que los demás tipos de material están fuera de los límites establecidos.

4.2.4. Ensayo de alabeo

En los resultados del ensayo de Alabeo se pudo observar que tanto en nuestras unidades de adobe tradicional como en las unidades de adobe mejorado con material calcáreo no presentan alabeo convexo debido al modo en que se desmoldan las unidades ya que dicho proceso se realiza de abajo hacia arriba creando una tendencia a la concavidad en las unidades.

En cuanto a concavidad el adobe tradicional presento un mayor promedio de la misma siendo este valor de 6.250 mm, para las unidades de adobe mejorado con material calcáreo los promedios fueron menores siendo 4,458 mm para el 15%, 3.583 mm para el 20% y 3.500 mm para el 25%.

El alabeo promedio es el mismo valor que en el caso de concavidad ya que las unidades de adobe (tradicional y mejorado) no presentan valores de convexidad.

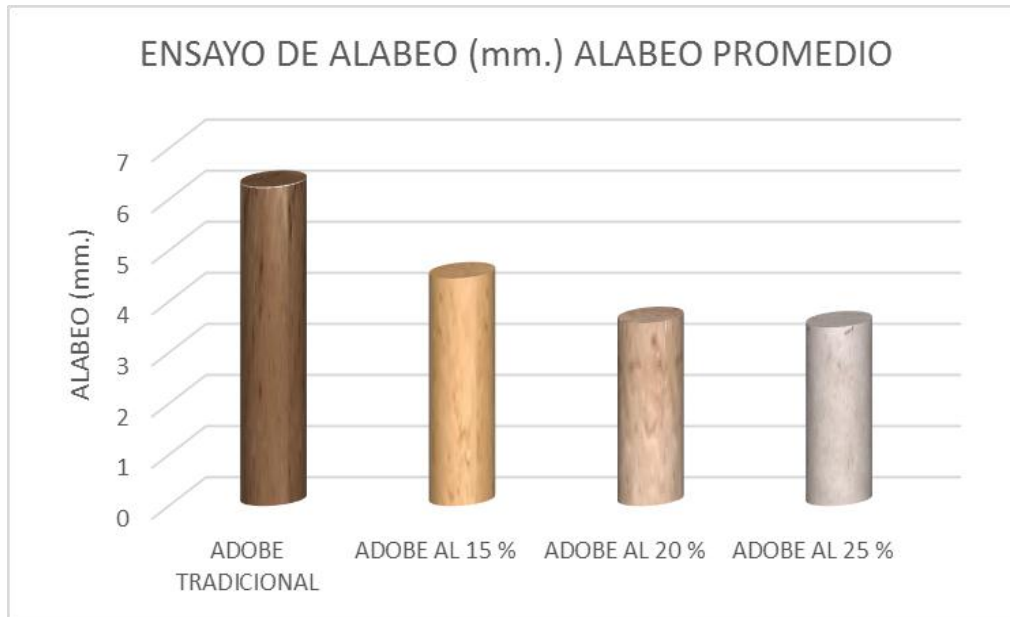


Figura 122 : Resultados - ensayo de alabeo

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

ENSAYO DE ALABEO (mm.)	
ESPÉCIMEN	ALABEO PROMEDIO
ADOBE TRADICIONAL	6.250
ADOBE AL 15 %	4.458
ADOBE AL 20 %	3.583
ADOBE AL 25 %	3.500

Tabla 90 : Resultados - alabeo

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

4.2.5. Ensayo de variabilidad dimensional

En el caso de variación dimensional para largo y ancho las unidades de adobe tradicional presentaron un mayor porcentaje de variación promedio, siendo el promedio de largo 3.924% y de ancho 5.195%. En los casos de las unidades de adobe mejorado con material calcáreo los porcentajes de variación dimensional en el largo y ancho disminuyeron con respecto a las unidades de adobe tradicional.

En el caso de variación dimensional para altura los porcentajes de variación fueron considerablemente mayores que en los casos de variación dimensional para largo y ancho,

esta característica es ocasionada por la forma de desmoldado. El mayor porcentaje de variación dimensional en promedio se dio en las unidades de adobe mejorado con material calcáreo siendo este de 15.906 %.

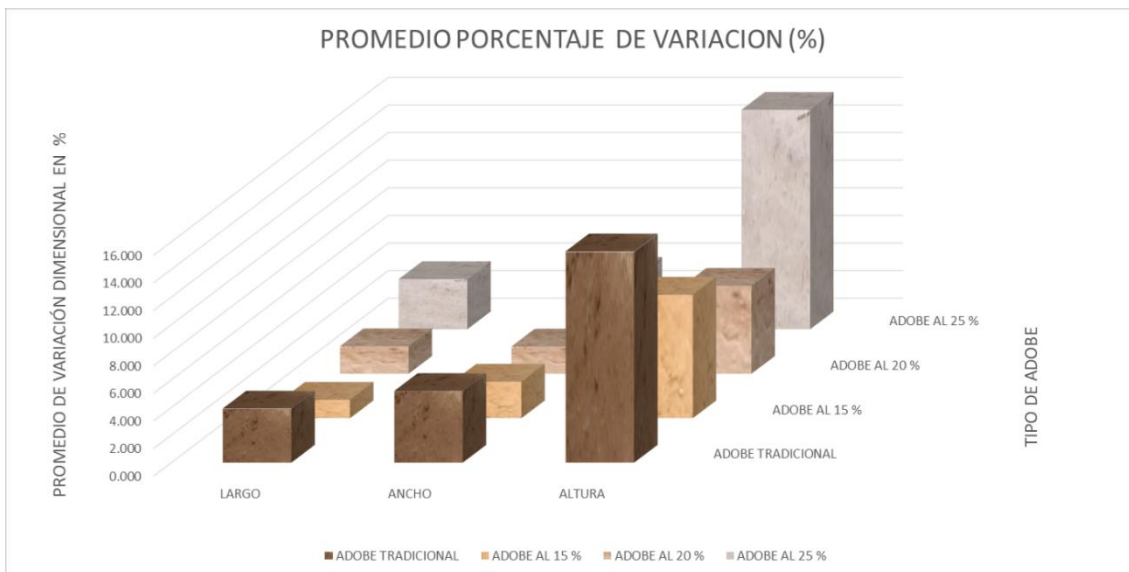


Figura 123 : Resultados - variación dimensional

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

PROMEDIO PORCENTAJE DE VARIACION (%)			
ESPÉCIMEN	LARGO	ANCHO	ALTURA
ADOBE TRADICIONAL	3.924	5.195	15.308
ADOBE AL 15 %	1.335	2.648	8.949
ADOBE AL 20 %	1.996	1.977	6.374
ADOBE AL 25 %	3.636	3.940	15.906

Tabla 91 : Resultados - variación dimensional

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

4.2.6. Ensayo de succión

Mediante el ensayo de succión se pudo determinar que las unidades de adobe tradicional tienen una tendencia a succionar mayor cantidad de agua que las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 15%, 20% y 25%, ya que estas unidades tradicionales obtuvieron un promedio de 12.19 gr/min/200cm². Mientras las unidades de adobe mejorado con material calcáreo, presentaron promedios más bajos de succión, siendo el

mayor de entre ellos el de adobe mejorado con material calcáreo al 25% con un promedio de 4.06 gr/min/200cm² como se muestra en la siguiente figura:

