



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LOS  
LADRILLOS GREQ, PRODUCIDOS POR INDUSTRIAS Y CERÁMICOS  
PAKAMUROS EIRL, AÑO 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Marcial Jesús Suárez Jiménez (ORCID: 0000-0003-4607-0912)

**ASESOR:**

Dr. Omar Coronado Zuloeta (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**CHICLAYO — PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A Dios

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo, en cada paso que doy y haberme dado fortalezas y salud

Para cumplir mis objetivos propuestos.

A la memoria de mi madre Hilda Cristina Jiménez Chapa.

A mi padre Oscar Suarez Rivadeneira por su apoyo incondicional.

A mi esposa María Luz Correa Gómez por estar conmigo y apoyarme

Siempre, los quiero mucho.

A mis hijos Juan Carlos y Alexander Marcial por su apoyo incondicional, los quiero mucho.

*Marcial Jesús*

## **Agradecimiento**

A Dios nuestro señor por demostrarnos su existencia cada día.

Al ser nuestro guía y compañía en cada instante de nuestras vidas.

A la Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Por la oportunidad de acogernos en sus aulas formando profesionales competentes en la colectividad.

A la Empresa Ladrillos Cerámicos Pakamúros E.I.R.L. Especialmente.

Al Arquitecto Nixon Requejo Guevara, por el apoyo brindado para realizar el presente proyecto de tesis.

*Marcial Jesús*

## Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO</b>	<b>8</b>
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.	8
2.2. Operacionalización de variables	8
2.3. Población y muestra.	10
2.4. Técnicas e instrumentos recolección datos, validez y confiabilidad.	10
2.5. Métodos de análisis de datos.	11
2.6. Aspectos éticos.	11
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>12</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>21</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>30</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 01:</b> Clase de unidad albañilería para fines estructurales .....	5
<b>Tabla 02:</b> Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales .....	6
<b>Tabla 03:</b> Operacionalización de variable .....	9
<b>Tabla 04:</b> Ensayos de la materia prima.....	10
<b>Tabla 05:</b> Matriz para la recolección de datos. ....	11
<b>Tabla 06:</b> Dimensiones de las unidades de albañilería - Ensayo a compresión.....	13
<b>Tabla 07:</b> Resultados del ensayo de resistencia a la compresión. ....	13
<b>Tabla 08:</b> Resultados del ensayo de alabeo.....	14
<b>Tabla 09:</b> Área neta de las unidades de albañilería - Ladrillos Greq. ....	15
<b>Tabla 10:</b> Resultados del ensayo de succión. ....	15
<b>Tabla 11:</b> Cálculo de pesos de las unidades de albañilería - Ladrillos Greq.....	16
<b>Tabla 12:</b> Resultados del ensayo de absorción. ....	16
<b>Tabla 13:</b> Dimensiones de largo, ancho y alto de los ladrillos Greq - Porcentaje de huecos. .....	17
<b>Tabla 14:</b> Resultados del ensayo de porcentaje de huecos. ....	17
<b>Tabla 15:</b> Dimensiones de largo, ancho y alto de los ladrillos Greq - Variación dimensional. .....	18
<b>Tabla 16:</b> Resultados del ensayo de variación dimensional.....	18
<b>Tabla 17:</b> Resultados del ensayo de humedad natural.....	19
<b>Tabla 18:</b> Resultados del ensayo de densidad.....	20
<b>Tabla 19:</b> Comparación de variación dimensional, alabeo y resistencia a compresión, con la Norma E.070. ....	21
<b>Tabla 20:</b> Comparación del ensayo de absorción, con la Norma E.070.....	22
<b>Tabla 21:</b> Comparación del ensayo de densidad, con la Norma ITINTEC 331.017.....	22
<b>Tabla 22:</b> Comparación del ensayo de densidad, con la Norma Técnica E.070.....	23

## Resumen

El presente trabajo de investigación es la “Evaluación de las propiedades físico mecánicas de los ladrillos GREQ, producidos por industrias y cerámicos Pakamúros EIRL, año 2018” en la ciudad de Jaén.

La investigación experimental - descriptiva se centró en describir y comparar los resultados obtenidos del laboratorio con la Norma Técnica E.070 establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El resultado de evaluar las propiedades mecánicas de los ladrillos GREQ de 18 huecos con dimensiones de 24x13x9 cm, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamúros EIRL en Jaén, aplicando ensayos físicos y mecánicos, realizado a los ladrillos que se seleccionaron previamente para tal fin, La resistencia obtenida ( $f'b$ ) es de 135.97 kg / cm<sup>2</sup>, los valores promedio de alabeo obtenidos son concavidad 1.81mm y convexidad 1.88 mm., El valor de la succión obtenida de los ensayos es de 0.37gr/cm<sup>2</sup> x min., la obtención de los resultados de absorción promedio fueron de 11.22%, porcentaje de huecos no es mayor a 30%, se obtuvo una humedad natural de 0.07 %.

De las propiedades, las cuales cumplen con lo dispuesto por la Norma E.070 para estar catalogado como ladrillo tipo IV.

Indicando que los ladrillos cerámicos PAKAMÚROS de 18 huecos pueden ser utilizando sin ningún problema en sistemas estructurales como albañilería confinada, los clientes con esta investigación están garantizando sus construcciones diseñadas con este sistema, el cual es avalado por la norma para edificaciones de hasta cinco niveles, eso sí con un buen diseño y proceso constructivo.

**Palabras claves:** Mampostería, ladrillos, propiedades de los ladrillos, resistencia en ladrillos.

## Abstract

This research work is the "evaluation of the physical mechanical properties of GREQ bricks, produced by Industrias y Ceramics Pakamuros EIRL, year 2018" in the city of Jaen.

Experimental-descriptive research focused on describing and comparing the results obtained from the laboratory with the E. 070 Technical Standard established in the National Building Regulations.

The result of evaluating the mechanical properties of the bricks GREQ 18 holes with dimensions of 24x13x9 cm, produced by industries and ceramics Pakamuros EIRL in Jaen, applying physical and mechanical tests, made to the bricks that were selected Previously for that purpose, the resistance obtained (F'B) is 135.97 kg/cm<sup>2</sup>, the average values of warp obtained are concavity 1.81 mm and convexity 1.88 mm., the suction value obtained from the tests is 0.37 gr/cm<sup>2</sup> x min., obtaining the results of Average absorption was 11.22%, percentage of gaps is not greater than 30%, a natural humidity of 0.07% was .

Indicating that PAKAMUROS ceramic bricks of 18 holes can be used without any problem in structural systems such as confined masonry, customers with this research are guaranteeing their constructions designed with this system, the which is Avado by the standard for buildings of up to five levels, but with a good design and constructive process. Palabras.

**Keywords:** Masonry, bricks, bricks properties, brick resistance

## I. INTRODUCCIÓN

Los ladrillos de arcilla por si solo es un material bastante frágil. Por ello el presente estudio servirá, para conocer las propiedades físicas y mecánicas. Son utilizados como tabiques divisorios, muros, cerramientos de fachadas, etc. Se diferencian entre sí por las distintas formas que se les aplica, dependiendo de la utilización de las aplicaciones posteriores. Normalmente son de forma rectangular, a excepción de las piezas que ya se fabrican con medidas especiales, según las cuales reciben diferentes nombres. Sus medidas varían según las necesidades, pero deben ser siempre de un tamaño que permita que puedan ser manejados con una sola mano, pueden tener rebajes en testa y tabla. Este modelo tiene muy poca utilización hoy en día para la ejecución de muros sin juntas (Martinez, 2016).

En la localidad de Jaén, existe la fábrica de procesamiento de ladrillo de arcilla industrial, siendo la empresa “Industrias y Cerámicos Pakamuros E.I.R.L, la cual elabora ladrillos para la construcción de muros, cumpliendo con las normas E07 circunstancia por la cual se realizó el trabajo de investigación, en la demostración de sus características físicas y mecánicas.

### **Realidad problemática.**

La provincia Jaén, atraviesa un ciclo de construcción donde la materia prima principal es el uso del ladrillo, por eso es la importancia de analizar los ladrillos industriales producidos por industrias y cerámicos Pakamuros EIRL, donde las condiciones geográficas son accesibles para la empresa, quienes hacen uso del valor de la tierra como medio de ingreso, para luego ser producido industrialmente. Es notorio observar diversas construcciones de edificaciones mediante el uso del ladrillo como material de construcción, ladrillo industrial de 24x13x9cm.

Esta fabricación se caracteriza por poseer altos volúmenes de producción y son realizados industrialmente, supuestamente con control de calidad, con el uso de los equipos de protección, con capacitación previa a sus trabajadores y con la aplicación de la normatividad reglamentaria, es por ello que la tesis va a de determinar las propiedades físicas y mecánicas, para ver si ejecuta lo concertado en la normativa técnica E.070, así la población se sienta segura del material que está usando en las diversas construcciones de edificaciones.



Frente a esa problemática de necesidad de dotar de un buen ladrillo para la ciudad de Jaén y toda la Región, asegurando que en la localidad de Jaén los ladrillos satisfacen la norma E.070, es por ello que se plantea esta investigación.

### **Trabajos previos.**

#### **A nivel internacional:**

Peralta Pintado, Jorge Rafael (2018, p 9); en su tesis elaboro ladrillos cerámicos empleando lodos producidos en la transformación de métodos para potabilizar agua en la planta de Tixán en Cuenca, además satisfacen la normativa del país.

Los aspectos del lodo y arcilla al ser empleados, utilizaron 5 combinaciones aplicado en diferentes dosis con alteración del porcentaje de lodos al remplazar desde el 0 al 40

#### **A nivel nacional:**

Seminario Colán. (2013, p.77); en su tesis afirmo que su investigación lo admitió determinar y evaluar el temperamento situacional de las unidades del trabajo en construcción en 18 partes que se distribuyen como industriales en primordiales lugares de comercio de Piura.

Lulichac Sáenz. (2015, p.6); en su trabajo de investigación determino que: “ninguna de las ladrilleras que se estudiaron alcanzó lo exigido por la Norma E.070, en donde es  $50 \text{ kg/cm}^2$  para un ladrillo tipo I,  $40.49 \text{ kg/cm}^2$  en la ladrillera Cerrillo parte alta,  $34.71 \text{ kg/cm}^2$ , en Cerrillo parte baja,  $40.89 \text{ kg/cm}^2$  en Santa Bárbara y  $41.50 \text{ kg/cm}^2$  en Rumipampa.

#### **A nivel local.**

Fernández Díaz (2014, p 10); en su tesis evaluó y verifico las características físico mecánicas del ladrillo King Kong elaborado por la orfebrería en Frutilla – Bambamarca, concluyendo en su trabajo de investigación que hay negocios en la orfebrería en ciertas comunidades a nivel nacional que manejan y estipulan sus unidades entre  $57,38 \text{ Kg/cm}^2$  hasta  $77,57 \text{ Kg/cm}^2$  de resistencia.

## **Teorías relacionadas al tema.**

### **Proceso de fabricación industrial.**

#### **Extracción del material.**

Al extraer arcilla y tierra arenosa se tiene que dar cerca o lejos del área de elaboración. El método de los ladrilleros industriales es por medio de excavación artesanal o utilizando maquinarias pesada para la remoción del suelo. (Henau, 2014).

