

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Proyecto de Grado para la Obtención del Título de:
INGENIERO MECÁNICO EN ENERGÍA Y CONTROL

Tema:

Caracterización Térmica y Mecánica de Materiales de Construcción más Usados en Ecuador. Materiales para Pared y Techo.

Realizado por:

Richard Nixon Salinas Ojeda

Tutor:

Ph. D. Javier Martínez

INTRODUCCIÓN



Existe la necesidad de la intervención de los Estados en el diseño de políticas públicas para aumentar la eficiencia energética y promover el uso de energías renovables.



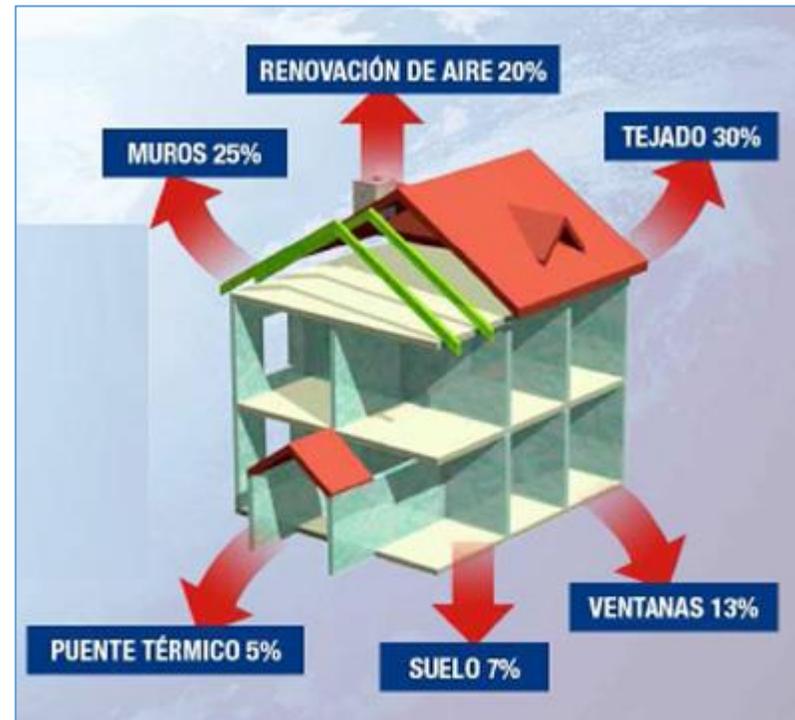
Comisión Económica para América Latina y el Caribe.



Monitoreando la Eficiencia Energética en América Latina.

INTRODUCCIÓN

PÉRDIDAS ENERGÉTICAS EN LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO



Las pérdidas energéticas relativas a fachada y cubierta suponen en torno el 55% de las pérdidas y que la Climatización (calefacción y refrigeración) supone en torno el 42% del consumo energético de la vivienda.

PROBLEMÁTICA

El Ecuador no cuenta con una normativa energética que regule en términos de eficiencia energética la selección de materiales para construcción.



PROBLEMÁTICA



En el Ecuador, surge la necesidad regular y controlar el comportamiento de los materiales en edificaciones mecánica y térmicamente.



Implementaron dos laboratorios con las capacidades físicas y técnicas para identificar las propiedades térmicas en los materiales de construcción.

OBJETIVO



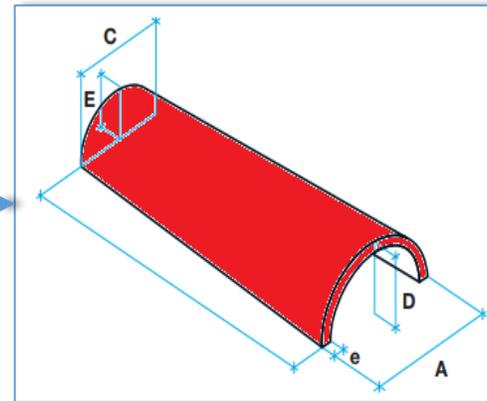
Caracterizar térmica y mecánicamente los materiales de construcción para pared y techo, mediante ensayos destructivos y no destructivos para establecer datos referentes al sector de la construcción del Ecuador.

METODOLOGÍA

Se va a implementar una metodología experimental, tiene el propósito de caracterizar los materiales de construcción como; ladrillo y teja, elaborados en la Provincia de Pichincha, así como también verificar que cumplan los requisitos establecidos por las normas INEN e ISO.

TEJA CERÁMICA

Es una pieza acanalada, elaborada con barro cocido, de poco espesor, hecha de arcilla o tierra arcillosa. Es quemada a una temperatura no controlada.



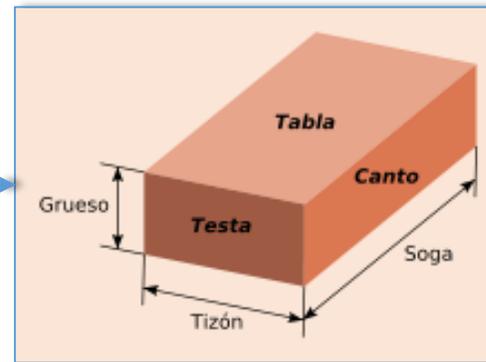
Tipo/ Dimensiones	Teja curvada (cm)
Largo	44
Ancho	22
Espesor	1
Flecha de la curvatura	6

Dimensiones nominales de tejas cerámicas.

Fuente: (NTE INEN 986, 1982)

