



### **PROGRAMA DEL CURSO**

**Profesores: Juan F. Correal Daza /Nelson Betancourt Suarez**  
**Oficina: ML-332 (Edificio Mario Laserna)**  
[jcorreal@uniandes.edu.co](mailto:jcorreal@uniandes.edu.co) / [n-betanc@uniandes.edu.co](mailto:n-betanc@uniandes.edu.co)

### **Objetivo**

El objetivo principal del curso es que el estudiante pueda comprender con claridad los conceptos básicos del análisis y diseño de puentes, enmarcados bajo la norma colombiana vigente de diseño sísmico de puentes (CCP 14). Una vez finalizado el curso, el estudiante deberá estar en capacidad de realizar el diseño estructural de los principales elementos que componen un puente vehicular de luz mediana de concreto reforzado y preesforzado.

### **Prerrequisitos**

Prerrequisito: Análisis de Sistemas Estructurales (ICYA 2201)  
Correquisito: Diseño Estructural (ICYA 2202).

### **Metodología**

Durante las clases se desarrollará el tema previsto en el programa del curso por parte del profesor mediante presentaciones y ejercicios teórico-prácticas. Las presentaciones de algunos temas estarán disponibles en SICUA. Se hará referencia a capítulos de libros y artículos publicados de temas específicos. Material adicional estará disponible para fotocopia por parte de los interesados.

Se dejarán tareas y trabajos correspondientes a los principales temas del curso. Los trabajos y tareas que se asignen durante el desarrollo del curso deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: "Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association -APA-" elaborado por la Decanatura de Estudiantes Bienestar Universitario.

Con el propósito de relacionar el tema del curso con la práctica en ingeniería, se desarrollará un proyecto de diseño estructural de un puente vehicular de dos luces. Para el análisis de la estructura, se podrá utilizar el programa de computador SAP 2000 que se encuentre disponible en las salas de computadores

de ingeniería en el Edificio ML. El diseño de la estructura debe hacerse de acuerdo con los requisitos estipulados en la normativa vigente, CCP 14. La entrega final del proyecto consistirá de un juego básico de planos, memorias de cálculos estructurales, una estimación de costos y una presentación oral por grupos.

## **Evaluación**

El desempeño de los estudiantes será evaluado mediante las siguientes actividades:

- Tres exámenes (Primer y Segundo parcial cada con un valor del 20% de la nota final y Tercer examen con un valor 25% de la nota final, respectivamente)
- Tareas (15% de la nota final).
- Trabajos en clase y/o quices (10% de la nota final).
- Proyecto final con valor total del 10% de la nota final.

**La fecha del primer y segundo examen parcial son el 9 de marzo y 27 de abril, respectivamente.** Esta fecha puede ser modificada dependiendo del avance de los temas por parte del curso. **Los primeros dos exámenes parciales se harán los lunes de 3:30pm a 4:50pm, en el salón asignado en el horario.**

**Los trabajos en clase y/o quices programados se realizarán algunos lunes (previo anuncio) de 3:30pm a 4:50pm, en el salón asignado en el horario.** Independiente de lo anterior, quices se llevarán a cabo sin previo aviso, cuando la asistencia a clase sea inferior al 60% de los estudiantes o cuando el profesor lo decida.

Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes. En el caso de que dos grupos presenten tareas iguales su nota será cero (0.0) y tendrá sanción disciplinaria. Las tareas deberán ser entregadas y sustentadas en la fecha y hora prevista en el calendario presentado más adelante. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0). El proyecto de diseño estructural se desarrollará en los mismos grupos de las tareas. Las memorias de cálculo deberán contener como mínimo lo siguiente:

1. Parámetros de diseño (códigos y especificaciones, tipo de carga viva, resistencia de materiales usados, información de fundaciones y parámetros relevantes del diseño sismo)
2. Evaluación de acciones (cargas muertas, cargas vivas, acciones debidas a viento, sismo, temperatura, retracción, fluencia, etc)
3. Diseño de superestructura
4. Diseño de subestructura
5. Estimativo de cantidad de obra y costos
6. Anexos (modelo de computador de superestructura, modelo de computador subestructura)

7. Planos de planta y perfil de la estructura, secciones en geometría de la superestructura y de la infraestructura.

**Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que la nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0).**

### **Horario de clases y monitorias**

Las clases se desarrollarán los lunes y los miércoles de 12:30 a.m. a 13:50 p.m. en el salón Z-212. Las sesiones de monitorias y prácticas de computador serán acordadas con los estudiantes durante el desarrollo de la clase y se realizarán los lunes de 3:30 p.m. a 4:50 p.m. en el salón AU-306.

### **Excusas justificadas**

El estudiante que desee justificar su ausencia deberá hacerlo a través del procedimiento establecido por el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental dentro de un término no superior a ocho (8) días hábiles siguientes a la fecha de ésta. Solo se consideran excusas válidas aquellas descritas en el artículo 43 del reglamento general de estudiantes de pregrado (RGEPr).

