



**FACULTAD DE INGENIRÍA
PROGRAMA DE INEGNIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial compartir igual.

AÑO DE ELABORACIÓN: 2017

TÍTULO: Implementación del laboratorio estructural con tres modelos didácticos estructurales, para comprender respuestas mecánicas ante diferentes fuerzas.

AUTORES: Guzmán Ovalle, Daniel Felipe. Ramírez Chocontá, David Fernando

DIRECTORA: Nemocón Ruíz, Marisol.

MODALIDAD: Trabajo De Investigación Tecnológica.

PAGINAS: 48 **TABLAS:** 1 **FIGURAS:** 19 **ANEXOS:** 4

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

ALCANCES Y LIMITACIONES

MARCO DE REFERENCIA

METODOLOGÍA

DISEÑO GEOMETRICO PROTOTIPOS

ANALISIS CONCEPTUAL DE LOS MODELOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA



ANEXOS

DESCRIPCIÓN: Demostrar mediante un prototipo los modos de vibración de una estructura, así como también la flexión de un modelo bidimensional y tridimensional de pórticos, como complemento para el laboratorio, con el fin de brindar un concepto teórico práctico acerca del comportamiento de las estructuras, a la comunidad estudiantil.

METODOLOGÍA:

DIMENSIONAMIENTO

Para la realización del proyecto de grado, en primera instancia, se hicieron diseños preliminares para los prototipos de los pórticos a construir, teniendo en cuenta los materiales a emplear, así como también el tiempo requerido.

Se tomó como referencia parámetros establecidos en investigaciones previas, para ser consideradas en todo lo relacionado con la construcción de modelos didácticos en estructuras.

CONSTRUCCIÓN PROTOTIPOS

En la demostración de los modos de vibración se construyó una estructura en metal de 5 niveles, siendo todos los nodos fijos o rígidos, estimando las dimensiones de la mesa vibratoria. Por otra parte, el pórtico bidimensional y tridimensional son con apoyos fijos y empotrados, con el fin de poder evidenciar y/o comparar la deformación que se presentan en ellos.

SELECCIÓN Y MANIPULACIÓN DE EQUIPO

Para la demostración de los modos de vibración se calibró la potencia del motor para generar el periodo, la aceleración y frecuencia adecuada, con el fin de demostrar el comportamiento de la estructura.

ANÁLISIS Y ELABORACIÓN DE GUÍAS DE LABORATORIO

Se compararon los comportamientos obtenidos en los diferentes modos de vibración, con el fin de poder evaluar cómo es el periodo y la aceleración al momento de aplicar y/o aumentar progresivamente las revoluciones del motor. Por



otra parte, se tuvo un análisis cualitativo de la teoría y conceptos empleados, con el fin de evaluar los apoyos y los nodos de los prototipos, para verificar que dichos pórticos son apropiados como elementos adicionales de aprendizaje en el laboratorio de estructuras, por otra parte se tiene en cuenta la elaboración de guías para el laboratorio de estructuras, siendo así un aporte para la comunidad estudiantil, en lo relacionado con la introducción a la dinámica y las deformaciones de las estructuras.

PALABRAS CLAVES:

Deformación, dinámica estructural, modo de vibración, sismo.

CONCLUSIONES:

Se pudo establecer satisfactoriamente los modos de vibración de un modelo como concepto básico para la introducción de dinámica estructural, con este punto de inicio se pudo comprender conceptos teóricos como lo es, la deformación en función de la rigidez y el material empleado, así como las longitudes de los elementos, otro parámetro que se analizó fue la diferencia entre grados de libertad en cuanto a la dinámica y la estática de estructuras, así mismo se tuvo en cuenta que para determinar las formas de vibración del modelo se calibró la potencia del motor para alterar el periodo natural de la estructura y poder evidenciar los modos en que se comporta el prototipo.

Se reforzó el conocimiento en cuanto a las deformaciones de las estructuras debido al tipo de apoyos o uniones empleados en los pórticos bidimensionales y tridimensionales, puesto que gracias a la clasificación estática de las estructuras se puede establecer si son isostáticas, hiperestáticas o hipostáticas, esto debido al grado de indeterminación estática la cual está ligada a los tipos de apoyos, elementos y uniones de una estructura.