LADRILLO CERÁMICO

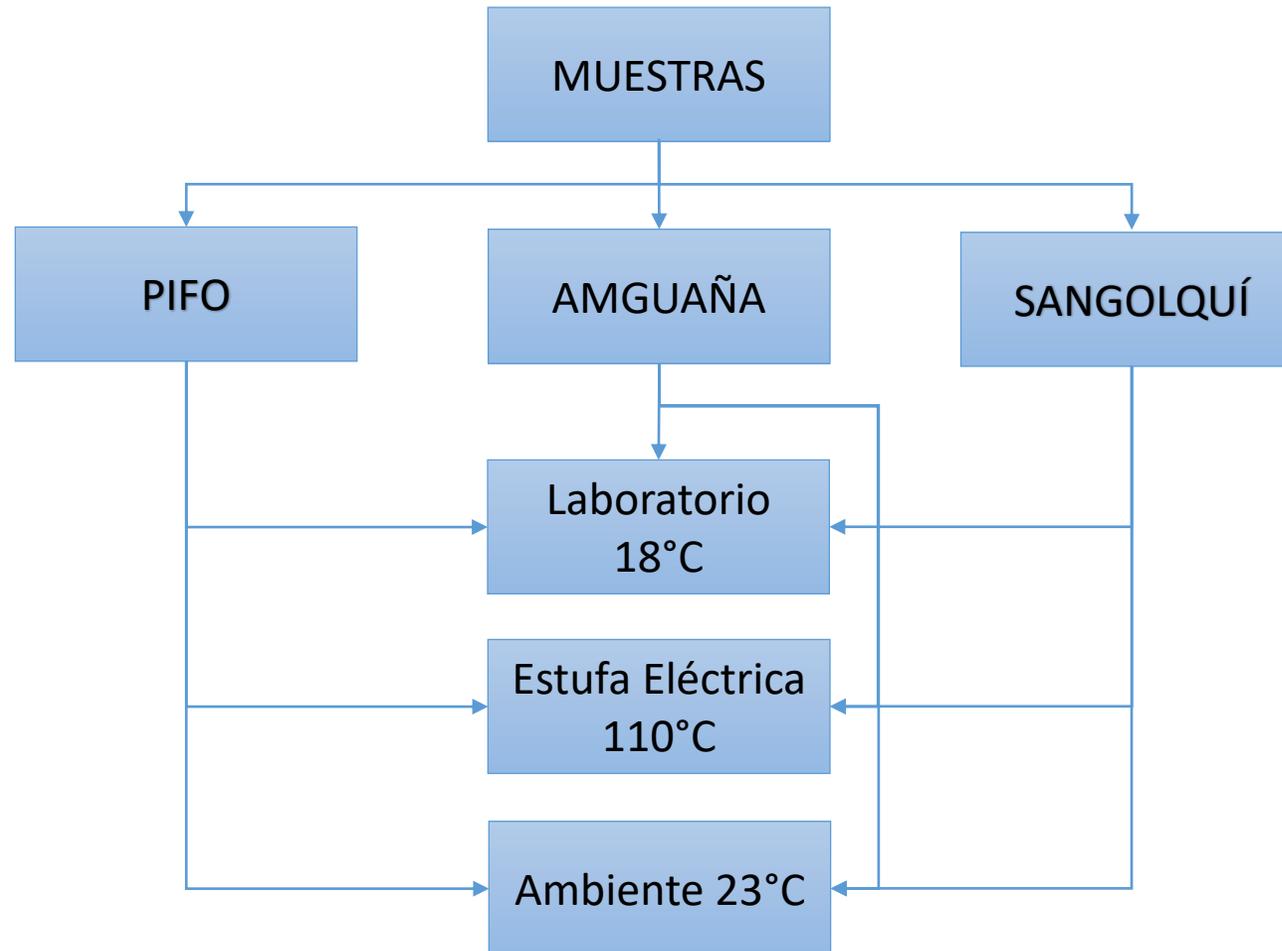
Es una pieza de forma ortoédrica, fabricado de arcilla o tierra arcillosa, de suficiente plasticidad y de poco grosor, secada y cocida a una temperatura mínima de 800°C.

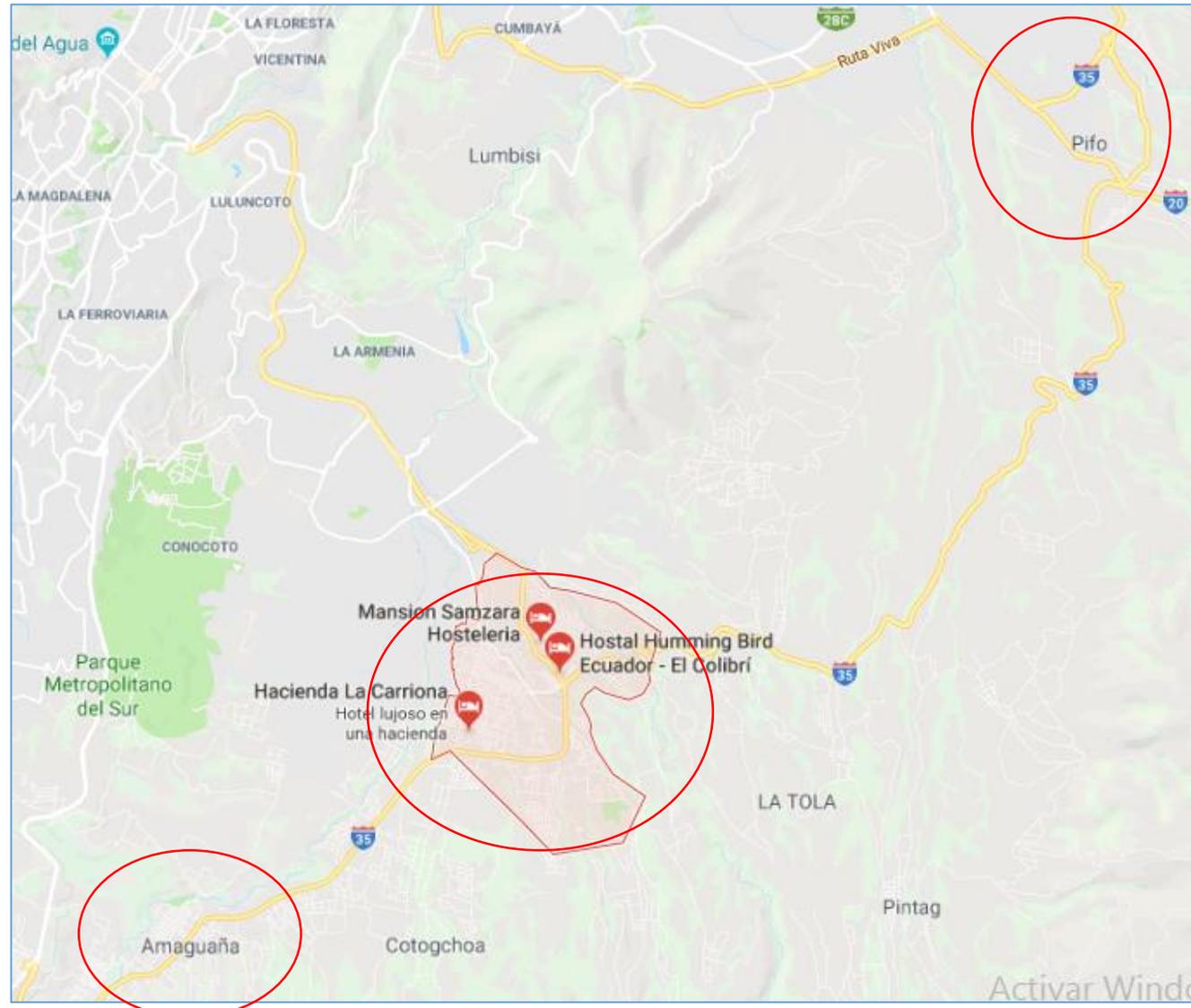


(1) Tipo de la ladrillo	(2) Largo L	(3) Ancho a	(4) Alto h
Común De máquina	39	19	9
	39	19	9
	29	14	9
Represado	29	19	9
Hueco	29	14	9
	29	19	19
	29	19	14
	29	19	9

Dimensiones de ladrillos cerámicos en cm
Fuente: (INEN 293, 2014)

CARACTERÍSTICAS DE LOTES





METODOLOGÍA

EQUIPOS INSTRUMENTALES

Máquina electro-
hidráulica
"WAW- 600C "



Fuerza máxima: 600 KN
Espacio de columnas: 520mm
Máx. Espacio de prueba de
tracción: 1000mm
Máx. Espacio de prueba de
compresión: 1000mm

Equipo de
Conductividad Térmica
"λ-Meter EP500e"



Rango de T : 10°C a 40°C.
Zona de medición: 150x150mm.
Dimensiones : 63x63x83cm³

Estufa Eléctrica de
laboratorio
"SMO5HP-2"