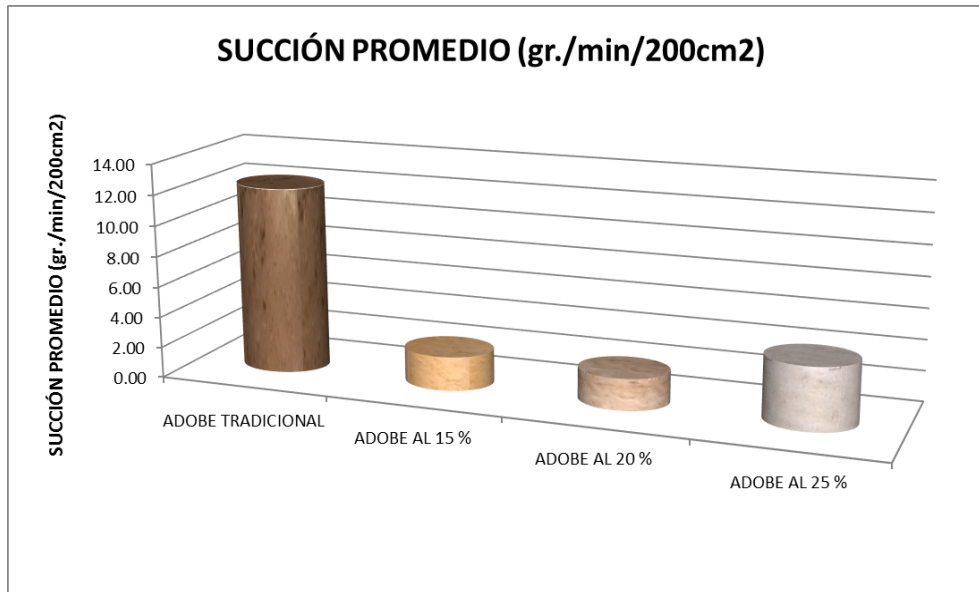


Figura 124 : Resultados - succión

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

ANÁLISIS ENSAYO DE SUCCIÓN	
ESPÉCIMEN	SUCCIÓN PROMEDIO (gr./min/200cm ²)
ADOBE TRADICIONA	12.19
ADOBE AL 15 %	2.21
ADOBE AL 20 %	2.05
ADOBE AL 25 %	4.06

Tabla 92 : Resultados – succión

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Además, se pudo apreciar que las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 20% tiene el más bajo promedio de succión con un valor de 2.05 gr/min/200cm².

4.2.7. Ensayo de SAET

Las unidades de adobe tradicional no resistieron la prueba de SAET, dichas unidades presentaron una oquedad promedio de 16.67 mm. Resultando en un promedio de unidad no apto según la Tabla 3 - Resistencia a la erosión. Criterios de aceptación o rechazo, de la UNE 41410.

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo en sus diferentes porcentajes resultaron en promedios de oquedad aptos según la tabla 3 - Resistencia a la erosión. Criterios de aceptación o rechazo, de la UNE 41410, el adobe mejorado al 15% presento una mayor resistencia a la erosión, teniendo como promedio 7 mm de oquedad y dando como resultado un bloque apto.

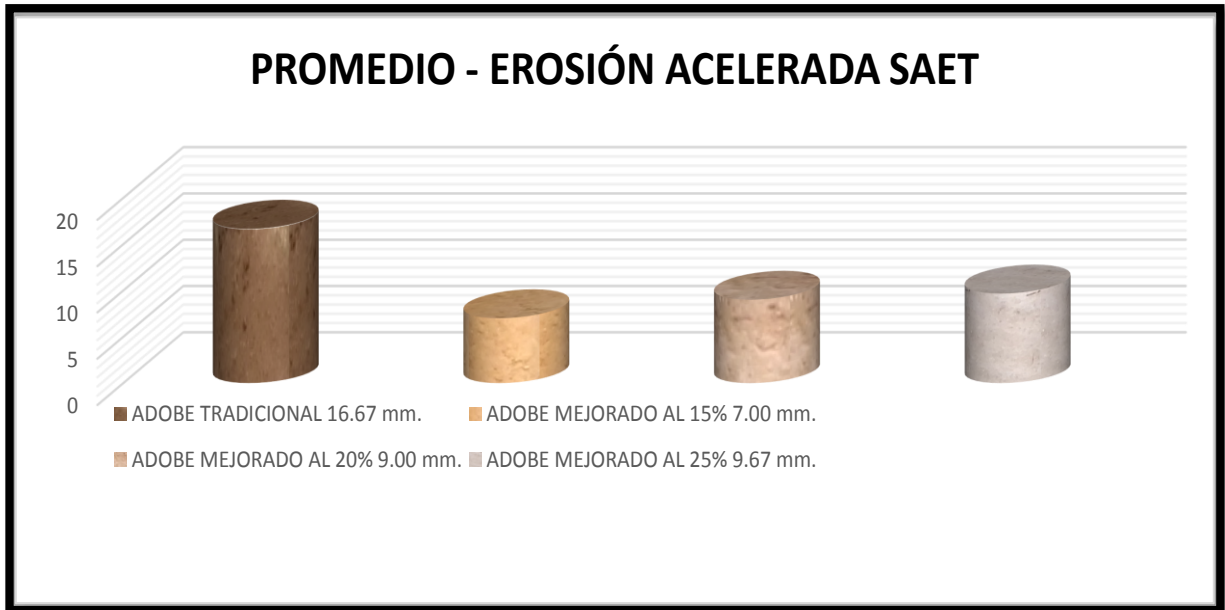


Figura 125 : Resultados - SAET

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

NIVEL DE OQUEDAD PROMEDIO ENSAYO DE SAET			
ADOBE TRADICIONAL	ADOBE MEJORADO AL 15%	ADOBE MEJORADO AL 20%	ADOBE MEJORADO AL 25%
16.67 mm.	7.00 mm.	9.00 mm.	9.67 mm.

Tabla 93 : Resultados – SAET

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 20% tienen una oquedad promedio de 9 mm. Y las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 25%

tienen un promedio de oquedad de 9.67 mm. Ambos promedios resultaron en bloques aptos.

4.2.8. Ensayo de resistencia a la compresión de unidades

Las unidades de adobe tradicional obtuvieron en promedio una resistencia a la compresión menor frente a las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 15% y 20%, así como también una resistencia a la compresión mayor frente a las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 25%.

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 25% presentaron el menor promedio de resistencia a la compresión siendo este de 14.245 kg/cm², seguidas por las unidades de adobe tradicional con un promedio de 16.424 kg/cm². Los promedios más altos de resistencia a la compresión fueron las unidades de adobe mejoradas con material calcáreo al 15% y 20% teniendo valores promedio de 26.692 kg/cm² y 19.030 kg/cm² respectivamente.

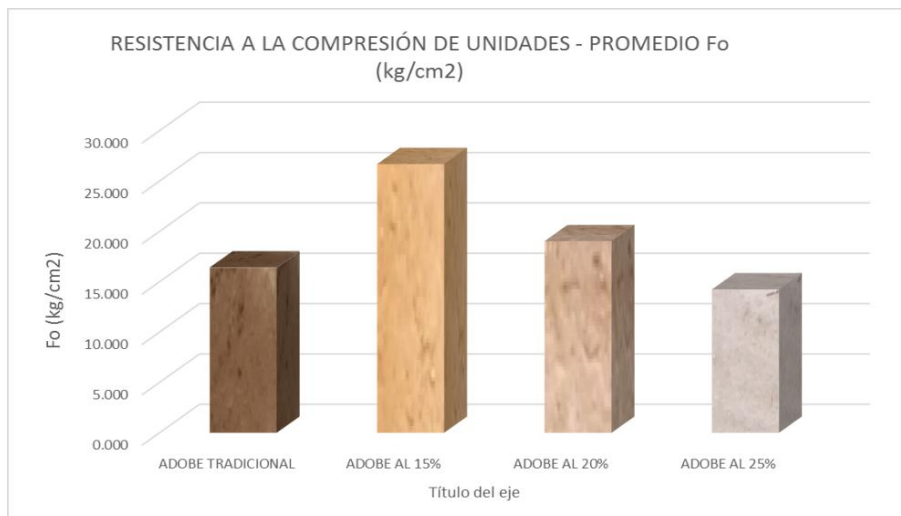


Figura 126 : Resultados – compresión de unidades

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES - PROMEDIO Fo (kg/cm ²)			
ADOBE TRADICIONAL	ADOBE AL 15%	ADOBE AL 20%	ADOBE AL 25%
16.424	26.692	19.030	14.245

Tabla 94 : Resultados – compresión de unidades

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Todas las unidades de adobe (unidades tradicionales, unidades mejoradas con material calcáreo al 15%, 20% y 25%) superaron la resistencia mínima de 12 kg/cm² que exige la norma E-080.

4.2.9. Ensayo de resistencia a la compresión de pilas

Las pilas de adobe tradicional no lograron superar el promedio de resistencia a la compresión de las pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 15% y 20%, pero si superaron el promedio de resistencia a la compresión de las pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 25%.