#### **Molienda**

Procedimiento el cual se minorra el tamaño del material mineralizado menor a 0,2 milímetros, de forma que sea idónea para la flotación. (Henau, 2014).

#### **Mezclado.**

Fase primordial de la elaboración en cuanto a la fineza de la pasta. Hay almacenes de arcilla y se localizan bajo el cerro o lugares próximos a ríos. (Eloy, 1969).

#### **Moldeado**

La arcilla en esta faceta recibe el aspecto que las cifras deben poseer posteriormente de la ebullición. El procedimiento de formación se puede ejecutar manualmente con maquinaria. (Rhodes, 1990).

#### **Secado**

Este proceso se da de manera natural o artificial, está restringido a las particularidades temperamentales del área y en ciertos turnos el proceso de secado se ubica en hornos donde se dé la recuperación de la energía que se pierde por medio de la cúpula del horno. (Eloy, 1969).

#### **Cocción.**

Barranzuela Lescano (2014, p.21) define que el procedimiento de la ebullición radica en exponer los ladrillos preliminarmente deshumedecidos en cláusulas de grados altos por

tiempos continuos en hornos, bajo el propósito de alcanzar sus características mecánicas y físicas. (Eloy, 1969).

### **Almacenamiento y despacho.**

En este proceso se realiza el adecuado registro de la buena condición de las unidades de albañilería, el cual verifica si dichos ladrillos fabricados son adecuados para el uso estructural de las edificaciones, para ello ser colocados en y ser llegados al mercado y ser vendidos (Eloy, 1969).

### **Ensayo de las unidades de albañilería.**

#### **Variación dimensional.**

San Bartolomé (1994, p.111), definió que la prueba de Variación Dimensional es necesario para determinar el espesor en la albañilería. Por cada incremento notorio en el espesor de las juntas horizontales normalmente estipula que lo mínimo requerido es de 10 mm, la resistencia a compresión de la albañilería disminuye en 15 por ciento; asimismo, disminuye la resistencia al corte. Este ensayo consistió en tomar milimétricamente las dimensiones en los puntos medios de la arcilla que traen consigo ciertas limitaciones, para ello se aplicó la siguiente formula:

$$V(\%) = \frac{100 \times (Fabrica - Prom.)}{Fabrica}$$

Dónde:

**V** : Variación de dimensión.

**Fábrica** : Medidas nominal dadas por el fabricante.

**Prom.** : Medida promedio.

#### **Alabeo.**

Refleja la convexidad o concavidad mostradas por las unid. de albañilería, si se observa un gran arqueamiento en los ladrillos conduce a tener un mayor espesor en las juntas, generando una reducción en la adherencia con el mortero debido a la presencia de vacíos en las zonas donde se dé un gran arqueamiento, esto perjudicaría la fortaleza y potencia cortante del muro del lugar.

## Resistencia a la compresión.

**Tabla 01:** Clase de unidad albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máx. en %)			ALABE O (máx. en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f'c$ mín. en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) /A bruta	
	100 mm	150 mm	150 mm a más			
Ladrillo	I	± 8	± 6	± 4	1	4,9 (50)
	I	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
		± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
		± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
	V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Blq. P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)	
Blq. NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)	

Fuente: Elaboración propia

## Absorción.

La absorción del humedecimiento se determina entre dos masas de ladrillo, uno de los materiales se da secado en el horno y el segundo posterior a empaparlo en agua. Si las unidades de albañilería tienen un mayor nivel de absorción quiere demostrar que son unidades porosas, el cual, son escasos y poco resistentes al intemperismo. El nivel extremo de absorción que se requiere en la normativa técnica E.070 para las unidades de arcilla es de 22%.

## Porcentaje de vacíos.

El % de cavidad se puntualiza como una dimensión de extensión de vacíos en donde se da a presentar la cantidad de albañilería. La normatividad técnica E.070 restringe su utilidad en un 30%.

**Tabla 02:** Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

**Fuente:** Norma Técnica E.070 – Albañilería.

### **Formulación del problema.**

¿Cómo evaluar las propiedades físico mecánicas de los ladrillos GREQ, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros EIRL, año 2018?

### **Hipótesis.**

¿Al evaluar las propiedades físicas mecánicas de los ladrillos GREQ, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros EIRL? ¿Cumplirá con la Norma Técnica Peruana E-070?

### **Objetivos.**

#### **Objetivo general.**

- Evaluar las propiedades físicas - mecánicas de los Ladrillos GREQ producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros EIRL año 2018.

### **Objetivos Específicos.**

- Determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros.
- Determinar la variación dimensional de los Ladrillos Industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros.
- Determinar las pruebas de alabeo de los ladrillos industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros.
- Determinar el grado de absorción de los ladrillos industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y Diseño de Investigación.**

Se realizó una investigación experimental-descriptiva.

### **2.2. Operacionalización de variables**

**Variable Independiente:** Ladrillo GREQ.

**Variable Dependiente:** Propiedades físicos – mecánicas.

**Tabla 03: Operacionalización de variable**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	
V.I: Ladrillo GREQ	Las unidades de albañilería producidas por Industrias y Cerámicos Pakamuros, es uno de los fabricantes de ladrillo cocido de Arcilla en la ciudad de Jaén, la cual cumple con las exigencias de la Norma E070 del reglamento.	Las unidades de albañilería, para uso en edificaciones son de gran importancia, siendo importante saber su procedencia, fabricados de manera industrial, tal es el caso de la Industria y Cerámicos Pakamuros EIRL.	Proceso de fabricación industrial	Clasificación y despacho.	Cuantitativa
				Extracción del material	
				Molienda	
				Mezclado	
				Moldeado	
				Secado	
				Cocción	
				Almacenamiento y despacho	
		<b>Ensayo Resistencia la compresión:</b> Es determinar el esfuerzo máximo que presenta el ladrillo cerámico a la compresión sin romperse		Resistencia de compresión	Cuantitativa
				Moldeado	
				Variabilidad Dimensional	
		<b>Moldeado:</b> El moldeado, normalmente, se hace en caliente utilizando vapor saturado aproximadamente a 130 °C y a.		Alabeo	
		<b>Cocción:</b> Se realiza en hornos de túnel y donde la temperatura de la zona de cocción oscila entre 800 °C y 1000 °C.		Succión	
				Absorción	
V.I: Propiedades físicas - Mecánicas	Barranzuela Lescano (2014, p.02), indica que: “La elaboración de estas unidades de albañilería se produce en lugares que no tienen un control industrial y sin ningún estricto control de calidad.”	<b>Ensayo de variabilidad dimensional:</b> Del ladrillo se hará de acuerdo a la norma NTP 399.613 y 399.604	Ensayos de las unidades de albañilería		
		<b>Ensayo de Alabeo:</b> Este ensayo nos dirá el desgaste o la poca importancia que se le dio al diseño u forma del ladrillo			
		<b>Ensayo de Succión:</b> La capacidad de imbibición de agua por capilaridad mediante inmersión parcial del ladrillo en una la unidad de tiempo			
		<b>Ensayo de absorción:</b> Es la diferencia entre dos ladrillos una cuando esta seca y la otra después de haberse sumergido			

Fuente: Elaboración propia.



### 2.3. Población y muestra.

#### Población.

La producción de Industrias y Cerámicos PAKAMUROS (Ladrillo GREQ).

#### Muestra.

Cincuenta ladrillos cocidos.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

- Observación directa
- Cuaderno de campo.

**Tabla 04:** *Ensayos de la materia prima.*

Variables	Definición Operacional		Recolección de datos		
	Indicador	Índice/Ítem	Fuente	Técnica	Instrumento
<b>V.I:</b> Ladrillo GREQ	Contenido de Humedad	Número y descripción	Campo	NTP 339.127	Balanza electrónica, Tara y Horno
	Granulometría Densidad	Número y descripción	Campo	NTP 339.128	Horno, tara, mallas y Balanza electrónica
<b>V.D:</b> Propiedades físicas - Mecánicas	Límite líquido, límite plástico	Número y descripción	Campo	NTP 339.129	Copa de Casagrande, taras, horno, acanalador, cuchilla y Balanza Electrónica

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 05: Matriz para la recolección de datos.**

Variables	Definición		Recolección de datos		
	Operacional		Fuente	Técnica	Instrumento
	Dimensión	Índice/Ítem			
V.I: Ladrillo GREQ	Variación Dimensional		Campo	Se utiliza la NTP 399.613 y 399.604 y su procedimiento	Regla Graduada y Vernier (Pie de Rey).
	Alabeo	Número y descripción	Campo	Se utiliza la NTP 399.613 y su procedimiento.	Regla Graduada y Vernier (Pie de Rey).
V.D: Propiedad es físicas - Mecánicas	Densidad Absorción		Campo	Se utiliza la NTP 399.613 y 399.604 y su procedimiento	Horno y Balanza Electrónica.

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Métodos de análisis de datos.

Los resultados serán procesados por medio de Excel y Word.

## 2.6. Aspectos éticos.

Se cumplió con el estatuto que amparan la autoría de las investigaciones realizadas sobre unidades de albañilería. Cuando se requiera información de otros autores se harán las citas correspondientes.

### **III. RESULTADOS**

#### **Área de estudio de los ladrillos GREQ.**

##### **Información general.**

La Empresa Industrias y Cerámicos Pakamuros es una joven empresa de la Provincia de Jaén dedicada a la explotación, fabricación y comercialización de materiales de construcción, actualmente ha instalado una fábrica de ladrillos industriales de arcilla convirtiéndose en la primera en Jaén y el Nor Oriente Peruano y ha lanzado su producto “LADRILLOS GREQ”.

##### **Ubicación de la empresa.**

Región : Cajamarca  
Provincia. : Jaén  
Distrito. : Bellavista  
Sector : Santa Rosa de Shanango.

##### **Rubro.**

Fabricación de ladrillos maquinados de arcilla.

##### **Dirección de empresa.**

Oficina : Calle Marieta N° 328 - Morro Solar - Jaén - Cajamarca.  
Fabrica : Carretera Jaén -San Ignacio Caserío Santa Rosa de  
Shanango.

##### **Sector y tipo de empresa.**

La empresa de acuerdo a la clasificación se ubica en el rubro de explotación, fabricación y comercialización de materiales de construcción.

##### **Actividad principal.**

Actividad principal de la Empresa es la fabricación de ladrillos maquinados de arcilla, cuyo producto es denominado **LADRILLOS GREQ** la cual ha logrado una buena aceptación en el mercado de Jaén y sus alrededores.

## Ensayos realizados a las unidades de albañilería.

### Ensayo de compresión axial.

**Tabla 06:** Dimensiones de las unidades de albañilería - Ensayo a compresión.

UNIDAD	LARGO		PROM	ANCHO		PROM.
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
LAD.1	24.20	24.14	24.17	13.00	13.10	13.05
LAD.2	24.12	24.10	24.11	13.05	13.15	13.10
LAD.3	24.18	24.15	24.17	12.95	13.00	12.98
LAD.4	24.00	23.95	23.98	13.10	13.18	13.14
LAD.5	24.10	24.15	24.13	13.05	13.15	13.10
LAD.6	24.18	24.20	24.19	13.15	13.10	13.13
LAD.7	24.00	23.95	23.98	12.90	13.00	12.95
LAD.8	24.10	24.05	24.08	13.05	13.10	13.08
LAD.9	24.10	24.05	24.08	13.05	13.10	13.08
LAD.10	24.18	24.20	24.19	13.15	13.10	13.13
PROM.			<b>24.10</b>			<b>13.10</b>

Fuente: Elaborado por el investigador.