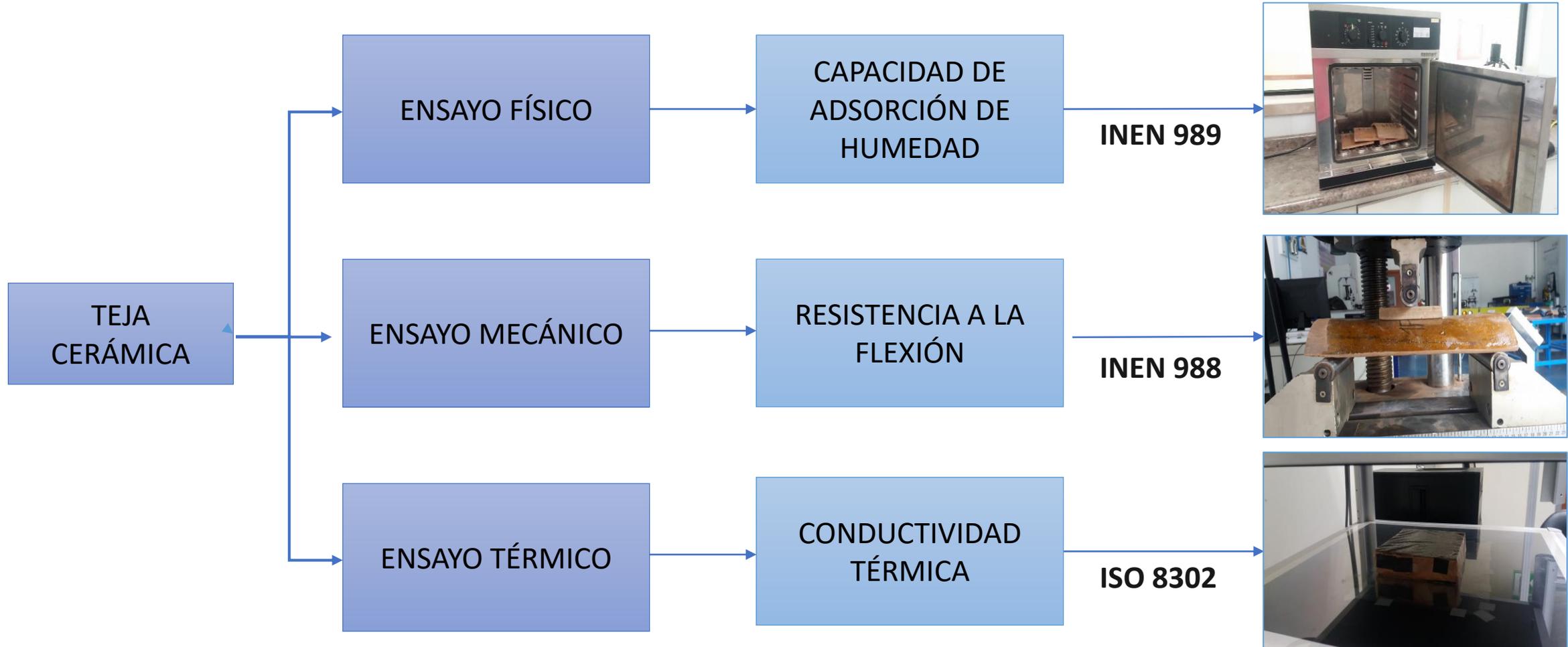
Intervalo de temperaturas:
Mín.: 15 °C (59 °F)
Máx.: 260 °C (500 °F)
Interior de acero inoxidable.

Balanza Digital
"Camry Acs-30-jc21"