Se implementó eficazmente el laboratorio de estructuras gracias a los prototipos, además de la elaboración de guías de laboratorio, ya que, es un aporte a la formación de estudiantes de ingeniería civil, y con esto una herramienta más a las materias de la línea de estructuras tales como: estática, mecánica de sólidos, análisis estructural, entre otras de la Universidad Católica de Colombia.



FUENTES:

AIS. (180-13). *Recomendaciones para requisitos sísmicos de estructuras diferentes de edificaciones*. Bogotá: Asociación Colombiana De Ingeniería Sísmica.

Alonso, F. M. (2013). *XFMA*. Obtenido de ESTRUCTURAS SISMORESISTENTES. ANALISIS MODAL ESPECTRAL. CAPÍTULO 2: [en línea] 20 de 03 de 2017. <https://xfma.wordpress.com/2013/02/19/estructuras-sismoresistentes-analisis-modal-espectral-capitulo-2/>.

Araque, Y. (2015). *Guía para el cálculo de la fuerza horizontal equivalente y derivas según título a4-a6 nsr-10*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Basset, L. (2012). *Clasificación estática de las estructuras*. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Beer, F.P. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros*. 10ma edición. México: Mc Graw Hill.

Caballero, M. (2014). *Análisis de solicitaciones y deformaciones en vigas curvas*. Uruguay. Instituto de Estructuras y Transporte. Facultad de Ingeniería, Universidad de la Republica.

Cassano, A. M. (2009). *Análisis de estructuras bajo acciones dinámicas*. Paraná, Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.

Cervantes, A. (2013). *Análisis de barra con un extremo empotrado*. Cartagena: Escuela politécnica de Cartagena.

Diccionario de Arquitectura y Construcción. Obtenido de <http://www.parro.com.ar>. [en línea] 20 de 03 de 2017.

FOPAE. (2010). *Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño resistente de edificaciones*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

García, L.E. (2005). *Notas de Dinámica estructural*. Bogotá: Universidad de los Andes.



Hibbeler, R.C. (2012). *Análisis estructural*. 8va edición. México: Pearson educación.

Heyman, J. (2001). *La ciencia de las estructuras*. España: Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

Hurtado, J.E. (2000). *Introducción a la dinámica de estructuras*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

Jaramillo, J.O. (2004). *Análisis clásico de estructuras*. Bogotá: Unibiblios.

Martínez, P. (1997). *Medición del módulo de elasticidad de Young*. DTO de física Universidad de Buenos Aires.

Meriam, J.L. (2004). *Mecánica para ingenieros. Estática*. Vol. 1. 3ra edición. España: Editorial reverté.

Morales, R. F. (2013). *XFMA*. Obtenido de DEFORMACIONES DE LAS ESTRUCTURAS:[en línea] 20 de 03 de 2017. www.um.edu.ar/ojs-new/index.php/RUM/article/download/107/127.

Prieto, N. (2012). *La Gran Muralla China*. Obtenido de <http://tectonicablog.com/?p=50622>:[en línea] 20 de 03 de 2017.

Real Academia de Ingenieria. Obtenido de <http://diccionario.raing.es>:[en línea] 20 de 03 de 2017.

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), Capitulo A. Reyes, L. E. (1998). *Dinamica Estructural Aplicada al Diseño Sismico*. Bogotá: Universidad De Los Andes.

Ruiz, C.(2005). *Consideraciones generales sobre dinámica estructural*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Romero, M. (2002). *Resistencia de materiales*. España: Universidad Jaume I.

Shatzman, N. (2004). *The Tang Architectural Icon and the Politics of Chinese Architectural History*. The Art Bulletin (Volume 86, Number 2).

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

Tejada, M. (2011). *Análisis dinámico de estructuras en el dominio de la frecuencia*. España: Universidad politécnica de Madrid.

LISTA DE ANEXOS:

Anexo A. Manual mesa vibratoria.

Anexo B. Manual elementos estructurales didácticos.

Anexo C. Guía de laboratorio para estudiante (Clasificación de estructuras).

Anexo D. Guía de laboratorio para estudiante (Introducción a la dinámica).