**Tabla 07:** Resultados del ensayo de resistencia a la compresión.

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA DEL DIAL K. N	P. CARGA DE ROTURA (gr)	F'B (kg/cm <sup>2</sup> )
LAD.1	24.0	13.0	312.0	218.4	291.80	29755	136.24
LAD.2	24.0	13.0	312.0	218.4	297.20	30306	138.76
LAD.3	24.0	13.0	312.0	218.4	295.60	30143	138.02
LAD.4	24.0	13.0	312.0	218.4	292.10	29786	136.38
LAD.5	24.0	13.0	312.0	218.4	292.30	29806	136.47
LAD.6	24.0	13.0	312.0	218.4	295.60	30143	138.01
LAD.7	24.0	13.0	312.0	218.4	290.20	29592	135.49
LAD.8	24.0	13.0	312.0	218.4	294.20	30000	137.36
LAD. 9	24.0	13.0	312.0	218.4	294.20	30000	137.36
LAD. 10	24.0	13.0	312.0	218.4	296.40	30225	138.01
						PROMEDIO	<b>137.09</b>
						$\sigma$	<b>1.12</b>
						f'b	<b>135.97</b>

Fuente: Elaboración propia

La resistencia obtenida ( $f'b$ ) es de **135.97 kg / cm<sup>2</sup>**, por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.070, estipula que para clasificar como ladrillo tipo IV debe tener un  $f'b$  de 130 kg/cm<sup>2</sup> (con 30% de huecos), por lo cual cumple con la Norma Técnica E.070.

#### ENSAYO DE ALABEO.

**Tabla 08:** Resultados del ensayo de alabeo.

UNIDAD	CONCAVIDAD			CONVEXIDAD							
	CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	PROM (mm)	CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	PROM (mm)					
LAD.1	0	3.0	2.0	2.0	1.75	1.0	3.0	2.0	1.0	1.75	
LAD.2	1.5	1.0	2.0	3.0	1.90	1.0	2.5	1.5	2.0	1.63	
LAD.3	1.0	0.0	3.0	3.0	1.75	1.0	3.0	2.5	1.5	2.00	
LAD.4	1.0	1.0	3.0	3.5	1.63	1.0	2.0	3.0	2.0	2.00	
LAD.5	0.0	2.0	3.0	3.0	2.00	1.0	1.5	2.0	2.5	1.75	
LAD.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.00	3.0	0.0	2.0	3.0	2.00	
LAD.7	1.5	1.5	1.0	3.0	1.75	0.0	3.0	2.5	2.0	1.90	
LAD.8	1.0	3.0	1.0	2.0	1.75	1.5	2.0	2.0	2.5	2.00	
LAD.9	1.0	3.0	1.0	2.0	1.75	1.5	2.0	2.0	2.5	2.00	
LAD.10	2.0	2.0	2.0	2.0	2.00	3.0	0.0	2.0	3.0	2.00	
<b>CONCAVIDAD</b>			<b>1.83</b>			<b>CONVEXIDAD</b>			<b>1.90</b>		

Fuente: Elaboración propia

Según la Norma Técnica E.070 indica que el alabeo máximo para las unidades de arcilla Tipo V debe ser de 2 mm, se observa en la tabla 08 que los valores promedio obtenidos son concavidad 1.83mm y convexidad 1.90 mm.

## ENSAYO DE SUCCIÓN.

**Tabla 09:** Área neta de las unidades de albañilería - Ladrillos Greg.

MUESTRA	UND 1	UND 2	UND 3	UND 4	UND 5	UND 6	UND 7	UND 8	UND 9	UND10
Largo	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ancho	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Área Bruta promedio	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Área -A. de alveolos o vacíos	218.4	218.4	218.4	218.4	218.4	218.4	218.4	218.4	218.4	218.4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10:** Resultados del ensayo de succión.

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESO SECO (gr)	PROM (gr)	PESO SAT. (gr)	SUCCIÓN (gr)	
UNID 1	24	13	3455	3456	3455	3542	0.40
UNID 2	24	13	3458	3457	3458	3540	0.38
UNID 3	24	13	3457	3456	3457	3538	0.37
UNID 4	24	13	3465	3465	3465	3550	0.39
UNID 5	24	13	3468	3467	3468	3548	0.37
UNID 6	24	13	3466	3465	3466	3540	0.34
UNID 7	24	13	3439	3440	3440	3510	0.32
UNID 8	24	13	3461	3462	3462	3540	0.36
UNID 9	24	13	3461	3462	3462	3540	0.36
UNID 10	24	13	3466	3465	3466	3540	0.34
<b>SUCCIÓN</b>						<b>0.36</b>	

Fuente: Elaboración propia

El valor de la succión obtenida de los ensayos es de 0.36 gr/cm<sup>2</sup> x min.

### ENSAYO DE ABSORCIÓN.

El límite máximo de absorción que especifica la Norma Técnica E.070 para las unidades de arcilla es de 22%.

**Tabla 11:** Cálculo de pesos de las unidades de albañilería - Ladrillos Greg

Muestra	Peso en el aire de muestra seca (gr) "a"	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr) "b"	Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr) "c"
Muestra 1	3494.2	3926.2	2130.9
Muestra 2	3464.2	3838.5	2104.7
Muestra 3	3480.0	3830.0	2090.5
Muestra 4	3520.0	3910.0	2096.0
Muestra 5	3512.0	3898.0	2140.0
Muestra 6	3532.0	3960.0	2092.0
Muestra 7	3570.0	3968.0	2005.0
Muestra 8	3430.0	3815.0	2010.0
Muestra 9	3430.0	3815.0	2010.0
Muestra 10	3532.0	3960.0	2092.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12:** Resultados del ensayo de absorción.

Muestra	Peso específico aparente a/(b-c)	Peso específico aparente s.s.s b/(b-c)	Peso específico nominal a/(a-c)	Absorción 100*(b-a)/a
MUESTRA 1	1.95	2.19	2.56	12.36
MUESTRA 2	2.00	2.21	2.55	10.80
MUESTRA 3	2.00	2.20	2.50	10.06
MUESTRA 4	1.94	2.16	2.47	11.08
MUESTRA 5	2.00	2.22	2.56	10.99
MUESTRA 6	1.89	2.12	2.45	12.12
MUESTRA 7	1.82	2.02	2.28	11.15
MUESTRA 8	1.90	2.11	2.42	11.22
MUESTRA 9	1.90	2.11	2.42	11.22
MUESTRA 10	1.89	2.12	2.45	12.12
<b>PROMEDIO</b>				<b>11.31</b>

La Norma Técnica E.070 estipula que para que una unidad sea aceptable su nivel de absorción no debe ser mayor que el 22% por lo que podemos observar que se obtuvo una absorción promedio de 11.31%, lo cual indica que este valor, si cumple lo estipulado en la Norma Técnica E.070

### % ÁREA DE VACÍOS.

**Tabla 13:** Dimensiones de largo, ancho y alto de los ladrillos Greq - Porcentaje de huecos.

UNIDAD	LARGO		PROM	ANCHO		PROM.	ALTO		PROM.
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
LAD.1	24.20	24.14	24.17	13.00	13.10	13.05	8.95	9.00	8.98
LAD.2	24.12	24.10	24.11	13.05	13.15	13.10	8.98	9.05	9.02
LAD.3	24.18	24.15	24.17	12.95	13.00	12.98	9.05	9.12	9.09
LAD.4	24.00	23.95	23.98	13.10	13.18	13.14	9.00	9.10	9.05
LAD.5	24.10	24.15	24.13	13.05	13.15	13.10	9.08	9.00	9.04
LAD.6	24.18	24.20	24.19	13.15	13.10	13.13	9.10	9.05	9.08
LAD.7	24.00	23.95	23.98	12.90	13.00	12.95	8.98	9.00	8.99
LAD.8	24.10	24.05	24.08	13.05	13.10	13.08	9.05	9.10	9.08
LAD. 9	24.10	24.05	24.08	13.05	13.10	13.08	9.05	9.10	9.08
LAD. 10	24.18	24.20	24.19	13.15	13.10	13.13	9.10	9.05	9.08
<b>PROM.</b>			<b>24.10</b>			<b>13.07</b>			<b>9.04</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14:** Resultados del ensayo de porcentaje de huecos.

Unidad	Largo	Ancho	Alto	Volumen bruto (cm <sup>3</sup> )	Volumen arena cm <sup>3</sup> )	% de huecos
LAD.1	24.17	13.05	8.98	2831.0	849.3	30.00
LAD.2	24.11	13.10	9.02	2847.3	850.1	29.86
LAD.3	24.17	12.98	9.09	2848.5	849.2	29.81
LAD.4	23.98	13.14	9.05	2851.0	853.8	29.95
LAD.5	24.13	13.10	9.04	2857.0	860.4	30.12
LAD.6	24.19	13.13	9.08	2881.3	861.4	29.90
LAD.7	23.98	12.95	8.99	2791.2	848.8	30.41
LAD.8	24.08	13.08	9.08	2856.6	854.2	29.90
LAD. 9	24.08	13.08	9.08	2856.6	854.2	29.90
LAD. 10	24.19	13.13	9.08	2881.3	861.4	29.90
PROMEDIO	24.10	13.06	9.04			30.0



De los resultados de la tabla 14 se observa que los **LADRILLOS GREQ** no sobrepasan el **30%** de volumen de vacíos, por ende, cumplen con la Norma Técnica E.070, la cual estipula que para ser un ladrillo de albañilería confinada o portante este porcentaje no deber ser mayor al **30%**.

### Ensayo de variación dimensional.

**Tabla 15:** Dimensiones de largo, ancho y alto de los ladrillos Greq - Variación dimensional.

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)					
LAD.1	24.04	24.00	24.14	24.12	13.00	13.10	13.05	13.10	8.95	9.00	9.10	9.05
LAD.2	24.12	24.10	24.15	24.05	13.05	13.15	13.00	13.05	8.98	9.05	9.03	9.04
LAD.3	24.12	24.15	24.15	24.10	12.95	13.00	13.04	13.06	9.05	9.12	9.12	9.00
LAD.4	24.00	23.95	23.95	23.98	13.10	13.18	13.10	13.05	9.00	9.10	9.00	9.05
LAD.5	24.10	24.15	24.15	24.13	13.05	13.15	13.06	13.00	9.08	9.00	9.03	8.98
LAD.6	24.18	24.20	24.20	24.16	13.15	13.10	13.12	13.04	9.10	9.05	9.05	8.97
LAD.7	24.00	23.95	23.95	23.97	12.90	13.00	13.03	13.02	8.98	9.00	9.07	9.98
LAD.8	24.10	24.05	24.05	24.04	13.05	13.10	12.98	13.00	9.05	9.10	9.00	9.00
LAD. 9	24.10	24.05	24.05	24.04	13.05	13.10	12.98	13.00	9.05	9.10	9.00	9.00
LAD. 10	24.18	24.20	24.20	24.16	13.15	13.10	13.03	13.02	9.05	9.10	9.00	9.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16:** Resultados del ensayo de variación dimensional.