Las pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 15% lograron el promedio más alto de resistencia a la compresión siendo este de 7.938 kg/cm², seguidas por las pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 20% con un promedio de 6.241 kg/cm². Los promedios más bajos de resistencia a la compresión fueron los de pilas de adobe tradicional y pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 25%, siendo sus promedios de 5.371 kg/cm² y 4.639 kg/cm² respectivamente.



Figura 127 : Resultados - compresión de pilas

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS - PROMEDIO fm (kg/cm ²)			
ADOBE TRADICIONAL	ADOBE AL 15%	ADOBE AL 20%	ADOBE AL 25%
5.370	7.938	6.241	4.639

Tabla 95 : Resultados - compresión de pilas

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

5. Capítulo V: Discusión

Contraste de resultados con referentes del marco teórico

❖ **¿La gradación del suelo cumple con los parámetros establecidos por la norma E.080?**

De acuerdo a la Norma E.080 (2006), la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arenas (55-70%), limos (15-25%), arcillas (10-20%). Nuestro material ensayado obtuvo los siguientes porcentajes: arenas (59.13%), limos (38.65%), arcillas (2.23%), de acuerdo a estos resultados solo la arena está dentro de los porcentajes establecidos, mientras que para los limos el porcentaje obtenido está por encima de lo recomendado por la misma y en el caso de arcillas el material está también por debajo de lo recomendado.

Interpretación de los resultados encontrados en la investigación

❖ **¿Cuáles son las principales propiedades mecánicas que aporta la adición de material calcáreo a las unidades y pilas de adobe?**

La resistencia a la compresión de unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 15% y 20% se incrementó en un 62.52% y 15.87% respectivamente con respecto a las unidades de adobe tradicional, mientras que las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 25% disminuyeron su resistencia a la compresión en un 13.27% con respecto a las unidades de adobe tradicional.

La resistencia a la compresión de pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 15% y 20% se incrementó en un 47.79% y 16.20% respectivamente con respecto a las pilas de adobe tradicional, mientras que las pilas de adobe mejorado con material calcáreo al 25% disminuyeron su resistencia a la compresión en un 13.63% con respecto a las pilas de adobe tradicional.

❖ **¿Cuáles son las principales propiedades físicas que aporta la adición de material calcáreo a las unidades de adobe?**

La adición de material calcáreo al 15%, 20% y 25% alcanzo mejores resultados en el ensayo de alabeo, ya que en dichas unidades los alabeos promedios fueron menores en 28.67%, 42.67% y 44.00% respectivamente frente a las unidades de adobe tradicional.



La adición de material calcáreo al 15%, 20% y 25% mejoró los porcentajes de variación dimensional en las medidas de largo, ancho y altura, frente a las unidades de adobe tradicional; con excepción de la altura en las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 25%, las cuales presentaron un promedio de variación dimensional mayor a las unidades de adobe tradicional.

La adición de material calcáreo al 15%, 20% 25% disminuyó la capacidad en el ensayo de succión en un 81.87%, 83.18% y 66.69%, respectivamente frente a las unidades de adobe tradicional.

La adición de material calcáreo al 15%, 20% 25% disminuyó el nivel de oquedad en el ensayo de SAET en un 58.01%, 46.01% y 41.99%, respectivamente frente a las unidades de adobe tradicional.

Comentario de la investigación de la hipótesis

- ❖ **¿Se logró demostrar la hipótesis general “las unidades de adobe mejorado con material calcáreo presentan mejores propiedades físico mecánicas frente a las unidades de adobe tradicional”?**

Se logró demostrar parcialmente, ya que en cuanto a las propiedades físicas se demostró que la adición de material calcáreo mejoró las unidades en los ensayos de alabeo, variación dimensional, succión y SAET; exceptuando el caso de la altura en el ensayo de variación dimensional, el cual tuvo un mínimo resultado adverso frente al de las unidades de adobe tradicional.

En cuanto a las propiedades mecánicas en los ensayos de resistencia a la compresión de unidades y resistencia a compresión de pilas, la adición de material calcáreo en los casos del 15% y 20% obtuvo una mayor resistencia a la compresión en unidades y en pilas con respecto a las unidades y pilas de adobe tradicional; caso contrario de las unidades y pilas de adobe mejorado al 25% que presentaron menor resistencia a la compresión que las unidades y pilas de adobe tradicional.



Aporte de la investigación

- ❖ **¿En qué zonas sería recomendable el uso de adobe mejorado con material calcáreo?**

En base a nuestros resultados las unidades de adobe mejoradas con material calcáreo pueden ser utilizadas en zonas de precipitación moderada a su vez su uso es también recomendado en la Comunidad de Misca ya que sería recomendado utilizar las unidades de adobe mejoradas con material calcáreo al 15% en las primeras hiladas de los muros de las viviendas de adobe ya que le aportarían una mayor resistencia mecánica a la albañilería.

- ❖ **¿Todos los porcentajes de adición de material calcáreo al 15%, 20% y 25% detallados en esta investigación, mejoran las propiedades - físico mecánicas de las unidades de adobe?**

La adición de material calcáreo al 15% y 20 % mejoró las propiedades físico-mecánicas casi en la totalidad de ensayos, mientras que la adición de material calcáreo al 25% disminuyó las propiedades físicas mecánicas en comparación de las unidades de adobe tradicional.

- ❖ **¿Se realizó un análisis de costos de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe mejoradas con material calcáreo al 15%, 20% y 25%?**

Si se realizó una tabla en función a la mano de obra y materiales para cada tipo de adobe que se detallan en los anexos de la presente investigación.

Incorporación de temas nuevos que se han presentado durante el proceso de la investigación que no estaba considerado dentro de los objetivos de la investigación

- ❖ **¿Cuál es la razón de la variación de las dimensiones propias de las unidades de adobe respecto a las dimensiones de diseño especificadas?**

Se debe principalmente al material de los moldes ya que al ser de madera y estar en contacto con el agua y sol, estos tienden a hincharse, lo que genera la variación de las dimensiones con respecto al diseño especificado.



❖ **¿Por Qué las unidades de adobe no presentan convexidad?**

Se debe a la técnica de desmoldado, la cual se realiza de abajo hacia arriba creando una tendencia de concavidad en todas las unidades de adobe.

❖ **¿Por qué se optó por dosificar la adición de material calcáreo en función al peso y no al volumen?**

Porque la adición en volumen generaba un proceso más complicado ya que alargaba el tiempo de elaboración, así como originaba una tendencia al error en cuanto a la cantidad de material calcáreo utilizado por unidad de adobe.



Glosario

A

Adobe: Bloque macizo de tierra sin coser, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

Adobe estabilizado: Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (cal, asfalto, cemento etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad.

Aglomerante: Material capaz de unir fragmentos de una o varias sustancias y dar cohesión al conjunto, por efectos de tipo exclusivamente físico.

Alabeo: Deformación que puede ser cóncava o convexa en una superficie plana.

Anatasa: También conocida como octaedrita es una de las cinco formas minerales del dióxido de titanio (TiO₂) este mineral posee unas caras en forma piramidal.

Anortita: Este es un mineral de aluminosilicato de calcio su origen en su mayoría se da en rocas metamórficas procedentes de calizas.

Arcilla: Tierra constituida por silicatos de aluminio hidratados, que adquiere plasticidad al mezclarse con agua y se adquiere endurecimiento al cocinarla.

Arena: Material compuesto de pequeñas partículas de piedra producida por disgregación de las rocas o mineral el tamaño de estas varía entre 0.063 mm y 2 mm.

Árido: Se diferencia de otros, por su estabilidad química y su resistencia mecánica, y se caracteriza por su tamaño.

B

Barro: Es una mezcla en un estado fluido de agua, arena, limos y arcilla junto con otros componentes como paja o agentes estabilizantes como la cal.

C

Cal: Son todas las formas físicas en las que aparecen el óxido de calcio, óxido de magnesio o los hidróxidos de calcio y los hidróxidos de magnesio.

Calcita: La calcita es un mineral formado por carbonato cálcico (CaCO₃). Es el mineral más estable que existe de carbonato de calcio.



Calizas: Es una roca sedimentaria que está compuesta en su mayoría en carbonato de calcio (CaCO_3) aunque a su vez presenta trazas de magnesita (MgCO_3) y otros carbonatos.

Carbonización: Es el proceso en virtud del cual restos orgánicos acumulados en estratos de la corteza terrestre en épocas pasadas, van perdiendo hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y aumentando su proporción de carbono.