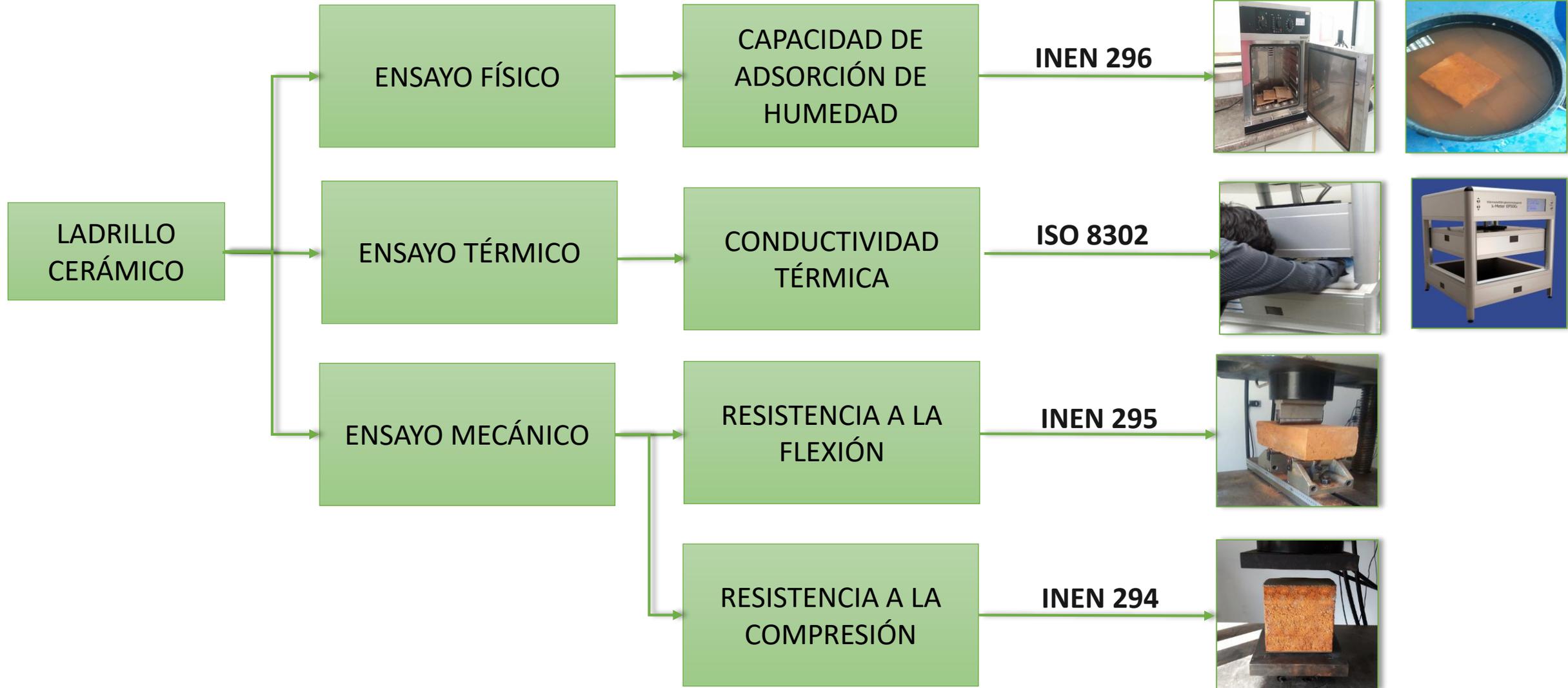


Carga máxima: 30Kg
Dimensiones: 32x27 cm
Voltaje de carga: 110 V
Panel Digital

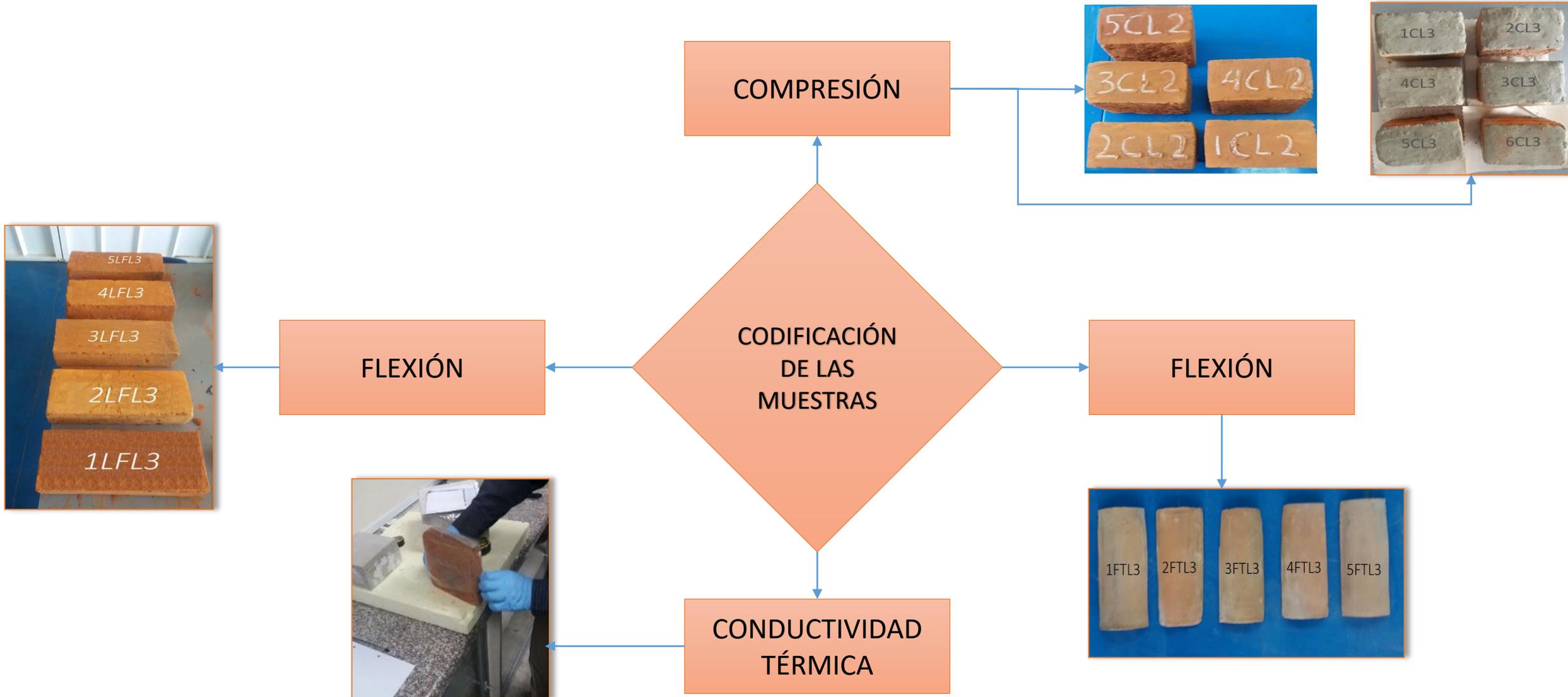
METODOLOGÍA



METODOLOGÍA



METODOLOGÍA



METODOLOGÍA

Posición Lomo hacia arriba
Centrado en 4 puntos.
Longitud de 30cm.
Carga de 40-50 kgf/min ó
10 mm/min



FLEXIÓN



CONDUCTIVIDAD
TÉRMICA

ABSORCIÓN DE
HUMEDAD



110°C-115°C



ENSAYOS
MECÁNICOS Y
TÉRMICOS
"TEJA"

METODOLOGÍA

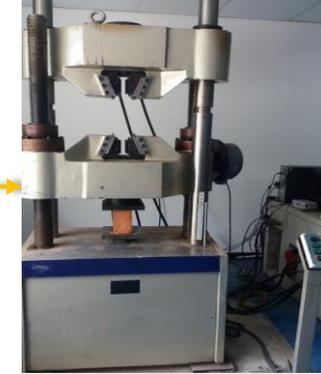


Máquina
Apoyos tengan una longitud sea igual al ancho de muestra.
Carga en la cara mayor sobre los apoyos
Separación de 15 cm
Velocidad 1,5 mm/min.



FLEXIÓN

COMPRESIÓN



Máquina
Plato con rótula de segmento esférico
Superficie de contacto > muestras.



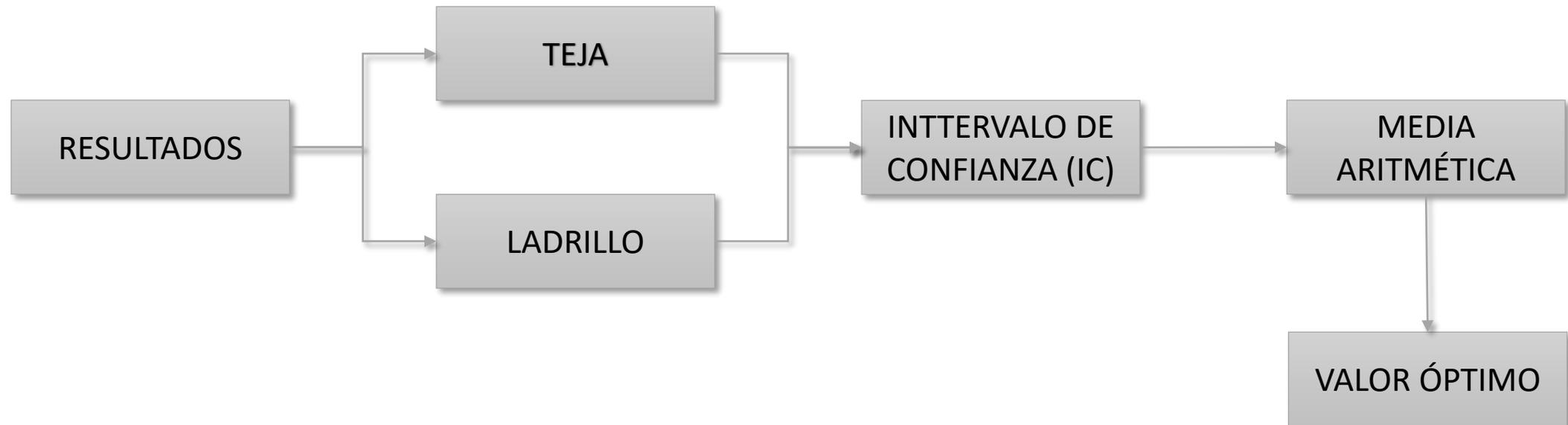
Carga en la cara de menor dimensión.
Velocidad 1<t<2 min.