### **Líneas de atención especial**

De acuerdo con las políticas continuas de la Universidad en torno a la diversidad y la buena convivencia, se estipula que: “el miembro de la comunidad que sea sujeto, presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas.”

Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

1. Línea MAAD: [lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co)
2. Ombudsperson: [ombudsperson@uniandes.edu.co](mailto:ombudsperson@uniandes.edu.co)
3. Decanatura de Estudiantes: [centrodeapoyo@uniandes.edu.co](mailto:centrodeapoyo@uniandes.edu.co)
4. Red de Estudiantes: PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) [paca@uniandes.edu.co](mailto:paca@uniandes.edu.co)
5. Consejo Estudiantil Uniandino(CEU): [comiteacosoceu@uniandes.edu.co](mailto:comiteacosoceu@uniandes.edu.co)

### **Bibliografía**

- **American Association of State Highways and Transportation Officials - AASHTO**, “AASHTO LRFD Bridge Design Specifications”, 5 Edition, Washington, D.C., 2010, 1600p.

- **Asociación de Ingeniería Sísmica-AIS**, “Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP 14”, Ministerio de Transporte, Bogotá, INVIAS, 2014., 1503p.
- **California Department of Transportation**, “Bridge Design Specifications”, Engineering Service Center, Earthquake Engineering Branch, California, Noviembre 2008.
- **California Department of Transportation**, “Bridge Design Aids”, Engineering Service Center, Earthquake Engineering Branch, California, Enero 2018.
- **California Department of Transportation**, “Bridge Design Practice”, Engineering Service Center, Earthquake Engineering Branch, California, Enero 2018.
- **California Department of Transportation**, “Seismic Design Criteria Version 1.7”, Engineering Service Center, Earthquake Engineering Branch, California, April 2013.
- **Computer and Structures INC.**, “Structural Analysis Program SAP-2000”, Version 19, Berkeley, California, USA.
- **Gutierrez, Mauricio.**, “Curvatura: Software Para el Análisis de Secciones de Concreto Reforzado” , Versión 1.0, Tesis de Maestría, Universidad de los Andes, Diciembre de 2006.
- **Mander, J. Priestley, M.J.N and Park, R.**, “Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete Columns”, ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 114, No 8, August 1988, pp 1804-1846.
- **Nilson A.H., Winter G.**, “Diseño de Estructuras de Concreto”, 12a Edición, McGraw-Hill, 1994.
- **Park, R. and Paulay, T.**, “Reinforced Concrete Structures”, John Wiley & Sons, USA 1975, 769 pp.
- **Paulay, T. and Priestley, M.J.N.**, “Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings”, John Wiley & Sons, USA 1992, 744 pp.
- **Priestley, N., Seible, F., Calvi, G.**, “Seismic Design and Retrofit of Bridges”, John Wiley & Sons, New York 1996, 686 pp.
- **Wehbe, N., and Saïdi, S.**, “A Computer Program For Moment-Curvature Analysis of Confined and Unconfined Reinforced Concrete Sections RCMC V 1.2”, Report No. CCEER-99-6, University of Nevada, Reno, May 1999.

#### **Horario de Atención a Estudiantes:**

- Edificio Mario Laserna  
Oficina ML-332  
Lunes y Miercoles 2:00 p.m. – 3:30 p.m  
(Consultas fuera de este horario son bienvenidas siempre y cuando haya disponibilidad)

#### **Programa del Curso:**

Durante el curso y **dependiendo del aprendizaje del grupo de estudiantes** se desarrollarán los siguientes temas:

1. Introducción y Normativa en Diseño de Puentes
  - Definiciones y Componentes de Puentes Vehiculares
  - Clasificación de Puentes
  - CCP 14 Filosofía de Diseño
2. Características Generales de Diseño
  - Dimensiones generales, luces, gálibos
  - Diseño Conceptual
  - Estética de Puentes
  - Selección y dimensionamiento
3. Cargas de Diseño
  - Cargas muertas
  - Cargas vivas
  - Cargas sismo
  - Cargas viento
  - Presión tierra y fuerzas térmicas
  - Combinaciones de cargas
4. Análisis Estructural de Puentes
  - Métodos Aceptables de Análisis Estructural
  - Modelación Matemática
  - Cargas Vivas
  - Concepto de Distribución de Carga Viva
  - Análisis Dinámico
5. Diseño de Superestructuras de Puentes
  - Diseño de Tablero sobre Vigas
  - Puente Tipo Losa
  - Puente Tipo Losa y Viga Concreto Reforzado
  - Puente de Vigas Preesforzadas
6. Diseño de Subestructura
  - Pila
  - Pórtico