Caolinita: La caolinita es un mineral de arcilla que forma parte del grupo de minerales industriales, con la composición química $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$.

Cementante: Cualquier producto que tenga la capacidad de unir piezas entre sí mismas, por ejemplo, el cemento en la fabricación del concreto.

Cohesión: Son las fuerzas que atraen y mantienen unidas las moléculas. Es la propiedad de cómo las moléculas se pegan entre sí, siendo fuerzas de carácter atractivo.

Concavidad: Es una curvatura que tiene como particularidad de que al unir dos puntos de esta curva este segmento queda por debajo de la misma.

Convexidad: Es una curvatura que tiene como particularidad de que al unir dos puntos de esta curva este segmento queda por encima de la misma.

Cuarzo: Es un mineral compuesto de sílice (SiO_2). Está presente en una gran cantidad de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

E

Erosión: Desgaste producido en la superficie de un cuerpo por el roce o frotamiento de otro.

Escorias siderúrgicas: Son un subproducto de la fundición de un mineral para purificar los metales. Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos.

Esbeltez: Es una característica mecánica que relaciona la rigidez de la sección transversal de una pieza prismática con su longitud total. Se caracteriza por un parámetro adimensional que interviene en el cálculo de las tensiones.

**F**

Fase vítrea: Es la transición gradual y reversible en materiales amorfos desde un estado "vítreo" duro y relativamente quebradizo a un estado viscoso o gomoso a medida que aumenta la temperatura.

Filtración: Es el paso de un fluido a través de un medio poroso que retiene la materia que se encuentra en suspensión.

G

Gehlenita: Es un aluminosilicato con calcio y aluminio, análogo a otros silicatos cálcicos del grupo de la melilita que en vez de aluminio tienen otros metales.

Goethita: Es la forma mineral del oxihidróxido de hierro (III). Es de coloración parda, pardo rojiza, pardo amarillenta o amarillo ocre

Granulometría: Es la medición y graduación que se lleva a cabo de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas.

H

Hematita: Es la forma mineral del óxido férrico, cuya fórmula es Fe_2O_3 . Tiene una apariencia muy variable: color pardo rojizo, masas ocres, masas oscuras de color gris plateado, cristales de color gris plateado a negro o masas de color gris oscuro.

I

Illita: Es un mineral de la clase de silicatos, pertenece al grupo de las micas ya que es una arcilla no expansiva.

Infiltración: Acción e introducir suavemente un líquido entre los poros de un sólido.

Intemperismo: Es la desintegración o alteración de la roca en su estado natural o posición natural a través de procesos físicos, químicos o biológicos. Estos procesos son inducidos o modificados por el aire, el agua o el clima.

**J**

Juntas: Es el pequeño espacio que queda entre las dos superficies de las unidades de albañilería, inmediatos unos a otros de una construcción que se llena de mortero a fin de unirlos y ligarlos sólidamente.

L

Limo: Es un sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los ríos y por el viento. Para que se clasifique como tal, el diámetro de las partículas de limo varía de 0,0039 mm a 0,0625 mm.

M

Material calcáreo: Aquel material u organismo que en su estructura contiene un alto porcentaje de carbonato de calcio.

Metacaolinita: Es un material cementante suplementario, dado que es un aluminosilicato activado térmicamente, que se produce al calcinar el caolín a temperaturas aproximadas a 550°C.

Molde: Recipiente o pieza hueca donde se echa una masa blanda, que al solidificarse, toma la forma del recipiente.

N

NHL: Natural Hydraulic Lime (Cal Hidráulica Natural)

NTP: Norma Técnica Peruana.

Nuclear: Es una característica relativa al núcleo obedeciendo a una variación física en ella.

O

Oquedad: Espacio hueco en el interior de un elemento sólido.

P

Piedra caliza: Es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita (MgCO_3) y otros carbonatos.



Pila: Son prismas compuestos por dos o más hiladas de unidades enteras de albañilería asentadas una sobre el otro mediante mortero.

Plasticidad: Propiedad que tiene un material de ser moldeado o trabajado para que así se pueda moldear su forma.

Propiedades físicas: Son aquellas cuyas características o cualidades son expresadas por teorías y leyes de la física.

Propiedades mecánicas: Son cuando los materiales están relacionados con las fuerzas exteriores que se ejercen sobre ellos.

R

Resistencia a la compresión: Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento.

Resistencia a la compresión de una pila: Son pilas de unidades de albañilería sometidas a compresión axial.

S

SAET: Swinburne Accelerated Erosion Test (Prueba de erosión acelerada de Swinburne).

Succión: Capacidad de un objeto de aspirar fluidos.

SUCS: Unified Soil Classification System (Sistema unificado de clasificación de suelos)

W

Wollastonita: Es un mineral del grupo perteneciente a los silicatos.

Conclusiones

Hipótesis general:

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo presentan mejores propiedades físico mecánicas frente a las unidades de adobe elaboradas con procedimientos tradicionales.

Conclusión de la hipótesis general:

En esta tesis se determinaron las diferencias de las propiedades físicas - mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe mejorado con material calcáreo. Se demostró parcialmente que la adición de material calcáreo en las unidades de adobe mejora las propiedades mecánicas, se dice parcialmente ya que la mejora se dio en los casos de adición del 15% y 20%, en ambos porcentajes de adición se vio incrementada la resistencia a la compresión en el caso de las unidades, así como en el caso de pilas; mientras que en el 25% las propiedades mecánicas arrojaron datos de menor resistencia que los del adobe tradicional.

Sub hipótesis 01:

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo presentan menor alabeo frente al adobe tradicional.

Conclusión de la sub hipótesis 01:

En esta tesis se determinó el alabeo de los adobes mejorados con material calcáreo frente a los adobes tradicionales. Se demostró que la adición de material calcáreo en los porcentajes de 15%, 20% y 25% estas unidades de adobe reducen el alabeo en comparación a las unidades de adobe tradicional. **Figura N° 122 y Tabla N° 90.**

Sub hipótesis 02:

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo presentan menor variación dimensional frente al adobe tradicional.

Conclusión de la sub hipótesis 02:

En esta tesis se determinó la variación dimensional de los adobes mejorados con material calcáreo frente a los adobes tradicionales. Se demostró que la adición de material calcáreo en los porcentajes de 15% y 20% en los casos de largo, ancho y altura, reduce la variación



dimensional de las unidades; la adición de material calcáreo al 25% en los casos de largo y ancho también reduce la variación dimensional de las unidades, pero en el caso de la altura la variación dimensional se incrementa mínimamente con respecto a las unidades de adobe tradicional. **Figura N° 123 y Tabla N° 91.**

Sub hipótesis 03:

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo presentan menor índice de succión de agua frente a un adobe tradicional.

Conclusión de la Sub Hipótesis 03:

En esta tesis se determinó el índice de succión de los adobes mejorados con material calcáreo frente a los adobes tradicionales. Se demostró que la adición de material calcáreo en los porcentajes de 15%, 20% y 25% a las unidades de adobe reduce el índice de succión considerablemente de las mismas en comparación a las unidades de adobe tradicional.

Figura N° 124 y Tabla N° 92.

Sub hipótesis 04:

Las unidades de adobe mejorado con material calcáreo presentan mejor comportamiento que las unidades de adobe tradicional frente al ensayo de erosión acelerada Swinburne.

Conclusión de la sub hipótesis 04:

En esta tesis se determinó el ensayo de erosión acelerada Swinburne de los adobes mejorados con material calcáreo frente a los adobes tradicionales. Se demostró que la adición de material calcáreo en los porcentajes de 15%, 20% y 25% a las unidades de adobe reduce el nivel de oquedad considerablemente de las mismas en comparación a las unidades de adobe tradicional. **Figura N°125 y Tabla N° 93.**

Sub hipótesis 05:

Las unidades de adobes mejoradas con material calcáreo poseen mayor resistencia a la compresión frente a las unidades de adobe tradicional.

Conclusión de la sub hipótesis 05:

En esta tesis se determinó la resistencia a la compresión de los adobes mejorados con material calcáreo frente a los adobes tradicionales. Se demostró que la adición de material calcáreo al 15% mejora considerablemente la resistencia a la compresión de las unidades,



la adición de material calcáreo al 20% mejora un poco la resistencia a la compresión de las mismas y la adición de material calcáreo al 25% disminuye su resistencia a la compresión con respecto a las de adobe tradicional. **Figura N°126 y Tabla N° 94.**

Sub hipótesis 06:

Las pilas de adobe mejorado con material calcáreo poseen mayor resistencia a la compresión frente a las pilas de adobe tradicional.