Máquina
Polietileno
Gel ultrasonido
Matriz
Espesor > 20 mm



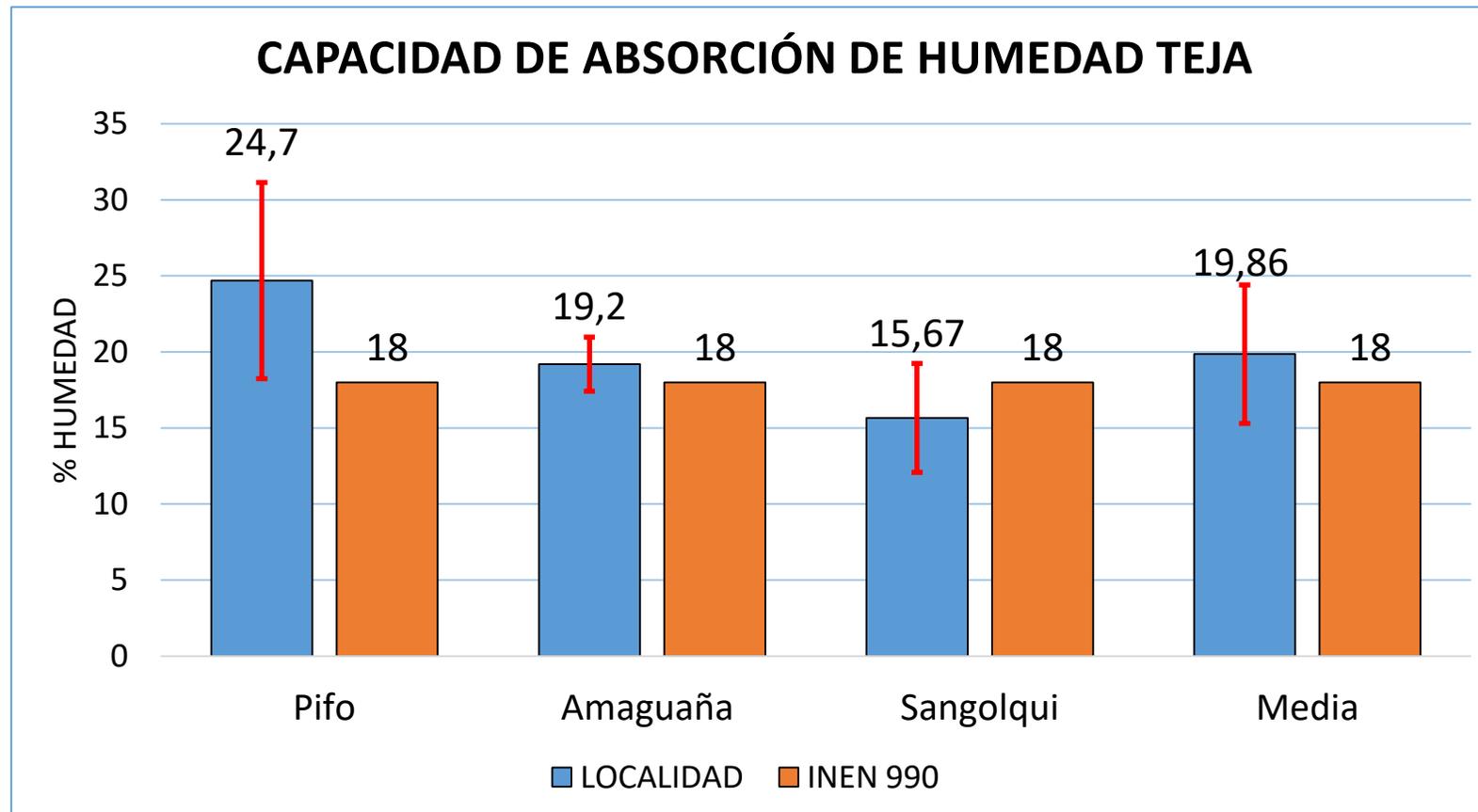
CONDUCTIVIDAD
TÉRMICA

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS

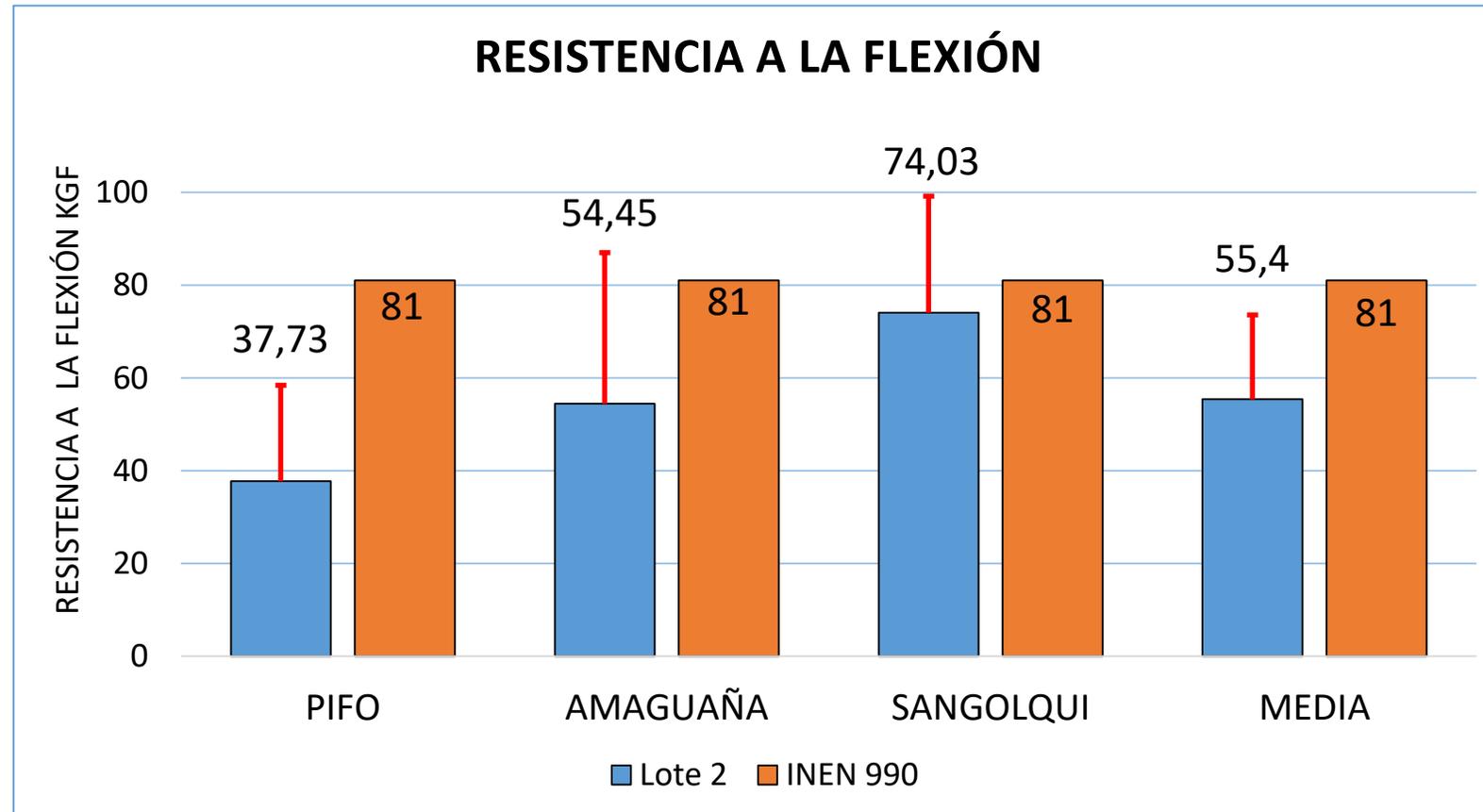


RESULTADOS

Análisis de capacidad de Absorción de % Humedad. TEJA CERÁMICA

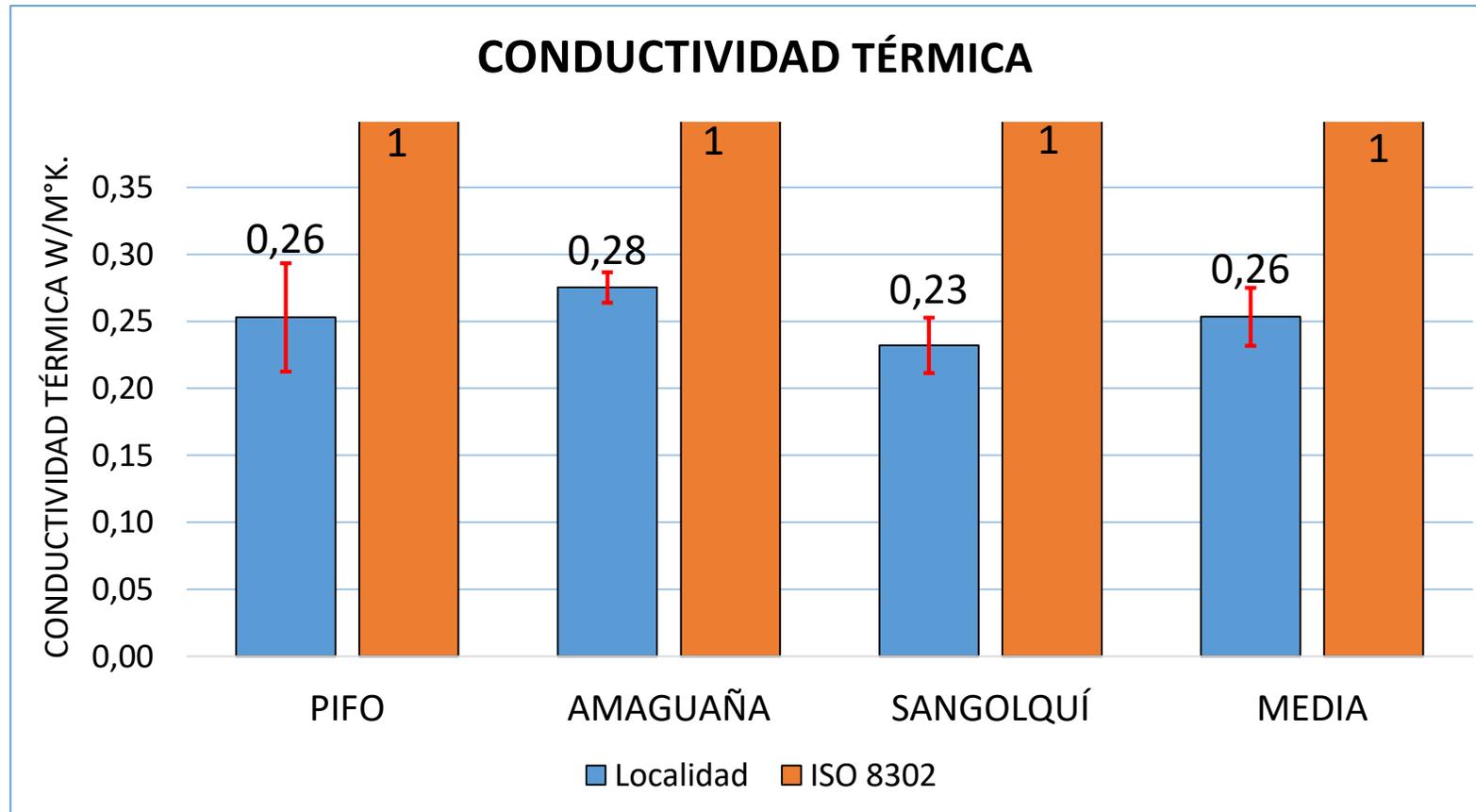


Análisis de la Resistencia a Flexión Teja.