UNIDAD	LARGO			ANCHO			ALTO		
	PROM	FABRIC	VARIA %	PROM	FABRIC	VARIA %	PROM	FABRIC	VARIA %
LAD.1	24.075	24.000	0.313	13.063	13.000	0.481	9.025	9.000	0.278
LAD.2	24.105	24.000	0.438	13.063	13.000	0.481	9.025	9.000	0.278
LAD.3	24.130	24.000	0.542	13.013	13.000	0.100	9.073	9.000	0.811
LAD.4	23.970	24.000	0.125	13.108	13.000	0.831	9.038	9.000	0.422
LAD.5	24.133	24.000	0.554	13.065	13.000	0.500	9.023	9.000	0.256
LAD.6	24.185	24.000	0.771	13.103	13.000	0.792	9.043	9.000	0.478
LAD.7	23.968	24.000	0.133	12.988	13.000	0.092	9.258	9.000	2.867
LAD.8	24.060	24.000	0.250	13.033	13.000	0.254	9.038	9.000	0.422
LAD. 9	24.060	24.000	0.250	13.033	13.000	0.254	9.038	9.000	0.422
LAD. 10	24.185	24.000	0.771	13.103	13.000	0.792	9.043	9.000	0.478
			<b>0.39</b>			<b>0.42</b>			<b>0.73</b>

Los resultados según la Norma Técnica E.070, la unidad es aceptable si la variación es menor al (3%) para ladrillos industriales clase IV, y como se puede observar ninguna de las unidades sobre pasan este valor cumple con la exigencia de la Norma Técnica E.070.

#### ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL.

**Tabla 17:** Resultados del ensayo de humedad natural.

Unidad	Peso natural	Peso seco (gr)	Peso del agua	Humedad natural
<b>HUMED-1</b>	3571.6	3569.8	1.8	0.05
<b>HUMED-2</b>	3515.3	3512.6	2.7	0.08
<b>HUMED-3</b>	3510.1	3508.0	2.1	0.06
<b>HUMED-4</b>	3560.0	3557.4	2.6	0.07
<b>HUMED-5</b>	3490.0	3486.8	3.2	0.09
<b>HUMED-6</b>	3492.2	3489.8	2.4	0.07
<b>HUMED-7</b>	3488.0	3485.3	2.7	0.08
<b>HUMED-8</b>	3516.0	3512.6	3.4	0.10
<b>HUMED-9</b>	3516.0	3512.6	3.4	0.10
<b>HUMED-10</b>	3492.2	3489.8	2.4	0.07
				<b>0.07</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados se obtuvo una humedad natural de: **0.07%**.

#### ENSAYO DE DENSIDAD.

Para obtener la densidad de las unidades se aplicó la siguiente formula:

$$Densidad = \frac{Peso\ seco}{Peso\ sat. - Peso\ sum}$$

#### Dónde:

- D : Densidad de las unidades, en gr / cm<sup>3</sup>.
- Peso Seco : Peso de la muestra seca, en gr.
- Peso Sum : Peso de la muestra saturada sumergida, en gr.
- Peso Sat : Peso del espécimen saturado, en gr.

**Tabla 18:** Resultados del ensayo de densidad.

<b>MUESTRA</b>	<b>PESO EN EL AIRE DE MUESTRA SECA (GR) "A"</b>	<b>PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (GR) "B"</b>	<b>PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA (G) "C"</b>	<b>DENSIDAD GR/CM3</b>
<b>MUESTRA 1</b>	3494.2	3926.2	2130.9	1.95
<b>MUESTRA 2</b>	3464.2	3838.5	2104.7	2.00
<b>MUESTRA 3</b>	3480.0	3830.0	2090.5	2.00
<b>MUESTRA 4</b>	3520.0	3910.0	2096.0	1.94
<b>MUESTRA 5</b>	3512.0	3898.0	2140.0	2.00
<b>MUESTRA 6</b>	3532.0	3960.0	2092.0	1.89
<b>MUESTRA 7</b>	3570.0	3968.0	2005.0	1.82
<b>MUESTRA 8</b>	3430.0	3815.0	2010.0	1.90
<b>MUESTRA 9</b>	3430.0	3815.0	2010.0	1.90
<b>MUESTRA 10</b>	3532.0	3960.0	2092.0	1.89
			<b>DENSIDAD</b>	<b>1.93</b>

**Fuente:** Elaboración propia

La densidad de las unidades de albañilería es de **1.93gr/cm3**.

#### IV. DISCUSIÓN

Luego de realizado el procesamiento de datos y el análisis respectivo, se procedió a realizar la investigación de los resultados obtenidos en la investigación:

De acuerdo al ensayo de alabeo en los Ladrillos Greq se obtuvo una concavidad (1.81mm) y para convexidad (1.88mm) se encuentran dentro de lo requerido de la Norma Técnica E.070, por lo que se ajusta a un ladrillo TIPO V. Por otro lado, para el ensayo de variación dimensional ningún Ladrillo Greq cumple con las medidas indicadas por parte del fabricante que son de 24 x 13 x 9 cm. En cuanto a la clasificación con la Norma Técnica E.070 los Ladrillo Greq tienen una clasificación de TIPO V la cual manifiesta que tienen una excelente resistencia y durabilidad, pero por resistencia característica a compresión corresponde a ladrillo TIPO IV, el cual precisa su clasificación para su uso estructural. Por lo tanto, los Ladrillos Greq son de TIPO IV.

**Tabla 19:** Comparación de variación dimensional, alabeo y resistencia a compresión, con la Norma E.070.

INDUSTRIAS Y CERÁMICOS PAKAMUROS EIRL	VARIACIÓN DIMENSIONAL			ALABEO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'B) KG/CM <sup>2</sup>
	L(MM)	A(MM)	H(MM)	CONCAVID AD	CONVEXIDA D	
L. GREQ	0.39	0.42	0.73	1.81	1.88	<b>135.97</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En el *ensayo de absorción* de la unidad de albañilería, se obtuvo como valor absorción promedio de **11.31%**, (Ver tabla 12) dicho valor se encuentra dentro de los parámetros que indica la Norma Técnica E.070 – Albañilería, donde establece que la absorción no debe sobrepasar el 22%, por lo que se aceptan las unidades de los LADRILLOS GREQ, no siendo consideradas unidades porosas.

**Tabla 20:** Comparación del ensayo de absorción, con la Norma E.070.

INDUSTRIAS Y CERÁMICOS PAKAMUROS EIRL	% DE ABSORCIÓN
LADRILLOS GREQ	11.31%

**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto al ensayo de densidad tiene una relación estrecha con la resistencia a compresión; a mayor densidad existirá una mejor propiedad de resistencia. De acuerdo a la Tabla 18 los Ladrillos Greq presentan una mayor densidad de  $1.94 \text{ gr/cm}^3$ , por ende, tendrá un comportamiento de resistencia. En comparación con la Norma ITINTEC 331.017 clasifica al ladrillo según su densidad, siendo en este caso los Ladrillos Greq **TIPO V**. Asimismo, en lo que respecta al contenido de humedad natural para las unidades de los Ladrillos Greq, (Ver tabla 17) presentan bajo contenido de humedad, por ende, no existe ninguna referencia o parámetro máximo de expansión por humedad que se deba cumplir dichas unidades ensayadas.

**Tabla 21:** Comparación del ensayo de densidad, con la Norma ITINTEC 331.017.

INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	DENSIDAD ( $\text{gr/cm}^3$ )	ITINTEC 331.017
LADRILLOS GREQ	1.93	TIPO V

**Fuente:** Elaboración propia

En base al ensayo de porcentaje de vacíos la Norma Técnica E.070 limita su uso hasta un 30%, de acuerdo a los resultados obtenidos de los Ladrillos Greq King Kong de 18 huecos cumplen con el criterio establecido en la Norma Técnica E.070, dado que el porcentaje de vacíos en los Ladrillos Greq se considera de tipo solido industrial. Por otro lado, en el ensayo de succión se obtuvo  **$0.36 \text{ gr/cm}^3$** , (Ver tabla 10) la Norma Técnica E.070 indica que las unidades de albañilería antes de ser asentadas deben ser mojadas con el fin de no quitar agua al mortero. Finalmente, en el ensayo de resistencia a compresión de los Ladrillo Greq se obtuvo un  $f'b = 135.97 \text{ kg/cm}^2$  según la Norma Técnica E.070 dicha unidad corresponde a

un **TIPO IV** este valor señala que cumple con la Norma Técnica E.070 y son considerados para sus fines de uso estructural.

**Tabla 22:** *Comparación del ensayo de densidad, con la Norma Técnica E.070.*

<b>INDUSTRIAS Y CERÁMICOS</b>	<b>F'b (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>NORMA E.070</b>
<b>PAKAMUROS EIRL</b>		
LADRILLOS GREQ	135.97	TIPO IV

**Fuente:** Elaboración propia

## V. CONCLUSIONES

- 1) Los LADRILLOS GREQ King Kong de 18 Huecos de la Ladrillera Industrias y Cerámicos Pakamuros alcanzaron una resistencia a compresión de 135.97 kg/cm<sup>2</sup>, indicando en la norma un valor de 130 kg/cm<sup>2</sup> siendo clasificado como ladrillo TIPO IV de acuerdo a la Norma Técnica E.070.
- 2) El ensayo de variabilidad dimensional ha demostrado que tienen características aceptables en los LADRILLOS GREQ, por lo que cumplen con lo que establece la Norma Técnica E.070, clasificando a dichas unidades como ladrillos TIPO V, ya que los porcentajes de variación dimensional se encuentran entre  $\pm 1$ ,  $\pm 2$  y  $\pm 3$ .
- 3) En cuanto al ensayo de alabeo, se concluye que los LADRILLOS GREQ presentan valores de concavidad = 1.83mm y convexidad 1.90 mm, por ende, siendo 2 mm como máximo, por tanto, dichas unidades se clasifican como ladrillo Tipo V según la Norma Técnica E.070.
- 4) Los LADRILLOS GREQ si cumplen con el valor máximo que establece la Norma Técnica E.070, como resultado obtenemos un 11.31% de absorción. Con lo cual da un valor de 140 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo un como resultado unidades de ladrillo tipo IV.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En base al estudio se realizó las siguientes recomendaciones:

- 1) Se recomienda usar el ladrillo Tipo IV producido por industrias y cerámicos Pakamuros EIRL.
- 2) Adquirir unidades de albañilería de una sola marca fabricados industrialmente por Industrias y Cerámicos Pakamuros EIRL para una determinada obra de edificación y así poder disminuir la variabilidad de las propiedades más importantes, mejorando la calidad final de la estructura.
- 3) Realizar análisis mineralógico de la materia prima arcilla para la elaboración de ladrillos de alta calidad como un estudio de investigación complementario al presente.
- 4) Realizar estudios sobre la temperatura adecuada en lo que respecta al proceso de cocción de las unidades de albañilería ya que influye en las propiedades físico - mecánicas.



## REFERENCIAS

ACUÑA VÁSQUEZ, Ricarte. Características técnicas del ladrillo artesanal del caserío El Frutillo - Bambamarca – Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. 2014. p104

AFANADOR, N., IBARRA, A. C. & LÓPEZ, C. A. (2013). Caracterización de arcillas empleadas en pasta cerámica para la elaboración de ladrillos en la zona de Ocaña, Norte de Santander. *Épsilon* (20), 101 -119. Recuperado de <http://oaji.net/articles/2015/2065-1432479456.pdf>

AGUIRRE CASTELLAR, Luis Felipe y ARRIETA TORRES, Alfredo Andrés. Tesis de Grado: Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales utilizados en la restauración de edificaciones de tipología colonial y republicano en la ciudad de Cartagena. Universidad de Cartagena D.T.YC. -Bolívar. 2014. 95p.