Conclusión de la sub hipótesis 06:

En esta tesis se determinó la resistencia a la compresión de las pilas de adobe mejorados con material calcáreo frente a las pilas de adobe tradicionales. Se demostró que la adición de material calcáreo al 15% mejora considerablemente la resistencia a la compresión de las pilas, la adición de material calcáreo al 20% mejora parcialmente la resistencia a la compresión de las mismas y la adición de material calcáreo al 25% disminuye su resistencia a la compresión con respecto a las de adobe tradicional. **Figura N° 127 y Tabla N° 95.**



Recomendaciones

➤ **Recomendación 01**

Se recomienda realizar ensayos previos de resistencia a la compresión de unidades con adición de material calcáreo de distintas concentraciones de pureza, con el objeto de seleccionar el material con mejores resultados.

➤ **Recomendación 02**

Se recomienda utilizar un suelo que cumpla la gradación recomendada por la NORMA E.080, para obtener mejores resultados en los ensayos tanto físicos como mecánicos.

➤ **Recomendación 03**

Se recomienda planificar la elaboración de las unidades de adobe teniendo en cuenta las condiciones climáticas, evitando condiciones climatológicas lluviosas.

➤ **Recomendación 04**

Se recomienda no pasar del 20% de adición de material calcáreo en las unidades de adobe mejoradas, porque al pasar dicho porcentaje la resistencia a la compresión de estas unidades disminuye en relación a las unidades de adobe tradicional a su vez también se ve afectada la trabajabilidad de la pasta de barro, ya que material calcáreo posee un alto calor de hidratación lo que conlleva un mayor uso de agua al momento de la elaboración de las unidades de adobe mejoradas, debido a eso se ocasionan grietas y pequeños resquebrajamientos por su alto contenido inicial de calor.

➤ **Recomendación 05**

Se recomienda la nivelación del terreno donde se realizará la etapa de moldeado de las unidades de adobes tradicionales y unidades mejoradas con material calcáreo al 15%, 20% y 25%.

➤ **Recomendación 06**

Se recomienda dosificar la adición de material calcáreo en peso por la facilidad en el proceso de elaboración de la pasta de barro.



➤ **Recomendación 07**

Se recomienda utilizar una brocha para limpiar las unidades de adobe tradicional tanto como las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 15%, 20% y 25% para los ensayos de alabeo y variación dimensional, ya que así se reduce el error por el polvo asentado sobre las unidades durante su proceso de secado.

➤ **Recomendación 08**

Se recomienda la utilización de dos moldes para facilitar el proceso de elaboración del adobe, ya que un molde se destinará al uso de la cuantificación de la pasta de barro y el otro será destinado para el moldeo.

➤ **Recomendación 09**

En la etapa de moldeo se recomienda limpiar el interior del molde con un trapo húmedo para cada uso del mismo porque así se evitará el pegado de la masa de barro a los bordes internos del molde de madera.

➤ **Recomendación 10**

Para obtener mejores resultados en el ensayo de compresión de pilas se recomienda usar un mortero de 2 cm. de espesor y que sea uniforme entre adobe y adobe, además el mortero deberá secar como mínimo 30 días.

➤ **Recomendación 11**

Para obtener mejores resultados promedio en cuanto a propiedades físicas y mecánicas de las unidades y pilas de adobe se recomienda la adición de material calcáreo al 15% con respecto al volumen del espécimen.

➤ **Recomendación 12**

Se recomienda seguir los parámetros en cuanto a cantidad de la presencia de arcillas, limos y arenas que establece el Manual para Construcción de Viviendas de Adobe.

➤ **Recomendación 13**

Se recomienda seguir los parámetros de la norma E.080 para la elaboración de unidades de adobe con el objetivo de tecnificar la fabricación de las mismas.



Referencias

- AENOR, U. 4. (2008). Bloques de Tierra Comprimida para Muros y Tabiques Definiciones, Especificaciones y Metodos de Ensayo. Madrid.
- NTP E.080. (2017). Diseño y Cosntrucción con Tierra Reforzada..
- Aquehua Tarco, j. l., & Sucasaca Rodríguez, j. c. (2015). Estudio de los Morteros de la Portada Principal. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad.
- Bermutez, J. D. (2012). Caracterización Fisico - Química y Mineralógica de Morteros de Cal Empleados en Puentes Históricos de Arco de Ladrillo en la Región del Alto Cauca (Colombia). Bogotá - Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Bowles, J. E. (1978). Manual de Laboratorio De Suelos En Ingenieria Civil. Mexico DF: Poligrafo S.A.
- Caycho Perez, D., & Paredes Castro, J. (2009). Control de la Trituración de los Ladrillos Huecos en Muros de Albañilería Confinada Sujetos a Carga Lateral Cíclica. Lima.
- De La Peña Estrada, D. (1997). Adobe, Características y sus Principales Usos en la Construcción. Ciudad De Mexico: Icc.
- Diario Correo. (25 de Enero de 2010). Blogg "Globalizado". Obtenido de <http://arellanojuan.com/cusco-los-bloggers-opinan-cuentan-e-informan/>
- Diario El Comercio. (29 de Septiembre de 2014). Diario el Comercio. Obtenido de <http://elcomercio.pe/sociedad/cusco/cusco-70-casas-inhabitables-y-575-damnificados-sismo-noticia-1760267>
- Dullinger. (2011). Dullinger. Obtenido de <http://www.kalk.at/es/kalkfarben/>
- Fuente: Elaboración propia. (2018). Cusco, Cusco - Perú.
- Gallegos, C. (2005). Albañilería Estructural. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernández Sampieri, H. (2010). Metodología de la Investigación. México: MC. Draw Hill.
- ICG. (2006). Norma E-080. LIMA.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2010). Informe de Emergencia N°056 26/01/2010/Coen-Sinadeci/22:30 Horas (Informe N°05). Cusco: Instituto Nacional de Defensa Civil.
- Lulichac Saenz, C. (2015). Determinación de las Propiedades Físico Mecánicas de Unidades de Albañilería en la Provincia de Cajamarca. Cajamarca.



- Martell. (s.f.). Cal de Obra Linea Construcccion. Lima - Peru: Martell.
- Morales, R. (2000). Manual para Construcción de Viviendas de Adobe. Lima: PUCP.
- Naturllar. (13 de octubre de 2016). naturllar. Obtenido de naturllar: <http://www.naturllar.com/la-cal/>
- Norma Tecnica Peruana. (2001). NTP 400.012. Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.
- NTP 399.613, N. T. (2005). Unidades de Albañilería : Metodos de Muestreo y Ensayo de Ladrillos de Arcilla Usados en Albañilería. Lima.
- Ramirez Torres, A. (2012). Comportamiento Sismico del Adobe Confinado: Variable Refuerzo Horizontal. Lima.
- Romero, C. V., & Callasi Venero, C. D. (2017). Estudio Comparativo de las Propiedades Físico Mecánicas de las Unidades de Adobe Tradicional Frente a las Unidades de Adobe Estabilizado con Aafalto. Cusco: Universidad Andina Del Cusco.
- Seminario, R. (2013). Variabilidad de las Propiedades de los ladrillos Industriales de 18 huecos en la ciudad de Piura. Piura: Pirhua.
- SeminariotesisI. (Martes de Julio de 2008). Blogger.com. Obtenido de Blogger.com: <http://viviendaruralpuno.blogspot.pe/2008/07/>
- Siavichay, D., & Narvaes, J. (2010). Propuesta de Mejoramiento de las Características Técnicas de Adobe para la Ampliación en Viviendas Unifamiliares Emplazadas en el Área Periurbana de la Ciudad de Cuenca.
- Universidad Nacional de Ingenieria (2008). Construcción De Vivienda Económicas con Adobe Estabilizado. Lima.
- Universidad Nacional San Antonio Abab del Cusco - Facultad de Ciencias Quimicas, F. y. (2018). Informe del Analisis . Cusco.

