



**FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS ATRIBUCIÓN NO COMERCIAL.**

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2019

**TÍTULO:** Práctica Empresarial: Trabajo interdisciplinar ingeniería – arquitectura. análisis y diseño estructural de estaciones del sistema metro en la ciudad de Bogotá D.C. – Caso de estudio 1: Avenida Caracas con Calle 45.

**AUTOR (ES):**

Peláez López, Laura Catalina y Ortiz Diaz, Tatiana Camila.

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

Higuera, Hector Camilo

**MODALIDAD:**

Práctica empresarial

**PÁGINAS:**  **TABLAS:**  **CUADROS:**  **FIGURAS:**  **ANEXOS:**



**CONTENIDO:**

**INTRODUCCIÓN**

- 1. GENERALIDADES**
- 2. ESTUDIO DE SUELOS**
- 3. INFORMACION DEL PROYECTO**
- 4. MODELO MATEMATICO ETABS 2016**
- 5. PREDIMENSIONAMIENTO**
- 6. ANALISIS DE CARGAS**
- 7. ANALISIS SISMICO**
- 8. ANALISIS DE REDUNDANCIA**
- 9. ANALISIS DE DERIVAS**
- 10. DISEÑO ESTRUCTURAL**
- 11. CANTIDADES DE OBRA**
- 12. PRESUPUESTO DE OBRA**

**BIBLIOGRAFIA**

**ANEXOS**

**DESCRIPCIÓN:**

Considerando la normatividad vigente para Colombia, para el diseño de estructuras sismo resistentes en edificaciones, (NSR-10) norma que se encargada de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones, con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable, se busca desarrollar un trabajo teórico práctico, en el cual su base fundamental es el diseño de una de las edificaciones del sistema metro para la ciudad de Bogotá, ubicada en la Av Caracas con calle 45, por tal motivo; los estudiantes de últimos semestres de la carrera de arquitectura hacen entrega de una propuesta urbanística y arquitectónica de las estaciones del Metro, como estudiantes de ingeniería civil, se generar un modelo en software (ETABS) realizando un análisis de esta estructura, con la única finalidad de que dicha estructura cumpla con los parámetros y estándares normativos para ser construida.



### **13. METODOLOGÍA:**

- Recolección de información

Consiste en hacer todo el empalme con los estudiantes de arquitectura para el traspaso de la información necesaria.

- Análisis de la información

Con la información definitiva, se procede al análisis de la misma para ver que se necesita y que hace falta. En caso de que haga falta alguna información, se deben generar los mecanismos para obtenerla.

- Selección de edificación para realización de la práctica

La estructura seleccionada para el análisis y diseño de los proyectos realizados por los estudiantes de la facultad de arquitectura es el Centro Cultural Nuevo Milenio de las estaciones del sistema Metro en la Av. Caracas con Calle 45, en la ciudad de Bogotá D.C.

- Análisis y diseño estructural de la edificación seleccionada

Se procede de la siguiente forma: Generar el modelo de análisis, hacer el diseño estructural, la elaboración de las memorias de cálculo y la elaboración de los planos estructurales.

- Análisis de resultados y conclusiones

Se hacen los análisis y recomendaciones que surjan de todo el proceso anteriormente descrito

### **PALABRAS CLAVE:**

ESTUDIO DE SUELOS, ESTRUCTURA, VULNERABILIDAD, NSR-10, SUELO URBANO, RIESGO SISMICO, REMOCION DE MASA, RESISTENCIA, ETABS, CARGAS.



## **14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El ingeniero diseñador, es quien plantea los criterios de diseño estructural, debe verificar que en el proyecto a ejecutar se genere el cumplimiento a cabalidad del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Con base a los procedimientos, cálculos y observaciones determinados en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10, los elementos que pertenecen al sistema estructural, se diseñan respetando el diseño arquitectónico que fue ejecutado principalmente por los compañeros de arquitectura, con quienes se desarrolla esta práctica interdisciplinaria.