ALFREDO MARTINEZ, Manual del Constructor Civil. Madrid – España. 2016. Cultura S.A.

ARBILDO HUAMANÍ, Brayan José y ROJAS PACO, Melany Carolina. Ensayo de Compresión Axial y Compresión Diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna. Tesis de Grado. Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna. 2017. 60p.

BARRANZUELA LESCANO, Joyce. Proceso Productivo de los Ladrillos de Arcilla Producidos en la Región Piura. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Perú: Universidad de Piura. 2014. 86p.

BERNAL CABRERA, Kliver. Estudio de las Propiedades Físicas Y Mecánicas del Ladrillo King Kong del Centro Poblado El Cerrillo – Baños Del Inca Y Lark de Lambayeque. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. 2013. 105p.

CAMINO QUISPE, Richard y CAMINO QUISPE, Ronald. Evaluación de la conductividad térmica, propiedades físico - mecánicas del ladrillo King-Kong 18 huecos adicionado con puzolana de la cantera Raqchi en diferentes porcentajes, con respecto a un ladrillo tradicional. Universidad Andina Del Cuzco. 2017. 97p

CHARLES BRAVO, Callao. Evaluación del Proceso Productivo de las Empresas Ladrilleras del Sector Fila Alta de la Ciudad de Jaén. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. 2013. 55p.

CORRALES, P. A. & RAMOS, K. C.). Influencia del porcentaje de sedimento y temperatura de cocción sobre la resistencia a la compresión, contracción lineal y absorción de agua en la fabricación de ladrillos de construcción. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. 2016. 87p.

FLORIANO VERDE, Alfredo Giancarlo. Comportamiento Estructural de Albañilería confinada de bloques de concreto similares a la construcción tradicional de Haití” tesis Lima-Perú. 2015 91p

García Navarro, Carlos Alberto. 2013. Evaluación de la calidad de ladrillos artesanales King Kong según prácticas de fabricación en el sector fila alta de la ciudad de Jaén. Jaén - Cajamarca: s.n., 2013. 95 p

GARCÍA NAVARRO, CARLOS. Evaluación de la calidad de ladrillos artesanales King Kong según prácticas de fabricación en el sector Fila Alta de la ciudad de Jaén. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. 2013. 98p

GAVILANES CASTILLO, Cristian. Fabricio. & SANTELLÁN NAULASACA, Grace Carolina. normalización y estandarización de la fabricación de ladrillos y tejas del cantón chambo. (Trabajo de Graduación). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. 87p

GUERRA PAUCAR, Carlos Eduardo. Calidad de las Unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la Provincia de Chiclayo. Universidad Cesar Vallejo-Chiclayo Perú.2017. 97p

GUEVARA GÁLVEZ, Gully. Influencia del periodo de exposición al agua en la resistencia a compresión (f'm) de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo artesanal. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. 2015. 93p

Héctor Gallegos y Casabonne. 2005, p120.

HERNANDEZ ZAMORA, Roger Ulisses. Tesis de Grado: Comportamiento de Muros de Mampostería de block hueco sujeto a cargas laterales, reforzado con varillas de fibra de vidrio en las juntas de mortero. Querétaro-México: 2013. 78p

[http://m.monografias.com/trabajos87/calculo-del-tamaño-muestra/calculo del tamaño-muestra.shtml](http://m.monografias.com/trabajos87/calculo-del-tamaño-muestra/calculo_del_tamaño-muestra.shtml).

KATHERINE LODOÑO HENAU. In Slideshare. Setiembre 2014.

LOZANO ORTIZ, Margarita y GONZÁLEZ PELÁEZ, Stephanie, Tesis de grado: Uso De Residuos Cerámicos En La Producción de ladrillos de arcilla cocidos del sector Alfarero de Candelaria. Pontificia Universidad Javeriana. Santiago de Cali. 2016. 118p

LULICHAC SÁENZ, Fanny Carmen. Tesis de Licenciatura: Determinación de las propiedades físico – mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. 2015. 86p

MAMANI RUIZ RONALD, Cristian. Tesis: estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la ciudad de cusco, Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa Perú. 2015. 145p

MARIO ALVARADO BIANUCCI. El Ladrillo: Orígenes y Desarrollo. Chaco – Argentina. 2009. FAU-UNNE.

MEGO BARBOZA, Abelino. Evaluación de las Propiedades Físico – Mecánicas de los Ladrillos King – Kong Producidos en el Sector de Fila Alta – Jaén. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Jaén, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. 2013, 84p.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Norma Técnica E.070: Albañilería. Lima, Perú: INN, 2006, 15p.

MUÑOZ VERGARA, Yozhiv. Determinación del comportamiento a compresión axial y el factor de corrección por esbeltez en prismas de albañilería con ladrillos artesanales de arcilla en la ciudad de Jaén – Cajamarca. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Perú, 2014, 114p

PEREZ CULQUECHICON, Thalila Judith. Comportamiento Físico -Mecánico Del Ladrillo De Concreto Tipo IV”. tesis. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.2016. pág. 148.

PONCE CRUZ, Jorge Franklin. Reducción de roturas en ladrillo mecanizado por la presencia de caliza en las arcillas de la industria de cerámicos compacto S.R.L. – Juliaca. Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú, 2017, 55p.

RAMIREZ BARBOZA, Brenda E. Estudio del Impacto Ambiental en el Proceso de Elaboración de Ladrillo en la Comunidad del Chote. Poza Rica, Veracruz: Universidad Veracruzana. 2011, 87p.

RIOS VASQUEZ, Freddy Wilson. Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas de las Unidades de Albañilería de Arcilla Fabricadas Artesanalmente en la Ciudad De Huánuco Durante el Año 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huánuco, Perú: Universidad de Huánuco. 2017. 74p.

ROBUSTE ELOY. El Horno Túnel al Alcance del Ceramista y del Ladrillero. Madrid – España. 1969. CEAC.

SEMINARIO COLAN, Roberto Carlos. Variabilidad de las Propiedades de los Ladrillos Industriales de 18 Huecos en la Ciudad de Piura. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, Perú: Universidad de Piura. 2013. 81p

SEPULVEDA CASTILLO, Leonardo Antonio. Estudio Experimental de Soluciones de Reparación y Refuerzo para Muros de Albañilería de Ladrillos Confinada. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Santiago de Chile, Chile: Universidad de Chile. 2016, 188p.

SUÁREZ IBUJÉS, Mario Orlando. monografias.com. [En línea] [Citado el: viernes 16 de junio de 2017].

VÁSQUEZ MONTENEGRO, Herbert Elmer. Evaluación de la Producción y Mejoramiento de la Calidad Estructural del Ladrillo Artesanal Producidos en la Comunidad del Frutillo, Bambamarca, Cajamarca 2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo, Universidad Cesar Vallejo. 2016. 84p.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
¿Al evaluar las propiedades físicas mecánicas de ladrillos de los Ladrillos GREQ, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros EIRL? de Jaén Provincia de Cajamarca. Cumplirá con la norma técnico peruana E-070?	<b>GENERAL.</b> Evaluar las propiedades físicas - mecánicas de los Ladrillos GREQ producidos por industrias y cerámicos Pakamuros del Caserío Santa Rosa de Shanango- ciudad de Jaén, para verificar el cumplimiento establecido por la Norma EO70	Si, se evalúa las propiedades físico – mecánicas de los Ladrillos Greq; entonces, se presentará el cumplimiento de las características establecidas en la Norma Técnica E.070	<b>Variable:</b> <b>Independiente:</b> Ladrillo producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros EIRL.	Tipo de investigación: Experimental descriptiva  Nivel de investigación Descriptiva
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	Variable Dependiente:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros, en la provincia Jaén</li> <li>Determinar la variación dimensional de los Ladrillos industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros, en la provincia de Jaén</li> <li>Determinar las pruebas de alabeo de los ladrillos industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros, en la provincia de Jaén</li> <li>Determinar el grado de absorción de los ladrillos industriales Greq, producidos por Industrias y Cerámicos Pakamuros. En la provincia de Jaén</li> </ul>		Propiedades Físico y Mecánicas de las Unidades de ladrillo GREQ.	Tecnica de recolección de datos: Observación Resultados de ensayos con la ntp  Contratación de hipótesis Análisis de correlación Análisis de clasificación

**Anexo 2:** Resultados de los ensayos de las unidades de albañilería



OBRAS Y PROYECTOS HIDRÁULICOS, VALES  
HIDROENERGÉTICOS Y DE SERVICACIONES EN GENERAL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO  
E-mail: magma\_mg2008@yahoo.com

**ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS  
ROTURAS DE LADRILLO**

**OBRA: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS  
LADRILLOS GREG, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKANIUROS EIRL  
DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA**

**SOLICITADO POR:  
MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ**

**ELABORADO POR:**



**JAEN, NOVIEMBRE DEL 2017**

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTÁNDAR**

**SOLICITA :** MARCIAL ABELLO RUIZ, INGENIERO  
**PROYECTO :** EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS DE ORIG. PRODUCCION POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PANAMARQUOS EPSL  
**UBICACION :** DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAHUARICA  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2017  
**PROCESADORA :** CERAMICOS PANAMARQUOS EPSL

MP DE ORIGEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	LECTURA EN MP	CARGA EN ACCION EN MP	RESIST. A LA COMPRESION EN MP
02 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	05/10/2017	11/11/2017	37	286.8	28055	136
03 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	05/10/2017	11/11/2017	37	297.2	29306	139
04 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	05/10/2017	11/11/2017	37	286.6	30143	138
06 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	05/10/2017	11/11/2017	37	292.1	29796	136
05 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	05/10/2017	11/11/2017	37	294.8	30061	138

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Longitud	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm
Ancho	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm
Alto	9 cm	9 cm	9 cm	9 cm	9 cm
Area bruta presentada	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>
Area - 30% de vacios	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>

**NOTAS:**  
 El ensayo se realizó en presencia del solicitante.  
 El Laboratorio no ha intervenido en la forma de muestreo de Ladrillos de ensayo, ni en la preparación de los mismos, solo se ha limitado a comprobarlos a la compresión, por tanto, este responde por los resultados obtenidos en dichos ladrillos.  
 Los datos del subconjunto fueron declarados como especímenes cuando por ende responsabilidad de este último lo veracidad de ellos.  
 Este informe cuenta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 LUIS O. MORALES TUNYA  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTÁNDAR**

BOLETA : MARCIAL JOSÉ SUAREZ JIMENEZ  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS OROS, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERÁMICOS PARAMBOS SRL  
 UBICACIÓN : DEHITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAQUETA  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017  
 PROCEDIMIENTO : CERÁMICOS PARAMBOS SRL

MP DE OROS Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE HABA	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DÍAS	SECCIONAL EN MM	CARGA DE ROTURA EN Kg	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MPa
26 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	06/10/2017	11/11/2017	37	232.3	28006	126
27 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	06/10/2017	11/11/2017	37	235.8	30140	128
28 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	06/10/2017	11/11/2017	37	230.2	26692	116
29 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	06/10/2017	11/11/2017	37	234.2	30000	137
30 Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos	06/10/2017	11/11/2017	37	236.4	30225	128