Anexos

Costos de elaboración de unidades de adobe

COSTO POR MILLAR DE UNIDADES TRADICIONALES DE ADOBE (MEDIDAS DE 30.6 cm x 15.2 cm x 7.8 cm)					
Unidad	1	millar			
Jornada	8	h/día			
Rendimiento	0.5	millar/día			
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	16	15.14	S/242.24
Peón	hh	1	16	13.16	S/210.56
Costo de mano de obra					S/452.80
MATERIALES					
Tierra	m3		3.64	5.00	S/18.20
lchu	Kg		60.00	0.20	S/12.00
Agua	m3		2.15	1.13	S/2.43
Costo de materiales					S/32.63
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Herramientas Manuales	%MO	3%	0.978885		S/0.98
Costo de herramientas					S/0.98
Costo Unitario					S/486.41
Costo por Unidad de adobe tradicional:					S/0.49

Tabla 96 : Costo por millar de adobes tradicionales

(Fuente: Elaboración propia, 2018)



COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ADOBES MEJORADOS CON 15% DE MATERIAL CALCÁREO (MEDIDAS DE 30.6 cm x 15.2 cm x 7.8)					
Unidad	1	millar			
Jornada	8	h/día			
Rendimiento	0.5	millar/día			
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	16	15.14	S/242.24
Peón	hh	1	16	13.16	S/210.56
Costo de mano de obra					S/452.80
MATERIALES					
Tierra	m3		3.21	5.00	S/16.05
Cal	Kg		825.00	0.70	S/577.50
lchu	Kg		60.00	0.20	S/12.00
Agua	m3		3.63	1.13	S/4.10
Costo de materiales					S/609.65
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Herramientas Manuales	%MO	3%	18.28956		S/18.29
Costo de herramientas					S/18.29
Costo Unitario					S/1,080.74
Costo por Unid. de adobe mejorado al 15 % con mat. calcáreo:					S/1.08

Tabla 97 : Costo por millar de adobes mejorados con material calcáreo al 15 %

(Fuente: Elaboración propia, 2018)



COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ADOBES MEJORADOS CON 20% DE MATERIAL CALCÁREO (MEDIDAS DE 30.6 cm x 15.2 cm x 7.8)					
Unidad	1	millar			
Jornada	8	h/día			
Rendimiento	0.5	millar/día			
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	16	15.14	S/242.24
Peón	hh	1	16	13.16	S/210.56
Costo de mano de obra					S/452.80
MATERIALES					
Tierra	m3		3.06	5.00	S/15.30
Cal	Kg		1100.00	0.70	S/770.00
lchu	Kg		60.00	0.20	S/12.00
Agua	m3		4.12	1.13	S/4.66
Costo de materiales					S/801.96
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Herramientas Manuales	%MO	3%	24.05867		S/24.06
Costo de herramientas					S/24.06
Costo Unitario					S/1,278.81
Costo por Unid. de adobe mejorado al 20 % con mat. calcáreo:					S/1.28

Tabla 98 : Costo por millar de adobes mejorados con material calcáreo al 20 %

(Fuente: Elaboración propia, 2018)



COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ADOBES MEJORADOS CON 25% DE MATERIAL CALCÁREO (MEDIDAS DE 30.6 cm x 15.2 cm x 7.8)					
Unidad	1	millar			
Jornada	8	h/día			
Rendimiento	0.5	millar/día			
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	16	15.14	S/242.24
Peón	hh	1	16	13.16	S/210.56
Costo de mano de obra					S/452.80
MATERIALES					
Tierra	m3		2.92	5.00	S/14.60
Cal	Kg		1375.00	0.70	S/962.50
lchu	Kg		60.00	0.20	S/12.00
Agua	m3		4.61	1.13	S/5.21
Costo de materiales					S/994.31
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Herramientas Manuales	%MO	3%	29.82928		S/29.83
Costo de herramientas					S/29.83
Costo Unitario					S/1,476.94
Costo por Unid. de adobe mejorado al 25 % con mat. calcáreo:					S/1.48

Tabla 99 : Costo por millar de adobes mejorados con material calcáreo al 25 %

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

Ficha Técnica de la cal de obra Martell



CAL DE OBRA LINEA CONSTRUCCION

CAL DE OBRA



DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Compuesto formado de trazas de carbonato de calcio, hidróxido de calcio o bien una mezcla de carbonato de calcio y partículas de rocas disgregadas.

ALMACENAMIENTO Y ESTABILIDAD DEL ENVASADO

12 meses en envase cerrado si se mantiene almacenado en ambiente protegido, fresco y seco

CARACTERISTICAS

Aspecto: Polvo granulado
Color: Variable de un blanco humo a grisáceo
Ca(OH)₂ (%): 3 - 15
% Retenido (M-40): 8 - 15

TIPO DE ENVASE	PRESENTACION
Saco de polietileno	Saco * 20 kg
Bolsa Laminada	Bolsa * 1kg



LAS INSTRUCCIONES DE FORMA DE USO SE VAN BASARON EN NUESTROS CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIA TECNICA Y NOSI PODEMOS COMPROMISO ESTA INFORMACION NO LIBERA A NUESTROS CLIENTES A REALIZAR SUS PROPIOS ENSAYOS Y/O VERIFICACION DE LOS PRODUCTOS PARA SU CORRECTA UTILIZACION EN CADA PARTICULAR, EL USO APLICACION Y MANEJO DE LOS PRODUCTOS, QUEDA FUERA DE NUESTRO CONTROL Y ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO.

Figura 128 : Ficha técnica de la cal de obra de la marca Martell

(Martell)

Análisis químico de la cal de obra de la marca Martell

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú

**UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO**
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
INFORME DE ANÁLISIS Nº0674-18-LAQ

SOLICITANTE: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA
ALEXIS DAVID DIAZ FLORES

DIRECCION : CUSCO
MUESTRA : CAL DE OBRA
MARCA : MARTELL
FECHA : 0/26/12/2018

RESULTADO ANALISIS:

CaCO ₃ %	4.72
CaOH %	49.40
CaO %	25.80

*
Cusco, 31 de Diciembre 2018


**LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO**
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

Figura 129 : Análisis químico de la cal de obra de la marca Martell

(Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco - Facultad de Ciencias Químicas, 2018)

Fichas de utilización de laboratorio

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS, MATERIALES, CONCRETO Y ASFALTO DE INGENIERÍA CIVIL

N° 10337

FICHA PARA UTILIZAR EQUIPOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBIMOS LÍNEAS ABAJO, SOMOS TOTALMENTE RESPONSABLES POR TODO EL EQUIPOS QUE SE NOS ENTREGUE E INDICA. (CERTIFICO HABER REVISADO INTEGRAMENTE LOS EQUIPOS)

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ SER UTILIZADO CON FINES DE LEY

CURSO	: TISEC	GRUPO	:
TÍTULO DE LA PRÁCTICA	: ENSAYO DE LA BOTELLA - PRUEBA DE RESISTENCIA	HORARIO	: 9:30 - 10:30
DOCENTE DEL CURSO	: ASESOR: ING. HEUER SOTO FLORES	FECHA	: 05/11/18

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CÓDIGO	FIRMA	DNI
1	ALEXIS DAVID DIAZ FLORES	010007157		47866507
2	YAHANDU WILLY ROSO ZANABRIA	01070		
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

N°	EQUIPO Y/O INSTRUMENTO	CANT.	MARCA	COD. PATRIMONIAL	Entreg.	Devue.	OBSERVACIONES
1	TAMIZ N° 4	01			✓	✓	
2	VIDRIO PIRONADO	01			✓	✓	
3	CUCHARON	01			✓	✓	
4	REGLA METALICA	01			✓	✓	
5	PLASTO	01			✓	✓	
6	VERGAS						
7	COMBA DE GOMA	01			✓	✓	
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

