



---

Segundo semestre 2019

## INGENIERÍA DE PAVIMENTOS (ICYA 3308)

Profesor: Eduardo J. Rueda  
e-mail: [ej.rueda117@uniandes.edu.co](mailto:ej.rueda117@uniandes.edu.co)  
Oficina: ML 334

Horario Clase: Miércoles y Viernes 11:00 a 12:20  
Salón de Clase: B 203  
Horario Atención: Martes 13:30 a 15:30

### 1. Objetivo y justificación

La calidad y cobertura de la infraestructura vial son vitales para el desarrollo socio-económico de una región. En el caso colombiano, el mantenimiento de las redes viales y la ampliación de su cobertura a nivel nacional (con mega-proyectos como los de 4 Generación), municipal y urbano son tareas fundamentales para promover la competitividad del país en la región. Dicha ampliación implica el diseño de redes viales que satisfagan las condiciones de demanda presente y futura, y que proporcionen seguridad y comodidad a los usuarios. Por esta razón, el diseño, construcción y mantenimiento de las estructuras de pavimentos y obras anexas son elementos esenciales para garantizar vías durables de alta calidad. Bajo este contexto, es claro que el país requiere profesionales capaces de diseñar y dirigir proyectos de pavimentación de alta calidad y duración.

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

- Reconozca las diferentes estructuras de pavimento y sus respectivos comportamientos mecánicos.
- Reconozca las propiedades de los materiales asfálticos y emita juicios sobre su utilización en distintos escenarios.
- Reconozca las propiedades de los materiales granulares y de subrasante y emita juicios sobre su utilización en distintos escenarios.
- Reconozca la necesidad de estabilizar materiales y elija el proceso de estabilización más adecuado para una situación específica.

- Utilice la información de tráfico disponible para obtener el daño equivalente durante la vida útil de los pavimentos.
- Identifique y determine las variables de diseño de pavimentos.
- Realice diseños de pavimentos por medio de métodos tradicionales y modernos (empíricos, semi-empíricos y racionales).
- Identifique las distintas fallas de los pavimentos flexibles y rígidos y pueda emitir conceptos sobre sus posibles causas.
- Identifique en campo esas fallas mediante auscultaciones visuales.
- Procese y estudie la información obtenida de procesos de auscultación visual para emitir conclusiones sobre el nivel de servicio de la vía y sobre las medidas pertinentes a tomar.
- Conozca nuevos materiales y técnicas recientes enfocados, principalmente, a alcanzar pavimentos más sostenibles.
- Realice ensayos de caracterización de materiales empleados en pavimentos, analice los resultados y emita conclusiones (ver detalles en programa de Laboratorio de Pavimentos).

Adicionalmente, el curso busca desarrollar en el estudiante habilidades de pensamiento crítico, creatividad, argumentación, capacidad de formular y solucionar problemas de pavimentos, trabajo en grupo, trabajo multidisciplinario con otras áreas de la ingeniería civil (i.e. geotecnia, vías, gerencia de la construcción), investigación sobre problemas actuales, criterio para la toma de decisiones y capacidad para determinar la influencia que tienen sus decisiones sobre la sociedad y el desarrollo del país.

## **2. Metodología de clase**

Durante las clases del curso se presentarán a los estudiantes los distintos tópicos de la materia. Se espera que los estudiantes participen activamente a través de preguntas, comentarios y discusiones. Además, algunos problemas serán solucionados parcial o totalmente durante las horas de clase en grupos de 2 estudiantes.

Durante el curso se desarrollarán dos proyectos en grupos de 3 personas. Las especificaciones de evaluación de los informes serán dados a conocer oportunamente.

La asistencia a las clases no es de carácter obligatorio, pero contribuye sustancialmente al buen desarrollo de la materia. La participación y compromiso de los estudiantes es fundamental para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

## **3. Metodología de evaluación**

Los estudiantes deberán demostrar su capacidad de trabajo individual y en grupo.

- El curso será evaluado con base en tres exámenes parciales, dos proyectos y varias tareas y talleres. En todos los casos se considerará la capacidad de investigación, toma de decisiones y capacidad crítica de los estudiantes.
- Cualquier reclamo deberá realizarse durante los siete días siguientes a la entrega del trabajo evaluado. NO se aceptarán reclamos fuera de estos días.
- La nota final será calculada de la siguiente manera:
 

- Parciales:	50% (15, 15, y 20%).
- Tareas/talleres:	30%.
- Proyecto/Laboratorio:	15% (en tres entregas).
- Quices	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Nota 1:** La nota final será el valor aritmético que resulte de ponderar las diferentes calificaciones y se entregará con dos puntos decimales (por ejemplo, 3.67).

