

PRÁCTICA 16

**OBTENCIÓN DE PROPIEDADES  
MECÁNICAS II DE LOS MATERIALES  
DE FLEXIÓN Y CORTANTE,  
EMPLEANDO LA MÁQUINA  
UNIVERSAL ASÍ COMO PRENSA**

---

Esta práctica fue elaborada con recursos del Fondo CONACyT-SENER, a través del proyecto 260155

Laboratorio de Estructuras de  
Materiales y Sistemas Estructurales

Facultad de Arquitectura, Universidad  
Nacional Autónoma de México

Autores:

Dr. Alberto Muciño Vélez

M. en I. Perla Santa Ana Lozada

Formato:

Luis Francisco López Gutiérrez



# ÍNDICE

Objetivo .....	2
Palabras clave.....	2
Introducción.....	2
Materiales.....	3
Desarrollo.....	4
Procedimiento.....	6
Análisis de resultado.....	6
Conclusiones.....	7
Bibliografía.....	7

## OBJETIVO

Determinar las propiedades mecánicas de un material cerámico elaborado por el alumno a través de la aplicación de pruebas de flexión y cortante haciendo uso de la máquina universal y la prensa, tomando como referencia los lineamientos establecidos en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Mampostería del Distrito Federal y la Norma Mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012 piezas para uso estructural.

## PALABRAS CLAVE

- Propiedades mecánicas
- Módulo de rotura
- Elasticidad
- Máquina universal
- Rigidez
- Material
- Fragilidad
- Esfuerzo cortante
- Deformación

## INTRODUCCIÓN

Las propiedades mecánicas otorgan información esencial que permite diferenciar a un material de otro, siendo determinadas por medio de la aplicación de esfuerzos que incitan a la deformación y en casos críticos a la fractura del mismo. Claro ejemplo de ellos son los esfuerzos de flexión y cortante.

El esfuerzo de flexión es aquel que ocurre cuando las cargas tienen un efecto perpendicular sobre el eje longitudinal del material (ilustración 1). Generalmente este esfuerzo es utilizado para determinar el módulo de rotura, una característica importante para definir la fragilidad que presenta cierto material.

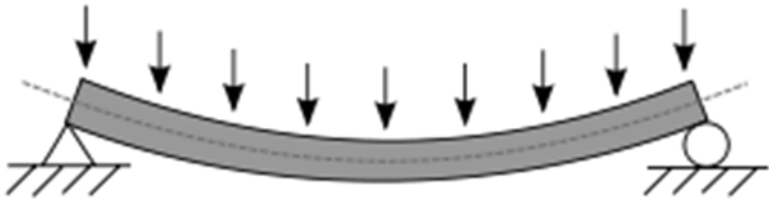


FIGURA 1. Esfuerzo de flexión.

Por otro lado, el esfuerzo a cortante se da cuando las cargas actúan de forma paralela a la superficie de la sección transversal de un material (ilustración 2). Usualmente este esfuerzo suele ser utilizado en la determinación de diagramas de deformación, para obtener a través de estos datos los módulos de elasticidad y rigidez del material.



FIGURA 2. Esfuerzo a cortante.

En ambos casos, el someter un material a altas cargas es fundamental para alcanzar el punto crítico de funcionamiento y con ello decidir su correcta implementación en la arquitectura. En esta práctica se obtendrán las propiedades mecánicas de un material cerámico, realizando pruebas de esfuerzo a cortante con el apoyo de la máquina universal perteneciente a los Laboratorios para la Enseñanza de la Edificación Sustentable de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

## MATERIALES

- Cerámica fría color terracota
- Arena
- Cúter
- Recipiente de plástico
- Regla y escuadras
- Cemento
- Agua
- Espátula
- MDF (tablero de fibra de densidad media)

## DESARROLLO

1. Utilizando la cerámica fría y con ayuda del cúter elaborar 10 tabiques a escala, tomando en cuenta las dimensiones establecidas por la NMX-C-404-ONNCCE-2012, es decir: 7 x 14 x 28 centímetros (ilustración 3). Dejar las piezas en reposo hasta se encuentren totalmente rígidas y secas.

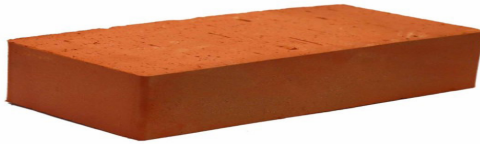


FIGURA 3. Dimesiones tabique.

2. En el recipiente de plástico elaborar una mezcla para mortero compuesta por los siguientes materiales y proporciones:

Proporción de cemento-arena = 1 a 2.75

Proporción de cemento-agua = 1 a 0.485

Nota: La mezcla final deberá presentar una consistencia plástica y trabajable (Fig.4.)



FIGURA 4. Mezcla mortero.

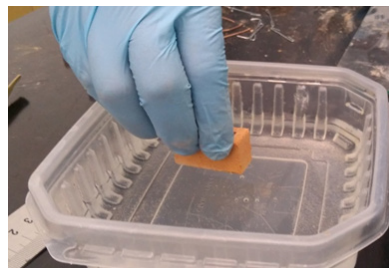


FIGURA 5. Sumergir piezas.

3. Sumergir las piezas cerámicas en un recipiente con agua durante 30 segundos (ilustración 5), con el objetivo de facilitar la adherencia entre el material y el mortero.