<p style="text-align: center; font-size: small;">DATOS DE ALUMNO RESPONSABLE, LIDER DEL GRUPO O TESISTA</p> <p>Nombre(s) : ALEXIS DAVID</p> <p>Apellidos : DIAZ FLORES</p> <p>DNI : 47866507 Firma : </p> <p>Dirección : AV. TAYANTHUICS 310</p> <p>Correo : alexis711@hotmail.com N° Telf. :</p>	<p style="text-align: center; font-size: small;">OBSERVACIONES DEL JEFE DE PRÁCTICA</p>						
<p style="text-align: center; font-size: small;">DATOS PARA LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO DE SUELOS DE INGENIERÍA CIVIL</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black;">FIRMA DE RECEPCIÓN</td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black;">FIRMA DE ENTREGA</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">Día de ENTREGA</td> <td style="border: 1px solid black;">Hora de ENTREGA</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">Día de DEVOLUCIÓN</td> <td style="border: 1px solid black;">Hora de DEVOLUCIÓN</td> </tr> </table>	FIRMA DE RECEPCIÓN	FIRMA DE ENTREGA	Día de ENTREGA	Hora de ENTREGA	Día de DEVOLUCIÓN	Hora de DEVOLUCIÓN	<p style="text-align: center; font-size: small;">CONFORMIDAD DEL USO DE EQUIPOS POR PARTE DEL JEFE DE PRÁCTICAS</p> <div style="text-align: center;"> <p style="font-size: x-small;">UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA / C.A. INGENIERÍA CIVIL</p> <p style="font-size: x-small;">JEFE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE SUELOS E INGENIERÍA CIVIL</p> </div>
FIRMA DE RECEPCIÓN	FIRMA DE ENTREGA						
Día de ENTREGA	Hora de ENTREGA						
Día de DEVOLUCIÓN	Hora de DEVOLUCIÓN						

Figura 130 : Ficha para utilizar laboratorio – ensayo de la botella

(Fuente: Elaboración propia, 2018)



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS, MATERIALES, CONCRETO Y ASFALTO DE INGENIERÍA CIVIL



N° 009329

FICHA PARA UTILIZAR EQUIPOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBIMOS LÍNEAS ABAJO, SOMOS TOTALMENTE RESPONSABLES POR TODO EL EQUIPO QUE SE NOS ENTREGUE E INDICA. (CERTIFICO HABER REVISADO INTEGRAMENTE LOS EQUIPOS)

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ SER UTILIZADO CON FINES DE LEY

CURSO : TESIS GRUPO : _____
 TÍTULO DE LA PRÁCTICA : GRANULOMETRÍA HORARIO : 10:00 AM
 DOCENTE DEL CURSO : ING. OSCAR SOTO FECHA : 19 JUN. 2018


N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CÓDIGO	FIRMA	DNI
1	ALEXIS D. DIAZ FIGUEROA	1000213-T	[Firma]	71066501
2	OSCAR SOTO ZANBERIA			
3				
4				
5				
6				
7				

N°	EQUIPO Y/O INSTRUMENTO	CANT.	MARCA	COD. PATRIMONIAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	GRUPO DE TAMIZES	01				
2	PLATAFORMA DE PESADO	01				
3	ALABRADOR	01				
4	MOEDORA DE PASTILLO	01				
5	ALABRADOR	01				
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

DATOS DE ALUMNO RESPONSABLE, LIDER DEL GRUPO O TESISISTA				OBSERVACIONES DEL JEFE DE PRÁCTICA	
Nombre(s) :	ALEXIS D. DIAZ FIGUEROA				
Apellidos :	DIAZ FIGUEROA				
DNI :	71066501	Firma :	[Firma]		
Dirección :	CALLE MANUEL P. S/N.				
Correo :	oscar.soto@unac.edu.pe	N° Telf. :	9822561		
DATOS PARA LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO DE SUELOS DE INGENIERÍA CIVIL				CONFORMIDAD DEL USO DE EQUIPOS POR PARTE DEL JEFE DE PRÁCTICAS	
Firma de conformidad de RECEPCIÓN		Firma de conformidad de ENTREGA			
Día de ENTREGA	/ /	Hora de ENTREGA			
Día de DEVOLUCIÓN	/ /	Hora de DEVOLUCIÓN			

Figura 131 : Ficha para utilizar laboratorio – granulometría


(Fuente: Elaboración propia, 2018)



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS, MATERIALES, CONCRETO Y ASFALTO DE INGENIERÍA CIVIL



N° 009497

FICHA PARA UTILIZAR EQUIPOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBIMOS LÍNEAS ABAJO, SOMOS TOTALMENTE RESPONSABLES POR TODO EL EQUIPOS QUE SE NOS ENTREGUE E INDICA. (CERTIFICO HABER REVISADO INTEGRAMENTE LOS EQUIPOS)

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ SER UTILIZADO CON FINES DE LEY

CURSO : PESIS **GRUPO :** _____

TÍTULO DE LA PRÁCTICA : Límite Líquido y Límite Plástico **HORARIO :** 8:00 AM

DOCENTE DEL CURSO : _____ **FECHA :** 20/1/2015

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CÓDIGO	FIRMA	DNI
1	ALEXIS D. DIAZ FLORES	06100215-5	[Firma]	47866507
2	MARCELO R. ZAMPERA	06100215-5	[Firma]	47866507
3				
4				
5				
6				
7				

N°	EQUIPO Y/O INSTRUMENTO	CANT.	MARCA	COD. PATRIMONIAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	EQUIPO DE OBSERVACION	01				
2	APARATO DE SUELO-HUMEDAD	01				
3	APARATO DE SUELO PLASTICO	01				
4	MOEDOR	01				
5	PLASTICIDAD	01				
6	PLASTICIDAD	01				
7	PIZETA	01				
8	TERMOLO CON PICO	01				
9	TALIZ NRO 40	01				
10	PLASTICO DE TALLER CON TAPA	01				
11	RAJADOR PARA SUELO CON CONE	01				
12	PARTE PARA CONE	01				


DATOS DE ALUMNO RESPONSABLE, LIDER DEL GRUPO O TESISTA				OBSERVACIONES DEL JEFE DE PRÁCTICA	
Nombre(s) :	ALEXIS DIAZ				
Apellidos :	DIAZ FLORES				
DNI :	47866507	Firma :	[Firma]		
Dirección :	AV. DON BOSCO 300				
Correo :	alexandria@unac.edu.pe	N° Telf. :	959 236051		
DATOS PARA LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO DE SUELOS DE INGENIERÍA CIVIL				CONFORMIDAD DEL USO DE EQUIPOS POR PARTE DEL JEFE DE PRÁCTICAS	
Firma de conformidad de RECEPCIÓN		Firma de conformidad de ENTREGA		 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS, MATERIALES, CONCRETO Y ASFALTO DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
Día de ENTREGA	/ /	Hora de ENTREGA			
Día de DEVOLUCIÓN	/ /	Hora de DEVOLUCIÓN			

Figura 132 : Ficha para utilizar laboratorio – limite líquido y limite plástico

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS, MATERIALES, CONCRETO Y ASFALTO DE INGENIERÍA CIVIL

N° 009264

FICHA PARA UTILIZAR EQUIPOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBIMOS LÍNEAS ABAJO, SOMOS TOTALMENTE RESPONSABLES POR TODO EL EQUIPO QUE SE NOS ENTREGUE E INDICA. (CERTIFICO HABER REVISADO INTEGRAMENTE LOS EQUIPOS)

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ SER UTILIZADO CON FINES DE LEY

CURSO : _____ GRUPO : _____
 TÍTULO DE LA PRÁCTICA : TRIS PARA SUCCION HORARIO : _____
 DOCENTE DEL CURSO : FURNO DE SUCCION FECHA : 1 / 1


N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CÓDIGO	FIRMA	DNI
1	<u>FLORES</u>	<u>010100215-5</u>	<u>[Firma]</u>	<u>41866501</u>
2	<u>YANUQUILLO ZABABRIA</u>			
3				
4				
5				
6				
7				

N°	EQUIPO Y/O INSTRUMENTO	CANT.	MARCA	COD. PATRIMONIAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	<u>BARILETO</u>	<u>01</u>				
2	<u>BROCHA</u>	<u>01</u>				
3	<u>NIVEL</u>	<u>01</u>				
4	<u>ESPATULA</u>	<u>01</u>				
5	<u>BALANZA</u>	<u>01</u>				
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						