### 3.1 Parciales

Los parciales evaluarán la aplicación de la información y conceptos vistos en el curso para la solución eficiente de problemas de Ingeniería de Pavimentos.

### 3.2. Tareas

El objetivo de las tareas es que los estudiantes apliquen individualmente los conceptos estudiados a través de la solución de ejercicios concretos característicos de cada uno de los temas del curso. En las tareas se evaluará el planteamiento de los problemas, la metodología de solución empleada, los resultados obtenidos y el análisis crítico de los resultados, de acuerdo con los criterios de calificación entregados con anticipación.

### 3.3. Proyecto

El objetivo de los proyectos es desarrollar en el estudiante capacidades investigativas, creativas, analíticas y de trabajo en grupo. Se realizará en grupos de **CUATRO** (no de tres, cinco o seis) personas y su objetivo es enfrentar a los estudiantes a problemas reales y actuales que deberán ser solucionados bajo los preceptos de optimización y calidad técnica. Los proyectos serán considerados licitaciones públicas. Para cada entrega el grupo debe nombrar un *director de proyecto* que se hará responsable por la entrega y calidad del producto final. Para cada licitación habrá un director de proyecto diferente.

## 5. Temas del curso

### 5.1. Introducción

- Importancia de los pavimentos en Colombia
- Historia de los pavimentos
- Conceptos básicos
- Definición y clasificación de pavimentos
- Escuelas de diseño de pavimentos

### 5.2. Materiales para pavimentos

- Aspectos generales
  - Propiedades físicas y clasificación de los suelos
  - Propiedades mecánicas de los suelos: CBR y módulos
- Subrasante
  - Características de la subrasante
  - Estabilización de suelos de subrasante. Caso Colombiano.
- Asfaltos y emulsiones. Reología del asfalto.
- Mezclas asfálticas y plantas de asfalto.
- Especificaciones SUPERPAVE para asfaltos.
- Materiales alternativos (geosintéticos)

### 5.3. Diseño de pavimentos

- Variables de diseño
  - Clima: agua y temperatura
  - Materiales
  - Tráfico: ejes simples, tándem, tridem. Ejes estándar, coeficiente de agresividad medio y proyecciones.
- Métodos de diseño
  - Tipos de métodos
  - Diseño de pavimentos flexibles para bajo tráfico (método del INVIAS)
  - Diseño de pavimentos flexibles para mediano y alto tráfico (método del INVIAS, Instituto del asfalto, AASHTO y SHELL)
  - Diseño de pavimentos rígidos (PCA 84)
  - Diseño racional de pavimentos flexibles y rígidos (metodología general).

### 5.4. Técnicas de compactación, auscultación y reciclaje de pavimentos

Principales metodologías para caracterizar el estado y evolución de daños en pavimentos en servicio.

## 6. Atención a estudiantes

La profesora del curso estará disponible para solucionar dudas durante las horas de clase o durante las horas de atención a estudiantes: Martes y jueves de 13:30 am - 14:30. Para cualquier otra información o en caso en que el horario no se ajuste a sus posibilidades, se pueden comunicar con la profesora a través de la dirección [ej.rueda117@uniandes.edu.co](mailto:ej.rueda117@uniandes.edu.co) para resolver dudas o definir una cita en un horario diferente. Toda comunicación a través de correo electrónico o sicua se considera oficial. Es responsabilidad de los estudiantes consultar con frecuencia su correo electrónico y el correo e información de sicua.

## 7. Bibliografía

El curso empleará información de diversos textos. Los primeros dos textos presentan una introducción apropiada y completa al área de la Ingeniería de Pavimentos y el primero se considera el libro texto de este curso.

### Libro del curso:

Montejo A. "Ingeniería de Pavimentos". 2 tomos . Universidad católica de Colombia. Bogotá, 2006.

### Material de apoyo:

Papagiannakis, A.T, and Masad, E. (2009) *Pavement Design and Materials*. John Wiley and Sons, Inc.: New Jersey (USA).

Huang, Y.H. (1998) *Pavement Analysis and Design*. Second Edition. Pearson/Prentice Hall: New Jersey (USA).

Croney D. Croney P. "Design and performance of road pavements". Third edition. McGraw-Hill. Great Britain; 1998.

Yoder E.J.; Witczak M.W. "Principles of Pavement Design". Second edition. Jhon Wiley and Sons, INC. United States of America; 1975.

Roberts, Kandahal, Brown, Lee and Kennedy. "Hot asphalt materials, mixtures and construction". Second Edition. National Center for Asphalt Technology, NAPA (Research and Education Foundation); 1996.

Manual de Diseño de Pavimentos para Bogotá D.C. Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), Universidad de Los Andes. Bogotá; 2000.