4. Elaborar un muro de mampostería con los tabiques elaborados y el mortero como junta; que presente una longitud de una pieza y media así como una altura que tenga

la cantidad de hiladas necesarias para igualar la longitud. El objetivo es crear un elemento con forma geométrica cuadrada (observar ilustración 6).

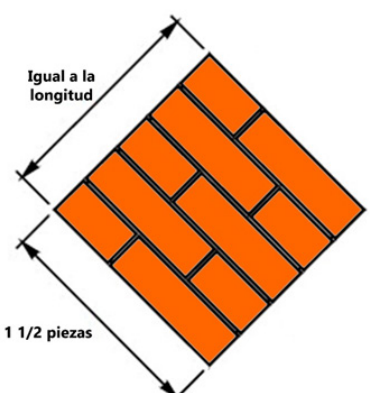


FIGURA 6. Dimesiones de muro.

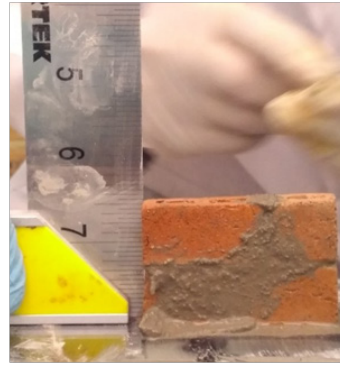


FIGURA 7. Elaboración de muro.

4.1 Con ayuda de la espátula, pegar los tabiques por medio de una capa delgada de mortero en la superficie de contacto generando presión entre ellas y retirando con la espátula el material sobrante (ilustración 7). Una vez terminado el muro, dejar en reposo hasta que el mortero se encuentre seco totalmente (ilustración 8).

5. Con una placa de MDF elaborar 2 cabezales de transmisión de carga, tomando en cuenta que las dimensiones y el ancho de las piezas deben de estar relacionados con la forma y longitud de las esquinas del muro elaborado (ilustración 9).



FIGURA 8. Muro terminado.

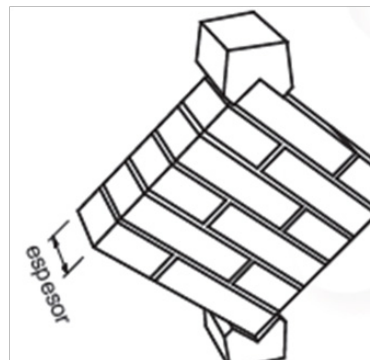


FIGURA 9. Dimensiones cabezales.

## PROCEDIMIENTO

1. Colocar las esquinas del muro de mampostería sobre los cabezales (es decir a  $45^\circ$ ), revisando que éstos embonen correctamente. Posteriormente situarlos en la máquina de pruebas universales (ilustración 10).
2. Someter el muro a una carga de compresión que mantenga un desplazamiento de 5 mm/seg a lo largo de su diagonal hasta que éste falle por completo.
3. Registrar los resultados obtenidos en  $\text{kg}/\text{mm}^2$ , y llevar un reporte fotográfico del ensayo.

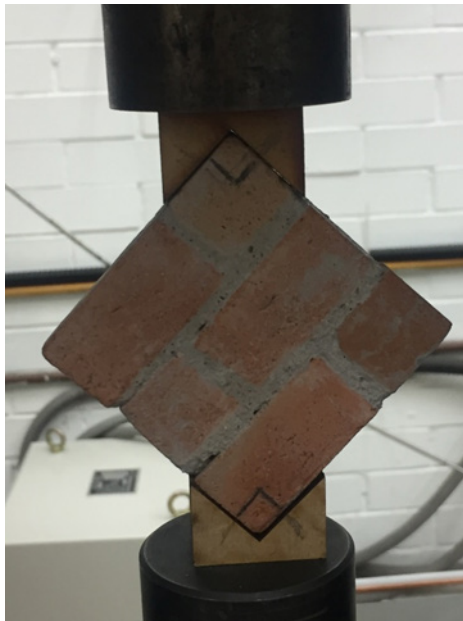


FIGURA 10. Prueba a cortante.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la observación del comportamiento del muro de mampostería ante el sometimiento de un esfuerzo a cortante, responde las siguientes preguntas:

- a) ¿En qué puede influir el correcto diseño de proporcionamiento de cemento-arena?
- b) ¿Por qué es importante realizar pruebas a cortante en un material?



- c) En la arquitectura, ¿para qué sirven las propiedades mecánicas como flexión y compresión?
- d) Al llevar a cabo la prueba a cortante, ¿en qué sentido se propagó la fisura?
- e) ¿La fisura se presentó en la junta o en la pieza que representa el tabique?

## CONCLUSIONES

A partir de la observación del comportamiento de un material cerámico ante la aplicación de un esfuerzo a cortante, es posible concluir que las propiedades mecánicas que poseen los materiales determinan la implementación que tendrán en los diversos sistemas constructivos utilizados en la arquitectura.

Por este motivo, resulta de vital importancia estudiar las propiedades mecánicas de los diversos materiales utilizados en obra, ya que por medio de este análisis se determinará si la calidad de los elementos arquitectónicos construidos cumple con los estándares de seguridad y calidad estructurales necesarios para su correcto funcionamiento estructural.

## BIBLIOGRAFÍA

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Mampostería del Distrito Federal, 2017. RCDF, Ciudad de México.

Norma Mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012 piezas para uso estructural, 2012, Ciudad de México.