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Longitud	24,0 cm	24,0 cm	24,0 cm	24,0 cm	24,0 cm
Ancho	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm
Alto	9 cm	9 cm	9 cm	9 cm	9 cm
Área bruta paralela	312,0 cm <sup>2</sup>	312,0 cm <sup>2</sup>	312,0 cm <sup>2</sup>	312,0 cm <sup>2</sup>	312,0 cm <sup>2</sup>
Área - 50% de vacíos	218,4 cm <sup>2</sup>	218,4 cm <sup>2</sup>	218,4 cm <sup>2</sup>	218,4 cm <sup>2</sup>	218,4 cm <sup>2</sup>

**NOTAS:**

El ensayo se realizó en presencia del subcontratista.  
 El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de Ladrillos de arcilla, si en la preparación de los ensayos, solo se ha llevado a ensayados a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos ladrillos.  
 Los datos del subcontratista fueron declarados como apócrifos ante quien entregó los apócrifos, según por cada reproducibilidad 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  
 LUIS O. MORALES Y. JIMENEZ  
 Ing. Mecánica (C) MSc

MAGMA S.A.S. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
 JUAN CARLOS GONZÁLEZ MORALES  
 Técnico Laboratorio



**ENSAYOS DE SUCCION Ó CAPILARIDAD DE LADRILLOS ESTÁNDAR - NORMA LÍNEA 67031**

**SOLICITA** : MIPICAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS OREOS, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAVANEROS ERS  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CUMAMILLA  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2017  
**PROCEDENCIA** : CERAMICOS PAVANEROS ERS

MUESTRA N°	MARCA Y TIPO DE LADRILLO	FECHA DEL ENSAYO	POSO ARTES IN LA MUESTRA (kg)	POSO LIQUIDO EN LA MUESTRA (kg)	SUCCION (gr/cm <sup>2</sup> cm)
01	Ladrillo Cerámico Tipo N° 10 Huacra Marca GREG	15/11/2017	3455	3542	0.40
02	Ladrillo Cerámico Tipo N° 10 Huacra Marca OREO	15/11/2017	3458	3540	0.38
03	Ladrillo Cerámico Tipo N° 10 Huacra Marca GREG	15/11/2017	3457	3538	0.37
			<b>PROMEDIO</b>		<b>0.38</b>

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO			
MUESTRA	M1	M2	M3
Largo	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm
Ancho	13 cm	13 cm	13 cm
Área bruta promedio	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>
Área - 10% de vacíos	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>

**Observaciones:** En ningún caso la succión se deberá ser superior a 0.45gr/cm<sup>2</sup> a más. Cuando se es mayor a 15gr/cm<sup>2</sup> a más, se deberá sumergir los ladrillos brevemente en agua antes de su colocación.

**NOTAS:**

El ensayo se realizó en presencia del solicitante.  
 El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de ladrillos de ensayo, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos ensayos.  
 Los datos del solicitante fueron declarados como apócrifos por lo que entregó los especímenes, siendo por ende responsable de este último la veracidad de dichos datos.  
 Este informe consta de una página en total, prohibida su reproducción parcial sin autorización del Laboratorio.



MIPICAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
LABORANTE



LUIS O. MORALES TORRES  
LABORANTE

**ENSAYOS DE SUCCIÓN Ó CAPILARIDAD DE LADRILLOS ESTÁNDAR - NORMA UNE 67031**

**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD SUAREZ JIMENEZ  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LOS LADRILLOS (B66), PROCEDIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PASAMUNDO SRL.  
**UBICACION** : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2017  
**PROFESIONISTA** : CECIBARRIOS PASAMUNDO SRL

MOUESTRA Nº	MARCA Y TIPO DE LADRILLO	PRIMA DEL ENSAYO	PESO NETO DE LA MOUESTRA (g)	PESO LIEUDO DE LA MOUESTRA (g)	MOISTUREZ (g/100 cm <sup>3</sup> )
04	Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos Marca 0810	15/11/2017	3465	3550	0.39
05	Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos Marca 0810	15/11/2017	3458	3546	0.37
06	Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Huecos Marca 0810	15/11/2017	3456	3540	0.34
<b>PROMEDIO</b>					
<b>0.36</b>					

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO					
MOUESTRA	M41	M5	M6	M7	M8
Longitud	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm
Ancho	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm
Área bruta proyectada	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>
Área - 30% de vacíos	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>	218.4 cm <sup>2</sup>

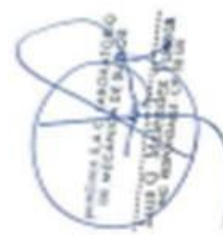
**Observaciones:** En ningún caso la succión se debió ser superior a 0.6 kg/cm<sup>2</sup> a 10 min. Cuando se es superior a 0.6 kg/cm<sup>2</sup> a 10 min, se deberán sumergir los ladrillos brevemente en agua antes de su colocación.

**NOTAS:**

El ensayo se realizó en presencia del solicitante.  
 El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los ensayos, solo se ha limitado a acompañar, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos ensayos.  
 Los datos del subcontrato fueron declarados como apócrifos antes por haber entregado los apócrifos, siendo por cada responsabilidad de este último la veracidad de dichos datos.  
 Este informe consta de una página en total, prohibida la reproducción parcial sin autorización del Laboratorio.



MAGMA S.A.S. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO  
 Ing. C. VILLALBA  
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO



MAGMA S.A.S. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO  
 Ing. C. VILLALBA  
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

**ENSAYOS DE SUCCION Ó CAPILARIDAD DE LADRILLOS ESTÁNDAR - NORMA UNE 67031**

**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD SUAREZ AMBEZ  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LOS LADRILLOS GRIS, PROCEDIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS  
**FINANCIADO POR** : FINANCIADO EPL  
**UBICACION** : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2017  
**PROCESADORA** : CERAMICOS FINANCIADOS EPL

INDICATIVO Nº	MARCA Y TIPO DE LADRILLO	FECHA DEL ENSAYO	PESO NETO DE LA EMISION (gr)	PESO LIBRO DE LA EMISION (gr)	SUCCION (gr/cm <sup>2</sup> x cm)
07	Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Nuevos Marca G46G	15/11/2017	3440	3510	0.32
08	Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Nuevos Marca GR6G	15/11/2017	3462	3540	0.36
09	Ladrillo Cerámico Tipo IV - 18 Nuevos Marca GR6G	15/11/2017	3412	3505	0.43
<b>PROMEDIO</b>					<b>0.37</b>

CARACTERISTICAS DEL ESPESOR DE LADRILLO					
MUESTREA	M7	M8	M9	MD	
Largo	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm	24.0 cm	
Ancho	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	
Area bruta promedio	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	312.0 cm <sup>2</sup>	
Area - 20% de vacios	238.4 cm <sup>2</sup>	238.4 cm <sup>2</sup>	238.4 cm <sup>2</sup>	238.4 cm <sup>2</sup>	

**Observaciones:** En ningún caso la succión se deberá ser superior a 0.5gr/cm<sup>2</sup> x cm. Cuando se es mayor a 15gr/cm<sup>2</sup> x cm, se deberán sumergir los ladrillos brevemente en agua antes de la colocación.

**NOTAS:**

El ensayo se realizó en presencia del subcontrato.  
 El Laboratorio no ha intervenido en la forma de muestreo de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los ensayos, solo se ha limitado a ensayarlos, por tanto, será responsable por los resultados obtenidos en dichos ensayos.  
 Los datos del subcontrato fueron declarados como aparatos íntegra por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de dichos datos.  
 Este informe consta de una página en total, prohibida su reproducción parcial o total sin autorización del Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO  
 SECCION GENERAL DE INGENIERIA S.A.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO  
 SECCION GENERAL DE INGENIERIA S.A.  
 PARA: MUNICIPALIDAD SUAREZ AMBEZ  
 15/11/2017

**ENSAYOS DE SUCCIÓN Ó CAPILARIDAD DE LADRILLOS ESTÁNDAR - NORMA UNE 67033**

SOLICITA : MACIEL, JESÚS SUAREZ AMENEZ  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DEBIL, PRODUCCION POS INDUSTRIAL Y QUESABOZOS  
 PARÁMBROS ERL.  
 UBICACIÓN : DISTRITO JUBIL - PROVINCIA JUBIL - DEPARTAMENTO GUAMARCA  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017  
 PROCEDENCIA : QUESABOZOS PARÁMBROS ERL.

MOUESTRA N°	MARCA Y TIPO DE LADRILLO	FECHA DEL RESULTADO	PESO ANTES DE LA INMERSIÓN (g)	PESO DESPUES DE LA INMERSIÓN (g)	SUCCION S (g/cm <sup>2</sup> a 1min)										
30	Ladrillo Cerámico Tipo IV - 30 Huecos Marco DEBIL	15/11/2017	3428	3547	0.41										
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN DE ENSAYO</b>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MOUESTRA</th> <th>W320</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>74.0 mm</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td>13 mm</td> </tr> <tr> <td>Área bruta proyectada</td> <td>813.0 mm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Área - 30% de huecos</td> <td>238.8 mm<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>						MOUESTRA	W320	Longitud	74.0 mm	Ancho	13 mm	Área bruta proyectada	813.0 mm <sup>2</sup>	Área - 30% de huecos	238.8 mm <sup>2</sup>
MOUESTRA	W320														
Longitud	74.0 mm														
Ancho	13 mm														
Área bruta proyectada	813.0 mm <sup>2</sup>														
Área - 30% de huecos	238.8 mm <sup>2</sup>														
Observaciones: En ningún caso la Succión S deberá ser superior a 0.45g/cm <sup>2</sup> a min. Cuando S es mayor a 1g/cm <sup>2</sup> a min, se deberá tener en los ladrillos brevemente en agua antes de su colocación.															

**NOTAS:**

El ensayo se realizó en presencia del solicitante.  
 El laboratorio se ha reservado en la forma de muestra de Ladrillos de arcilla, si en la preparación de los mismos, uno se ha limado a ensayarlo, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos ensayos.  
 Los datos del solicitante fueron declarados como opinión arbitral por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de dichos datos.  
 Este informe consta de una página en total, prohibida su reproducción parcial sin autorización del Laboratorio.



MAGMA S.A.S. - LABORATORIO  
 DE ANÁLISIS DE SUELOS Y  
 CONCRETO  
 CARRANZA 1234567890  
 BOGOTÁ D.C.