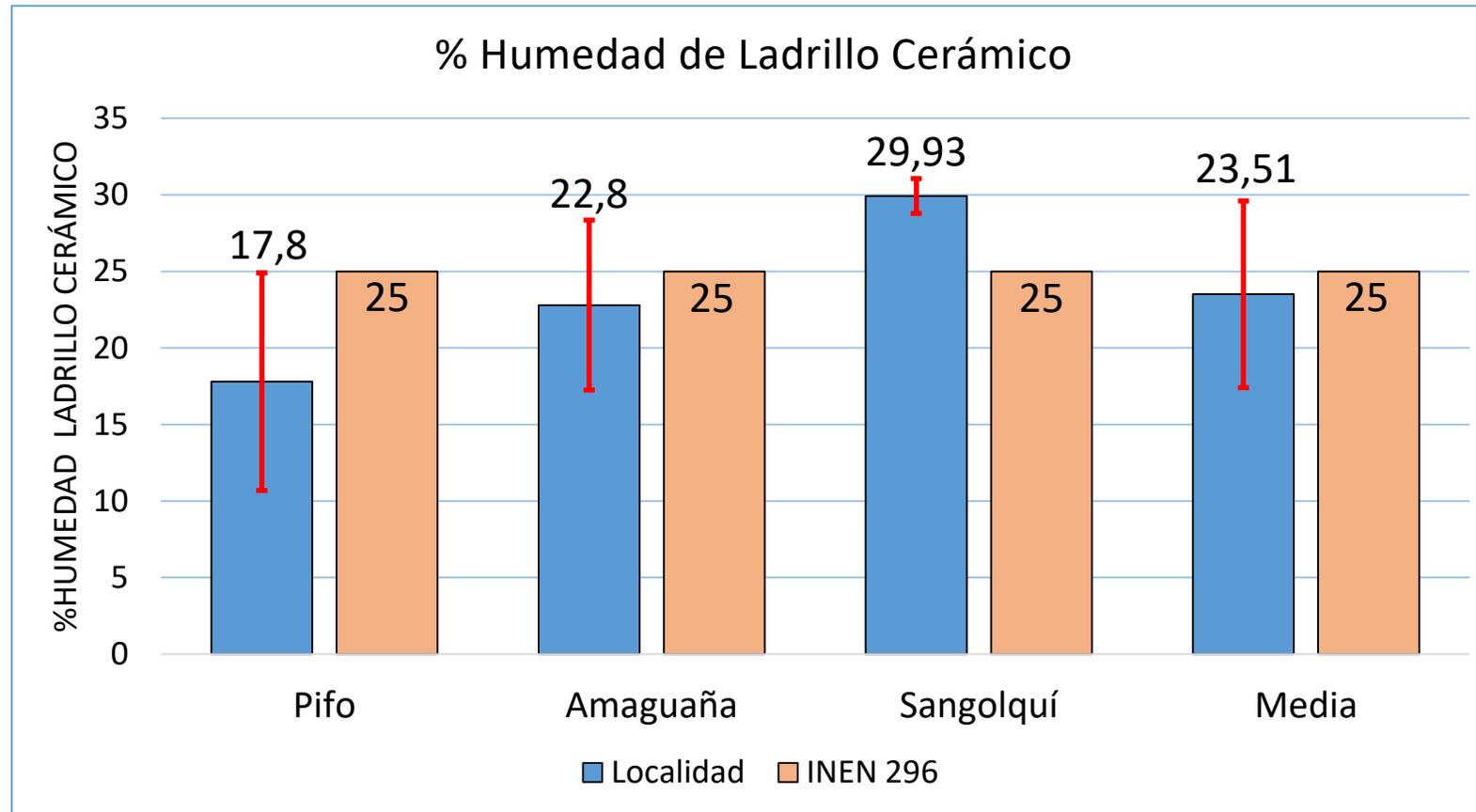


RESULTADOS

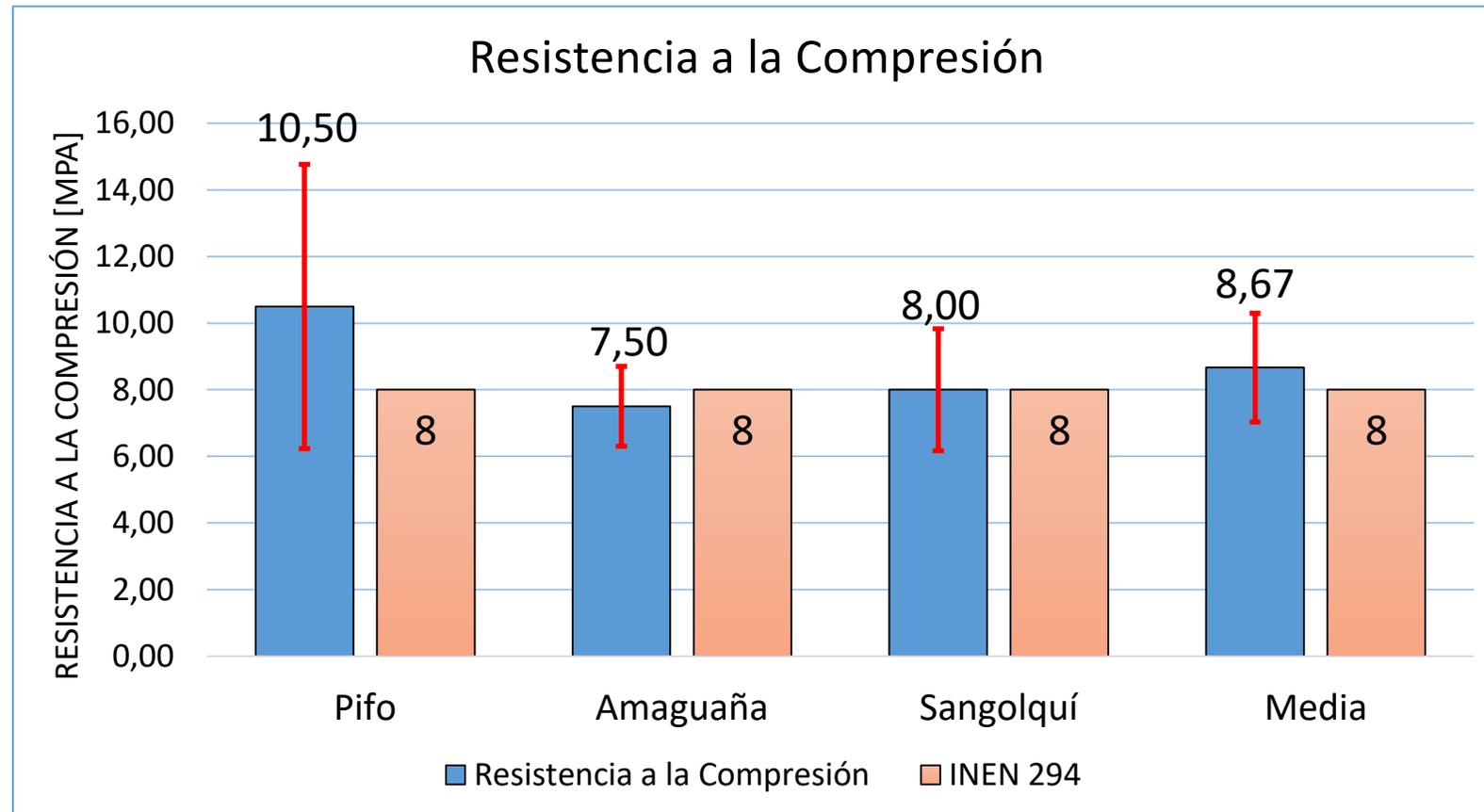
Análisis de la Conductividad Térmica de Teja Cerámica.