DATOS DE ALUMNO RESPONSABLE, LIDER DEL GRUPO O TESISISTA				OBSERVACIONES DEL JEFE DE PRÁCTICA	
Nombre(s) :	<u>ALEXIS D. DIAZ FLORES</u>				
Apellidos :	<u>DIAZ FLORES</u>				
DNI :	<u>41866501</u>	Firma :	<u>[Firma]</u>		
Dirección :	<u>AV. TANANTIAICS 710</u>				
Correo :	<u>YANUQUILLO@unac.edu.pe</u>	N° Telf. :	<u>9758211061</u>		
DATOS PARA LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO DE SUELOS DE INGENIERÍA CIVIL				CONFORMIDAD DEL USO DE EQUIPOS POR PARTE DEL JEFE DE PRÁCTICAS	
Firma de conformidad de RECEPCIÓN		Firma de conformidad de ENTREGA			
Día de ENTREGA	<u>1 / 1</u>	Hora de ENTREGA			
Día de DEVOLUCIÓN	<u>1 / 1</u>	Hora de DEVOLUCIÓN			

Figura 133 : Ficha para utilizar laboratorio – ensayo de succión

(Fuente: Elaboración propia, 2018)



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS, MATERIALES, CONCRETO Y ASFALTO DE INGENIERÍA CIVIL



N° 009309

FICHA PARA UTILIZAR EQUIPOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBIMOS LÍNEAS ABAJO, SOMOS TOTALMENTE RESPONSABLES POR TODO EL EQUIPO QUE SE NOS ENTREGUE E INDICA. (CERTIFICO HABER REVISADO INTEGRAMENTE LOS EQUIPOS)

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ SER UTILIZADO CON FINES DE LEY

CURSO : TC515

TÍTULO DE LA PRÁCTICA : EROSION ACCELERADA

DOCENTE DEL CURSO : ING. WILSON MORALES SOTO

GRUPO : 4-10

HORARIO : 15 JUN 2018

FECHA : 15 JUN 2018

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CÓDIGO	FIRMA	DNI
1	<u>ALEXIS V. DIAZ FIGUEROA</u>	<u>40200053</u>	<u>[Firma]</u>	<u>418666507</u>
2	<u>AMANUJO TOLO ZAMACOLA</u>			
3				
4				
5				
6				
7				

N°	EQUIPO Y/O INSTRUMENTO	CANT.	MARCA	COD. PATRIMONIAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	<u>EQUIPO SAFI.</u>	<u>01</u>				
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						


DATOS DE ALUMNO RESPONSABLE, LIDER DEL GRUPO O TESISISTA				OBSERVACIONES DEL JEFE DE PRÁCTICA	
Nombre(s) :	<u>ALEXIS DIAZ</u>				
Apellidos :	<u>FIGUEROA</u>				
DNI :	<u>418666507</u>	Firma :	<u>[Firma]</u>		
Dirección :	<u>AV. FINANCIERAS 300</u>				
Correo :	<u>amvictor@unac.edu.pe</u>	N° Telf. :	<u>958218061</u>		
DATOS PARA LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO DE SUELOS DE INGENIERÍA CIVIL				CONFORMIDAD DEL USO DE EQUIPOS POR PARTE DEL JEFE DE PRÁCTICAS	
Firma de conformidad de RECEPCIÓN		Firma de conformidad de ENTREGA			
Día de ENTREGA	<u>/ /</u>	Hora de ENTREGA			
Día de DEVOLUCIÓN	<u>/ /</u>	Hora de DEVOLUCIÓN			

Figura 134 : Ficha para utilizar laboratorio – ensayo de erosión acelerada Swinburne

(Fuente: Elaboración propia, 2018)



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS, MATERIALES, CONCRETO Y ASFALTO DE INGENIERÍA CIVIL



N° 009468

FICHA PARA UTILIZAR EQUIPOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBIMOS LÍNEAS ABAJO, SOMOS TOTALMENTE RESPONSABLES POR TODO EL EQUIPOS QUE SE NOS ENTREGUE E INDICA. (CERTIFICO HABER REVISADO INTEGRAMENTE LOS EQUIPOS)

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ SER UTILIZADO CON FINES DE LEY

CURSO : TESIS
TÍTULO DE LA PRÁCTICA : ENSAYO DE COMPRESIÓN
DOCENTE DEL CURSO :
GRUPO :
HORARIO : 8:30 - 1:00 PM
FECHA : 09/06/2018

Table with 5 columns: N°, NOMBRES Y APELLIDOS, CÓDIGO, FIRMA, DNI. Contains student information for two individuals.

Table with 7 columns: N°, EQUIPO Y/O INSTRUMENTO, CANT., MARCA, COD. PATRIMONIAL, ESTADO, OBSERVACIONES. Contains equipment details for two items.

Form sections: DATOS DE ALUMNO RESPONSABLE, LIDER DEL GRUPO O TESISTA; OBSERVACIONES DEL JEFE DE PRÁCTICA; DATOS PARA LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO DE SUELOS DE INGENIERÍA CIVIL. Includes signatures and stamps.

Figura 135 : Ficha para utilizar laboratorio – ensayo de resistencia a la compresión

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES	
FECHA: 20/06/2018	
LUGAR: Laboratorio UAC	
ENSAYO: LIMITE PLASTICO	
LIMITE PLÁSTICO	
MUESTRA	1
RECIPiente (Gr.)	LP-1
PESO RECIPiente + SUELO HÚMEDO (Gr.)	19,37
PESO RECIPiente + SUELO SECO (Gr.)	18,82
PESO DEL AGUA (Gr.)	0,55
PESO DEL RECIPiente (Gr.)	15,41
PESO DEL SUELO SECO (Gr.)	2,91
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	
	2
	LP-2
	18,85
	18,39
	0,46
	16,08
	2,34

[Handwritten signature and blue official stamp]

Figura 136 : Tabla de recolección de datos – limite plástico

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES	
FECHA: 20/06/2018	
LUGAR: Laboratorio UAC	
ENSAYO: LIMITE PLASTICO	
LIMITE PLÁSTICO	
MUESTRA	
	1
RECIPIENTE (Gr.)	LP-1
PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (Gr.)	14,37
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (Gr.)	18,82
PESO DEL AGUA (Gr.)	0,55
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	15,41
PESO DEL SUELO SECO (Gr.)	2,91
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	2,34
	2
	LP-2
	18,85
	18,39
	0,46
	16,08
	2,34

Figura 137 : Tabla de recolección de datos – limite líquido
(Fuente: Elaboración propia, 2018)


UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES		 19/06/2018 LABORATORIO DE BUELOS GRANULOMETRÍA							
P1 (Gr.)					P2 (Gr.)				
TAMIZ (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	PORCENTAJE DE PESO RETENIDO (%)	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)				
3/4"	19.05	0.00							
3/8"	9.5	14.70							
#4	4.76	624.50							
#8	2.38	1203.20							
16	1.19	1108.20							
30	0.59	692.60							
50	0.297	506.30							
100	0.149	488.40							
200	0.074	234.40							
FONDO		111.23							
		5004.4							

Figura 138 : Tabla de recolección de datos – granulometría

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA: LUGAR: ENSAYO:				
11/08/2018 LABORATORIO DE SUELOS ALABEO				
ALABEO ADOBE TRADICIONAL				
ESPÉCIMEN	CARA A		CARA B	
	CONCAVO (mm.)	CONVEXO (mm.)	CONCAVO (mm.)	CONVEXO (mm.)
1	6		6,5	
2	7		6,5	
3	5,5		5	
4	9		8	
5	6		5	
6	5,5		5	
PROMEDIO (mm.)				
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm.)				
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm.)				
ALABEO PROMEDIO (mm.)				

Figura 139 : Tabla de recolección de datos – alabeo del adobe tradicional

(Fuente: Elaboración propia, 2018)

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
RESPONSABLES: YAMANDU WILLY POZO ZANABRIA ALEXIS DAVID DIAZ FLORES				
FECHA: 11/06/2018				
LUGAR: LABORATORIO DE SUELOS				
ENSAYO: ALABEO				
ALABEO MEJORADO AL 15%				
ESPECÍMEN	CARA A		CARA B	
	CONCAVO (mm.)	CONVEXO (mm.)	CONCAVO (mm.)	CONVEXO (mm.)
1	3,5		5	
2	5		6	
3	4		3,5	
4	4		4	
5	6		3	
6	4,5		5	
PROMEDIO (mm.)				
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm.)				
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm.)				
ALABEO PROMEDIO (mm.)				

Figura 140 : Tabla de recolección de datos – alabeo del adobe mejorado con material calcáreo al 15 %

(Fuente: Elaboración propia, 2018)