MAGMA S.A.S. LABORATORIO  
 DE ANÁLISIS DE SUELOS Y  
 CONCRETO  
 DAVID G. MORALES  
 INGENIERO CIVIL

**ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

**SOLICITA** : MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREZ,  
 PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS ERL  
**UBICACION** : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2017

**CONTROL DE HUMEDAD DE LADRILLO**

MUESTRA N°	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
RECIPIENTE N°	—	—	—	—	—
1 Peso de la Lata + Suelo Húmedo	3571.6	3515.3	3510.1	3550	3490
2 Peso de la Lata + Suelo Seco	3559.8	3512.6	3508	3557.4	3486.8
3 Peso de la Lata	—	—	—	—	—
4 Peso de agua ( 1-2 )	1.80	2.70	2.10	2.60	3.20
5 Peso del suelo seco ( 2 - 3 )	3559.80	3512.6	3507	3555.4	3483.8
6 Humedad ( 4 / 5 *100 )	0.05	0.08	0.06	0.07	0.09

Observaciones:

MAGMA S.A.S. LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS  
*[Firma]*  
DANIEL SUAREZ SUAREZ  
INGENIERO CIVIL

MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
DE MECANICA DE SUELOS  
*[Firma]*  
DANIEL SUAREZ SUAREZ  
INGENIERO CIVIL

**ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

**SOLICITA** : MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRELOS GREQ,  
PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2017

**CONTROL DE HUMEDAD DE LADRILLO**

MUESTRA N°	M-06	M-07	M-08	M-09	M-10
RECIPiente N°	---	---	---	---	---
1 Peso de la Lata + Suelo Húmero	3492.2	3488	3516	3528	3540
2 Peso de la Lata + Suelo Seco	3489.8	3485.3	3512.8	3526	3536
3 Peso de la Lata	---	---	---	---	---
4 Peso de agua ( 1-2 )	2.40	2.70	3.40	2.00	4.00
5 Peso del suelo seco ( 2 - 3 )	3489.80	3485.3	3511.6	3526	3536
6 Humedad ( 4 / 5 *100 )	0.07	0.06	0.10	0.06	0.11

Observaciones:



MAGMA S.A.C. LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS  
MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS



MAGMA S.A.C. LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS  
JUAN C. SANCHEZ  
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS

**ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
**Norma - NTP 399.613.2005**

**SOLICITA** : MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRELLOS GREG,  
: PRODUCCION POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAHAMUROS ERL  
**UBICACION** : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2017  
**PROCEDENCIA** : CERAMICOS PAHAMUROS ERL

**CARACTERISTICAS GENERALES**

DIMENSIONES - PROMEDIO / LARGO cm	24
DIMENSIONES - PROMEDIO / ANCHO cm	13
DIMENSIONES - PROMEDIO / ALTO cm	9
PESO PROMEDIO POR UNIDAD	2432 kg aprox

**CARACTERISTICAS FISICAS**

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L - 1	2
L - 2	0
L - 3	1
L - 4	2
L - 5	2
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,4</b>

**NOTAS:**

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



JUAN JOSÉ SÁNCHEZ RETAMAL  
TÉCNICO CAJAMARCA



DARÍO G. MOLINERO  
TÉCNICO CAJAMARCA

**ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
**Norma - NTP 399.613.2005**

**SOLICITA** : MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREG,  
PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS ERL  
**UBICACION** : DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2017  
**PROCEDECIA** : CERAMICOS PAKAMUROS ERL

**CARACTERISTICAS GENERALES**

DIMENSIONES - PROMEDIO / LARGO cm	24
DIMENSIONES - PROMEDIO / ANCHO cm	13
DIMENSIONES - PROMEDIO / ALTO cm	9
PESO PROMEDIO POR UNIDAD	2451 Kg aprox

**CARACTERISTICAS FISICAS**

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L - 6	1
L - 7	1
L - 8	2
L - 9	0
L - 10	2
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.2</b>

**NOTAS:**

El ensayo se realizó en presencia del solicitante  
El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de Ladrillos de arcilla,  
ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos para el  
alabeo, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos ladrillos.  
Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los  
specímenes, 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.



Mariana Carolina Herrera  
Ingeniera de Calidad  
Cajamarca



Juan Carlos Martínez  
Ingeniero de Edificación  
Cajamarca



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREQ, : PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 01 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3494.20
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3926.20
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2130.90
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	1.95
Peso Especifico Aparente S.S.S	$B/(B-C)$	2.19
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.56
Absorción %	$100*(B-A)/A$	12.36

  
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO  
 ORGANISMO PERUANO DE NORMALIZACION S.A.S.

  
MAGMA S.A.S. LABORATORIO  
 DE MECANICA DE SUELOS  
 Jose O. Rodriguez  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREGO, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 02 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3464.20
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3838.50
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2104.70
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	2.00
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.21
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.55
Absorción %	$100*(B-A)/A$	10.80



MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
SERVICIOS LABORATORIALES DE INGENIERÍA S.A.S.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Luis G. Martínez Lucena  
No. de matrícula: 01101

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREQ. PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 03 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3480.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3830.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2090.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	2.00
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.20
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.50
Absorción %	$100*(B-A)/A$	10.06



INGENIERIA S.A.S. - LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS Y  
CONCRETO  
CALLE LAMBAYESQUE N° 170 - 172  
JAEN - CAJAMARCA



INGENIERIA S.A.S. - LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS Y  
CONCRETO  
CALLE LAMBAYESQUE N° 170 - 172  
JAEN - CAJAMARCA

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO		
Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREQ, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 04 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)	3520.00	
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	3910.00	
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2095.00	
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	1.94
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.16
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.47
Absorción %	$100*(B-A)/A$	11.08



MAGMA S.A.S. - LABORATORIO  
DE MECÁNICA DE SUELOS  
CALLE LAMBAYEQUE N° 170 - 172 - JAÉN  
TEL: (076) 43 2567



MAGMA S.A.S. - LABORATORIO  
DE MECÁNICA DE SUELOS  
CALLE LAMBAYEQUE N° 170 - 172 - JAÉN  
TEL: (076) 43 2567

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREG. : PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 05 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3512.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3898.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2140.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	2.00
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.22
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.58
Absorción %	$100*(B-A)/A$	10.99

  
 MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

  
 JESUS G. MARIAN SUAREZ  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO		
Método ASTM C - 127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREQ, : PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 05 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)		3532.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3960.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2092.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	1.89
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.12
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.45
Absorción %	$100(B-A)/A$	12.12



INGENIERIA LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS  
Y DE CONCRETO  
CALLE MAGMA, JAJAMA, CAJAMARCA



INGENIERIA LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS  
Y DE CONCRETO  
CALLE MAGMA, JAJAMA, CAJAMARCA

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREG, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 07 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3570.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3968.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2005.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	1.82
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.00
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.28
Absorción %	$100*(B-A)/A$	11.15



JUAN CARLOS SANCHEZ  
ANALISTA QUIMICO  
INSTRUMENTACION Y METROLOGIA



JUAN CARLOS SANCHEZ  
ANALISTA QUIMICO  
INSTRUMENTACION Y METROLOGIA

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREQ, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 08 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3430.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3815.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2010.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	1.90
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.11
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.42
Absorción %	$100*(B-A)/A$	11.22

MAGMA S.A.S. - LABORATORIO  
DE MECÁNICA DE SUELOS  
SERVICIOS ESPECIALIZADOS  
DE INGENIERÍA S.A.S.

MAGMA S.A.S. LABORATORIO  
DE MECÁNICA DE SUELOS  
SERVICIOS ESPECIALIZADOS  
DE INGENIERÍA S.A.S.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C - 127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREGO, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 09 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3472.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3632.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2010.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	1.91
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	2.10
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	2.37
Absorción %	$100*(B-A)/A$	10.37

MAGMA S.A.S. - LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS  
*[Firma]*  
INGENIERO TECNICO EN GEOTECNIA  
Y FUNDACIONES

MAGMA S.A.S. - LABORATORIO  
DE MECANICA DE SUELOS  
*[Firma]*  
INGENIERO TECNICO EN GEOTECNIA  
Y FUNDACIONES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO Método ASTM C -127		
SOLICITA	: MARCIAL JESUS SUAREZ JIMENEZ	
PROYECTO	: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS LADRILLOS GREQ, PRODUCIDO POR INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MUESTRA	: M - 10 - LADRILLO	
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017	
DATOS		
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3502.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3858.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2010.00
CÁLCULOS		
Peso Específico Aparente	$A/(B-C)$	1.90
Peso Específico Aparente S-S-S.	$B/(B-C)$	2.09
Peso Específico Nominal	$A/(A-C)$	2.35
Absorción %	$100*(B-A)/A$	10.17

MAGMA S.A.S. LABORATORIO  
DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y CONCRETO  
CALLE LAMBAYEQUE - 170  
JAÉN - CAJAMARCA

PROYECTO DE OBRAS DE  
MECANICA DE SUELOS  
Y CONCRETO  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y CONCRETO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO**

**CLIENTE:** SEMTAZ, S. DE CV  
**PROYECTO:** ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO  
**UBICACIÓN:** CARRETERA FEDERAL AEREA - SAN ANTONIO TAMPICO  
**FECHA:** 15/06/2016  
**MUESTRA:** SUELO DE LA ZONA URBANA  
**PROCESADO POR:** INGENIERO

**RESULTADOS (%)**

Tamaño de Partícula (mm)	Peso Retenido (%)	% Retenido Poroso	% Retenido No Poroso	% Que Pasa	Observaciones	Observaciones
75	0.00					
150	0.00					
300	0.00					
600	0.00					
1200	0.00					
2500	0.00					
5000	0.00					
10000	0.00					
20000	0.00					
40000	0.00					
75	0.00					
150	0.00					
300	0.00					
600	0.00					
1200	0.00					
2500	0.00					
5000	0.00					
10000	0.00					
20000	0.00					
40000	0.00					
75	0.00					
150	0.00					
300	0.00					
600	0.00					
1200	0.00					
2500	0.00					
5000	0.00					
10000	0.00					
20000	0.00					
40000	0.00					
Tota. Total	100.00			100.00		

**GRÁFICO DE RESULTADOS**



*(Handwritten signatures and stamps in blue ink)*

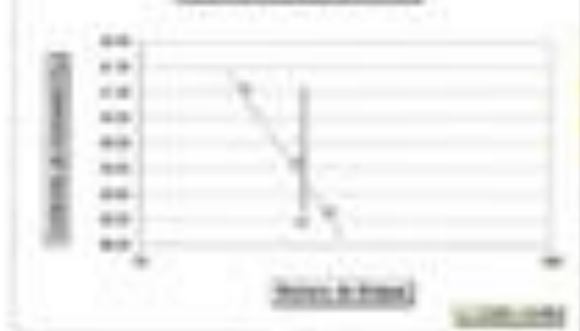
**LÍMITES DE ATTERBERG**

<b>Nombre:</b> POLIETILENO TERMOPLÁSTICO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) (MATERIA PLÁSTICA)					
<b>Marca:</b> POLIETILENO TERMOPLÁSTICO DE ALTA DENSIDAD					
<b>Material:</b> POLIETILENO TERMOPLÁSTICO DE ALTA DENSIDAD					
<b>Medida:</b> POLIETILENO TERMOPLÁSTICO DE ALTA DENSIDAD					
<b>Norma:</b> ASTM D 1505					
LÍMITE LÍQUIDO					
	A. Límite Líquido		B. P	C. Límite Líquido	
	Porcentaje			Porcentaje	
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura (C)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Temperatura (F)	86.00	86.00	86.00	86.00	86.00
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura (C)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Temperatura (F)	86.00	86.00	86.00	86.00	86.00

**LÍMITE PLÁSTICO**

	A. Límite Plástico		B. P	C. Límite Plástico	
	Porcentaje			Porcentaje	
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura (C)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Temperatura (F)	86.00	86.00	86.00	86.00	86.00
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura	30	30	30	30	30
Temperatura (C)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Temperatura (F)	86.00	86.00	86.00	86.00	86.00

**GRÁFICO DE PLÁSTICO**



MATERIA	
A. B. P.	C. D. E.
30.00	30.00
30.00	30.00
30.00	30.00

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

# Registro de la Propiedad Industrial

## Oficina de Signos Distintivos

CONFORME A LA LEY N° 27330

La Oficina de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Industrial (INDECOPI) certifica que por resolución de la Resolución de Superintendencia N° 000000000 de fecha 27 de julio de 2016, se otorgó el registro de la Propiedad Industrial de Signos Distintivos al siguiente signo:

Signo



Descripción

Empresa de servicios de traslado de carga y servicios para otros y procesos de exportación, importación, venta, adquisición de gases, servicios de logística, almacenamiento de carga, servicios de empaque y otros servicios relacionados al negocio.