*“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: Correo: [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)

## Cronograma de clases y actividades:

Sem	Clase	Tema	Fecha
1	1	Festivo	07.08.2019
1	2	Introducción a la clase	09.08.2019
2	3	Introducción a los pavimentos	14.08.2019
2	4	La carga	16.08.2019
3	5	El transito	21.08.2019
3	6	Materiales – La subrasante propiedades mecánicas	23.08.2019
4	7	Materiales – La subrasante propiedades volumétricas	28.08.2019
4	8	Materiales – El asfalto – Frio, tibio y caliente	30.08.2019
5	9	Laboratorio	04.09.2019
5	10	Taller en parejas	06.09.2019
6	11	<b>Parcial 1</b>	<b>11.09.2019</b>
6	12	Materiales – El asfalto – Viscoelasticidad	13.09.2019
7	13	Materiales – El asfalto – Clasificación	18.09.2019
7	14	Materiales – Mezclas Asfálticas Introducción	20.09.2019
8	15	Materiales – Mezclas Asfálticas Volumetría	25.09.2019
8	16	Diseño de mezcla – Método Shell	27.09.2019*
<b>Semana de receso</b>			
9	17	Diseño de mezcla – Método AASHTO	09.10.2019
9	18	Diseño de mezcla – Superpave	11.10.2019
10	19	Laboratorio	16.10.2019
10	20	Taller en parejas	18.10.2019
11	21	<b>Parcial 2</b>	<b>23.10.2019</b>
11	22	Evaluación y diagnóstico de pavimentos	25.10.2019
12	23	Pavimentos Flexibles – Método de diseño Shell	30.10.2019
12	24	Pavimentos Flexibles – Método de diseño AASHTO	01.11.2019
13	25	Pavimentos Rígidos – Introducción	06.11.2019
13	26	Pavimentos Rígidos – Método de diseño de la PCA	08.11.2019
14	27	Métodos mecanicista de diseño de pavimentos	13.11.2019
14	28	Laboratorio	15.11.2019
15	29	Taller	20.11.2019
15	30	<b>Parcial 3</b>	<b>22.11.2019</b>
16	31	Concurso Final	27.11.2019
16	32	Entrega de notas	29.11.2019

\* Último día para entregar a los estudiantes las calificaciones correspondientes al 30% de la nota de los cursos del 1er. ciclo

## Cronograma de clases y actividades:

<b>Sem</b>	<b>Clase</b>	<b>Tema</b>	<b>Fecha</b>
1	1	Festivo	07.08.2019
1	2	Introducción a la clase	09.08.2019
2	3	Introducción a los pavimentos	<b>Sábado*</b>
2	4	La carga	<b>10.08.2019</b>
3	5	El transito	14.08.2019
3	6	Materiales – La subrasante propiedades mecánicas	16.08.2019
4	7	Materiales – La subrasante propiedades volumétricas	21.08.2019
4	8	Materiales – El asfalto – Frio, tibio y caliente	23.08.2019
5	9	Laboratorio	<b>Sábado*</b>
5	10	Taller en parejas	<b>24.08.2019</b>
<b>6</b>	<b>11</b>	<b>Parcial 1</b>	<b>28.08.2019</b>
6	12	Materiales – El asfalto – Viscoelasticidad	30.08.2019
7	13	Materiales – El asfalto – Clasificación	04.09.2019
7	14	Materiales – Mezclas Asfálticas Introducción	06.09.2019
8	15	Materiales – Mezclas Asfálticas Volumetría	11.09.2019
8	16	Diseño de mezcla – Método Shell	13.09.2019
9	17	Diseño de mezcla – Método AASHTO	18.09.2019
9	18	Diseño de mezcla – Superpave	20.09.2019
10	19	Laboratorio	25.09.2019
10	20	Taller en parejas	27.09.2019*
<b>Semana de receso</b>			
<b>11</b>	<b>21</b>	<b>Parcial 2</b>	<b>23.10.2019</b>
11	22	Evaluación y diagnóstico de pavimentos	25.10.2019
12	<b>23</b>	Pavimentos Flexibles – Método de diseño Shell	30.10.2019
12	<b>24</b>	Pavimentos Flexibles – Método de diseño AASHTO	01.11.2019
13	25	Pavimentos Rígidos – Introducción	06.11.2019
13	26	Pavimentos Rígidos – Método de diseño de la PCA	08.11.2019
<b>14</b>	<b>27</b>	<b>Métodos mecanicista de diseño de pavimentos</b>	13.11.2019
14	28	Laboratorio	15.11.2019
15	29	Taller	20.11.2019
<b>15</b>	<b>30</b>	<b>Parcial 3</b>	<b>22.11.2019</b>
16	31	Concurso Final	27.11.2019
16	32	Entrega de notas	29.11.2019

\* Último día para entregar a los estudiantes las calificaciones correspondientes al 30% de la nota de los cursos del 1er. ciclo