De la misma manera, reconociendo los parámetros de carga, la estructura cumple a cabalidad la resistencia a fuerzas ejercidas por cargas de servicio al igual que las fuerzas sísmicas que se generan en un suceso sísmico, adquiriendo el cumplimiento de la estructura con las exigencias de la norma NSR-10, haciendo de la misma una edificación de uso comercial segura y capacitada en caso de la presencia de un evento sísmico. Se logró verificar el cumplimiento del acero de refuerzo en los elementos estructurales de acuerdo a las cuantías máximas exigidas por las memorias de cálculo. Verificando que la cantidad de varillas planteadas en el despiece, fuera la adecuada.

El programa de diseño estructural que se utilizó como herramienta para el desarrollo del diseño, de vigas, columnas, escaleras, cimentación y otros elementos estructurales, estos miembros son de suma importancia y necesarios en el diseño de una estructura, por tal motivo deben ser considerados ya que funcionan como conexión entre elementos de acero y concreto, lo cual genera una óptima distribución de cargas.



En lo que contempla una estructura, no existe elementos con mayor importancia que otros, ya que cada segmento desarrolla una función diferente y específica lo cual genera un óptimo funcionamiento en toda la estructura. Así que el ingeniero diseñador, debe verse obligado a analizar cada uno de los elementos estructurales, rigiéndose a las normas disponibles para cumplir dichos parámetros de diseño, en este caso lo rige la norma NSR-10.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*. Bogotá D.C.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS. (2014). *Norma Colombiana de Puentes LRFD - CCP 14*. Bogotá D.C.
- AUS-12761. (2007). *ESTUDIO DE SUELOS DEL CAE*. BOGOTÁ: LABORATORIO.
- Aycardi, I. L. (2017). Una catástrofe sísmica en nuestro país puede estar cercana. *ANALES DE LA INGENIERIA*, 80-83.
- Cardona, O. D. (s.f.). *Evaluación De La Amenaza, La Vulnerabilidad Y El Riesgo*. Obtenido de "Elementos para el Ordenamiento y la Planeación del Desarrollo".
- Congreso de la Republica de Colombia. (19 de Agosto de 1997). Ley 400. *"Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes"*. Bogotá D.C.
- DAS, B. M. (1983). *Principles of Foundation Engineering* (7 ed ed.). EEUU: Cengage Learning.
- Hernández, O., & Mendoza, C. (2006). Durabilidad e infraestructura: retos e impacto socioeconómico. *Ingeniería, investigación y tecnología*.
- Llopiz, C. (2008). *Hormigón II*. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.
- McCormac, J., & Brown, R. (2011). *Diseño de concreto reforzado*. México D.F.: Alfaomega.



- Mejía, C. A. (s.f.). *Unidad 7 Método de fuerzas horizontales equivalentes*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (25 de Junio de 2012). Resolución 0379. Bogotá D.C.
- Nilson, A. (2001). *Concrete design*. New York: McGraw-Hill.
- Palomino, I. C. (2017). Cómo diseñar estructuras estables. *ANALES DE INGENIERÍA*, 22-27.
- Park, R., & Paulay, T. (2009). *Reinforced Concrete Structures*. John Wiley & Sons.
- Paulay, T., & Priestley, M. (1992). *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. New York: John Wiley & Sons.
- Presidencia. (24 de Febrero de 2006). DECRETO 564. *Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos; a la legalización de asentamientos humanos constituidos por viviendas*. Bogotá.
- Presidencia. (19 de Marzo de 2010). Decreto 926. *Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismorresistentes NSR-10*. Bogotá D.C.
- Presidencia. (26 de Mayo de 2015). DECRETO 1077. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Bogotá D.C.
- Sánchez de Guzman, D. (2002). *Tecnología Del Concreto Y Del Mortero*. Bogotá D.C.: Bhandar Editores.
- Segura, J. (2011). *Estructuras de concreto I*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Spence, R. (1990). "Seismic Risk Modelling - A review of Methods", contribution to "Velso il New Planning". Cambridge: University of Naples, Papers of Martin Centre for Architectural and Urban Studies.
- Takeuchi, C. (2004). *Conexiones en estructuras metálicas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

**LISTA DE ANEXOS:**

PLANOS ESTRUCTURALES Y ARQUITECTONICOS