Clase

16 de la Clasificación Internacional

Forma

Literal

Color

sin restricción alguna respecto al color

Figura

Literal

Figura

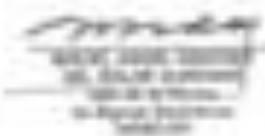
Figura de la Ley

Figura

Figura

Figura

Figura



Formulario de registro con campos para datos de la empresa y detalles del signo.



**Anexo 3: Panel fotográfico**

**EMPRESA INDUSTRIAS Y CERAMICOS PAKAMUROS EIRL: LADRILLOS  
GREQ**



*Figura 01. Extracción de la materia prima con excavadora en cantera.*



*Figura 02. Proceso de molienda*



*Figura 03. Tolva primaria – Selección de materia prima.*



*Figura 04. Amasado o Mezclado.*



*Figura 05.* Extrucción del ladrillo prensado.



*Figura 06.* Cortado de ladrillo.





*Figura 07.* Presecado de las unidades de albañilería.



*Figura 8.* Almacenamiento de las unidades de albañilería de arcilla- Ladrillos Greq.



Figura 9. Proceso de cocción de las unidades de albañilería.

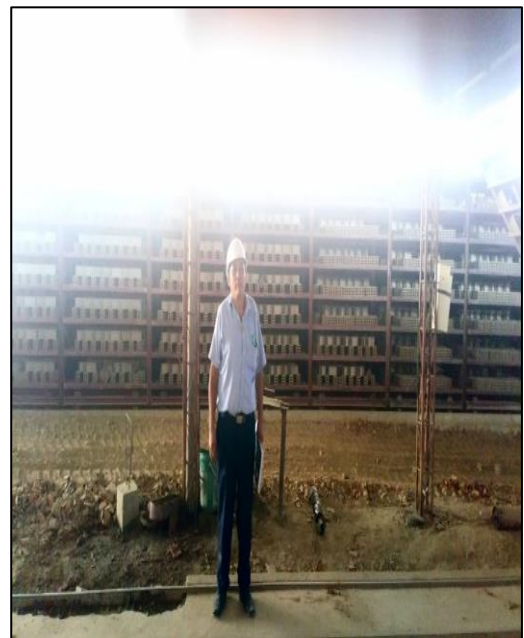


Figura 10. Salida del ladrillo cocido del horno.



*Figura 11.* Oficinas de Ladrillos Greq.

## **ENSAYOS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA – LADRILLOS GREQ**



*Figura 12.* Ensayo de resistencia a la compresión del Ladrillo Greq.



Figura 13. Colocación de los Ladrillos Greq en agua fría 24 horas - Ensayo de absorción.



Figura 14. Secado de las unidades de albañilería en el horno 24 horas.



*Figura 15.* Cálculo del peso específico de las unidades de albañilería.



*Figura 16.* Peso sumergido de las unidades de albañilería.

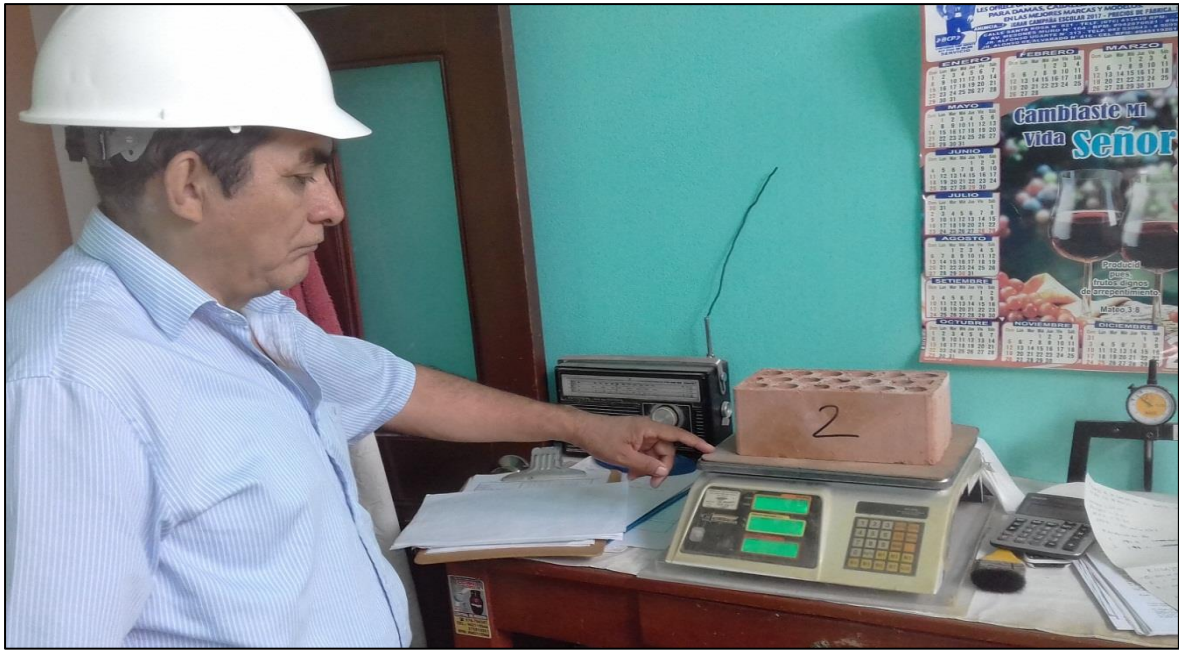


Figura 17. Peso de las unidades de albañilería - Ladrillos Greq.



Figura 18. Ensayo de succión de los ladrillos Greq.



Figura 19. Peso del ladrillo Greq después de ser sumergida al agua fría.



Figura 20. Realizando medición con vernier.

## **Anexo 4:** Norma E.070 – Albañilería: Comparación con resultados

### **A4. Norma e.070 – albañilería.**

#### **A4.1. Alcance.**

En la norma se establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados. En el presente anexo se realizará la comparación entre los estudios investigados con la presente norma.

#### **A4.2. Requisitos de la norma.**

- Se considera los principios establecidos por la mecánica y la resistencia de materiales. Se tiene en cuenta las cargas muertas, cargas vivas, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios de temperatura, asentamientos diferenciales, etc.
- El análisis sísmico contemplará lo estipulado en la Norma Técnica y Edificación E.030 Diseño Sismo resistente, así como las especificaciones de la presente norma.
- Las dimensiones y requisitos que se estipulan en esta Norma tienen el carácter de mínimos y no eximen de manera alguna del análisis, cálculo y diseño correspondiente, definiendo las dimensiones y requisitos a usarse de acuerdo con la función real de los elementos y de la construcción.
- Las construcciones de albañilería podrán clasificarse como “tipo resistente al fuego” siempre y cuando todos los elementos que la conforman cumplan los requisitos de esta Norma, asegurando una resistencia al fuego mínima de cuatro horas para los muros portantes y los muros perimetrales de cierre, y de dos horas para la tabiquería.



### A4.3. Características.

NORMA E.070	TESIS
Ladrillo con dimensión y peso que permite ser manipulada con una sola mano.	Se verifico que el ladrillo fabricado cumple con la dimensión y peso adecuado, para ser manipulado manualmente.
Utilización de arcilla para la fabricación del ladrillo, sílice – cal o concreto, como materia prima.	Se utiliza arcilla para la fabricación del ladrillo.
Unidades que sean sólidas, huecas, alveolares o tubulares y que sean fabricadas de manera artesanal o industrial.	Los ladrillos son sólidos, huecos, alveolares o tubulares, s fabricación es de manera industrial.

### A4.4. Clasificación para fines estructurales.

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f_b$ mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P <sup>(1)</sup>	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP <sup>(2)</sup>	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes  
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes.

**Resultado:** La resistencia obtenida ( $f_b$ ) es de **135.97 kg / cm<sup>2</sup>**, por lo que se cumple con la Norma Técnica E.070.

#### A4.5. Límites en su aplicación.

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

\*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

#### A4.6. Pruebas.

PRUEBAS	NORMA E.070	TESIS
<b>Muestreo</b>	El muestreo se efectúa a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se selecciona al azar una muestra de 10 unidades, sobre las cuales se efectuará las pruebas de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras por absorción.	Se ha cumplido con lo indicado en la Norma E.0.70, el investigador anexa fotos del muestreo en el anexo anterior, siendo así que el mismo realizó el muestreo.
<b>Resistencia a la Compresión.</b>	Se tendrá que cumplir con las Normas NTP 399.613 y 399.604. La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería $f'_b$ , se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.	La resistencia a la compresión es de $f'_c = 135.97 \text{ kg/cm}^2$ , de acuerdo a lo normado se cumple.
<b>Variación Dimensional.</b>	Se seguirá el procedimiento indicado en la Normas NTP 399.613 y 399.604.	El ladrillo presenta dimensiones a adecuadas para la construcción de muros; ancho promedio de 13.10cm por largo de 24.11cm.
<b>Alabeo</b>	Se seguirá el procedimiento indicado en la Normas NTP 399.613 y 399.604.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concavidad: 1.83mm.</li> <li>• Convexidad: 1.90mm.</li> </ul>
<b>Absorción</b>	Se seguirá el procedimiento indicado en la Normas NTP 399.613 y 399.604.	Presenta una absorción de 11.31%.
<b>Succión</b>	Se seguirá el procedimiento indicado en la Normas NTP 399.613 y 399.604.	Presenta una succión de 0.36gr.

#### **A4.7. Aceptación de la unidad.**

Los resultados según la Norma Técnica E.070, la unidad es aceptable si la variación es menor al (3%) para ladrillos industriales clase IV, y como se puede observar ninguna de las unidades sobre pasan este valor cumple con la exigencia de la Norma Técnica E.070.

<b>NORMA E0.70</b>	<b>TESIS</b>
La muestra presenta más de 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para las unidades producidas industrialmente, se ensayará otra muestra, de persistir esa dispersión, se rechazará el lote.	La unidad de ladrillo es aceptable, pasan el valor mínimo que corresponde al 3%, para los ladrillos industriales, la cual cumple con la norma E.0.70.
La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.	El ladrillo es procesado industrialmente, la cual no presenta materias extrañas en sus superficies o interior, el investigador verifico cada unidad.
La unidad de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo u objeto similar, producirá un sonido metálico.	Se verifico que la unidad este bien cocida, color uniforme y sin vitrificaciones.
La unidad no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras, grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.	No presenta resquebrajaduras, hendiduras, grietas y ningún otro defecto. Presenta durabilidad y resistencia, como muestra el ensayo a la compresión.
La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.	La unidad estudiada no presento manchas o vetas blanquecinas, de origen salitroso o de otro tipo.