Capacidad de Absorción de % Humedad de Ladrillo Cerámico

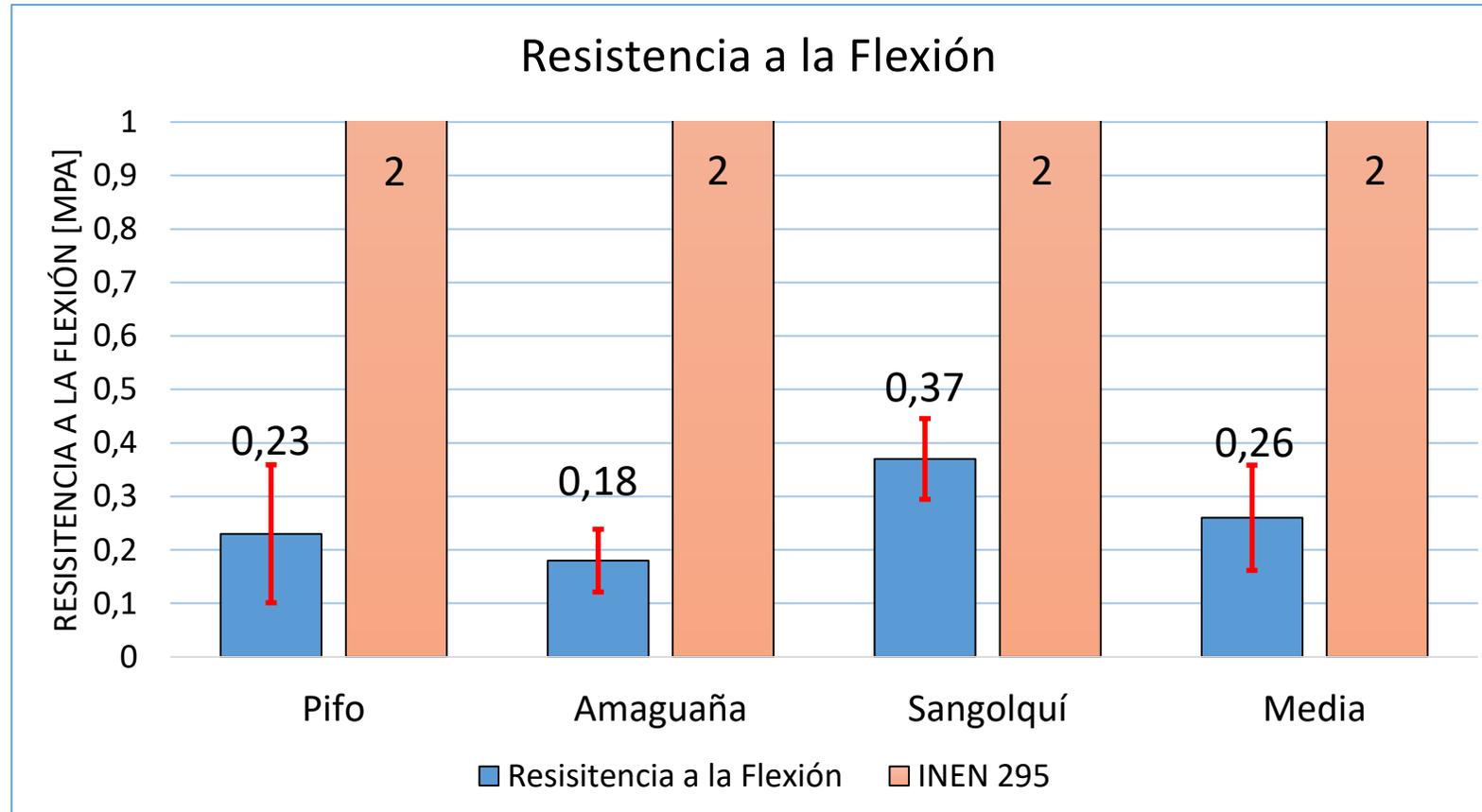


Resistencia a la Compresión de Ladrillo Cerámico



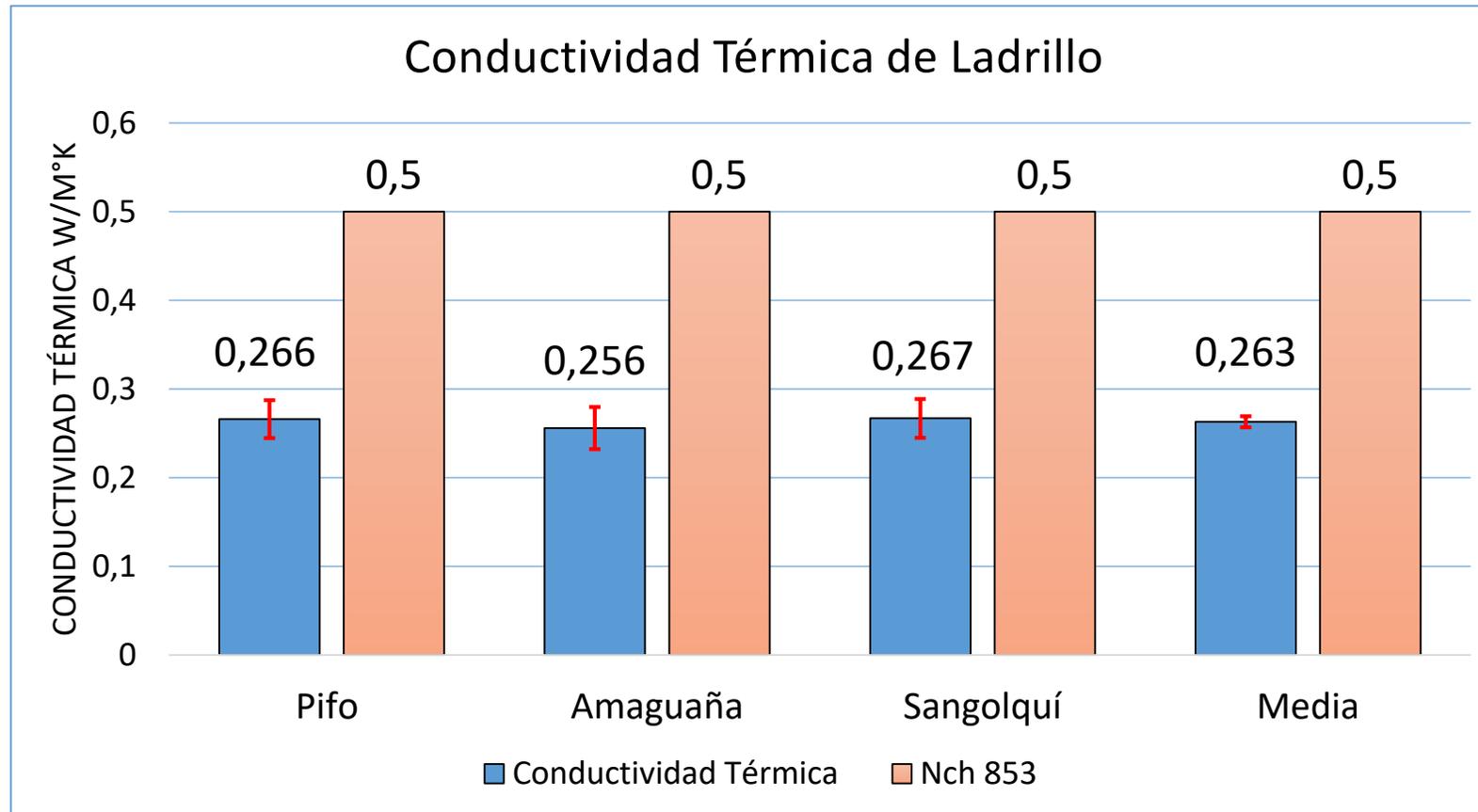
RESULTADOS

Análisis de Resistencia a la Flexión de Ladrillo Cerámico



RESULTADOS

Análisis de la Conductividad Térmica de Ladrillo Cerámico



CONCLUSIONES



- Plantear una normativa a nivel nacional, la cual detalle un método fundamentado que normalice a los propietarios dedicados a la alfarería de materiales vernáculos.
- Implementar un proceso estandarizado para la elaboración de ladrillo y teja artesanal y así obtener una reducción en la variación de resultados.
- En el ámbito internacional existe una discrepancia en los resultados de 0.6 a un 55%.

CONCLUSIONES



- Existe variación en los resultados, porque los procesos de elaboración no conllevan un método de elaboración específico, si no que varían según como el fabricante lo elabora.
- El ladrillo cerámico, se obtuvo los resultados de (%H) es 17.80%H, (RC) de 8,66Mpa, (RF) de 0.26 Mpa y la conductividad térmica es de 0.263 W/m°K.
- La teja cerámica, se obtuvo los resultados de capacidad de adsorción es 19.85%H, (RF) es de 55,4kgf, (C.T) es de 0.255 W/m°K y la resistencia al flujo de calor es 0,111 W/m°K.

RECOMENDACIONES

- Plantear una normativa a nivel nacional.
- Verificar que los materiales utilizados para los ensayos estén libres de partículas sueltas en la superficie, las aristas y que los vértices estén en sin deterioros visibles.
- Se debe cumplir con las normas específicas, para que la clasificación de las muestras no tengan alguna alteración resultados.
- Plantear un análisis energético previo a la construcción de edificaciones.

GRACIAS