

**MATERIALES EN INGENIERÍA CIVIL (ICYA 1122)**  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de Los Andes

Profesor: Miguel Angel Cabrera  
e-mail: ma.cabrera140@uniandes.edu.co  
Oficina: ML 639  
Profesora: Laura M. Ibagón  
e-mail: lm.ibagon565@uniandes.edu.co  
Oficina: ML 311

Horario Clase: Lunes y Martes 6:30 a 7:50  
Salón de Clase: O302  
Horario Atención: Martes 13:30 a 15:30  
Horario Laboratorio: Sección 2: Miércoles 06:30 – 07:50 ML\_106  
Sección 7: Miércoles 08:00 – 09:20 ML\_106  
Sección 1: Miércoles 11:00 – 12:20 ML\_106  
Sección 3: Miércoles 12:30 – 13:50 ML\_106  
Sección 4: Jueves 09:30 – 10:50 ML\_106  
Sección 8: Jueves 12:30 – 13:50 ML\_106  
Sección 5: Jueves 14:00 – 15:20 ML\_106  
Sección 6: Jueves 15:30 – 16:20 ML\_106

En este curso se estudia el comportamiento y propiedades de los materiales de construcción comúnmente utilizados en aplicaciones de ingeniería civil. Se incluyen las

normas y estándares que describen estos materiales y los ensayos para determinar sus propiedades. Las sesiones de laboratorio para el ensayo de materiales y la preparación y presentación de los informes correspondientes a estas prácticas experimentales constituyen un componente fundamental del curso.

### **Objetivos de aprendizaje:**

Al finalizar este curso se espera que los estudiantes:

- Definan y describan los conceptos básicos de la ciencia de los materiales para explorar su comportamiento macroscópico.
- Describan el comportamiento de materiales de uso común en la práctica de la ingeniería civil: cemento, concreto, acero, aluminio, madera, mampostería, asfalto, mezclas asfálticas, polímeros, y metales.
- Puedan identificar y describir los diferentes tipos de falla de materiales típicamente empleados en ingeniería civil, así como los mecanismos que generan tales procesos.
- Sean capaces de realizar y analizar ensayos de laboratorio para la determinación experimental de diferentes propiedades de materiales de uso común en ingeniería civil. Este aspecto incluye el empleo de equipos de laboratorio y su instrumentación.
- Reconozcan la existencia e importancia de las normas y estándares que describen estos materiales, así como los ensayos para determinar sus propiedades.
- Desarrollen habilidades para la preparación y presentación de informes técnicos escritos.
- Reconozcan la existencia de nuevos materiales y de la necesidad de identificar las propiedades y características que hacen que un material sea apropiado o no para usar en una obra de ingeniería civil (por ejemplo: edificios, puentes, vías, etc.).

### **Descripción de competencias ABET:**

- Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. **(a)**
- Capacidad de diseñar y conducir experimentos, y analizar e interpretar datos. **(b)**
- Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso. **(c)**
- Capacidad de comunicación efectiva. **(g)**

### **Contenido básico:**

- Ciencia de los Materiales.
- Curvas Esfuerzo-Deformación.
- Estado general de esfuerzos.
- Teorías de Falla.
- Comportamiento de los siguientes materiales: Acero, Aluminio, Concreto, Pavimentos Asfálticos, Maderas, Mampostería, y Polímeros.
- Sostenibilidad en el uso de materiales en ingeniería civil.
- Materiales novedosos.

### **Metodología clase teórica:**

Durante las clases se desarrollarán los temas de carácter teórico previstos en el programa del curso por parte de los profesores, y se motivará la participación de los estudiantes mediante discusiones y/o talleres individuales o en grupo. Adicional a las clases, se tendrán sesiones de laboratorio relacionadas con los temas vistos previamente en clase para la ejecución de diferentes ensayos.

En algunas de las clases del semestre se realizarán “talleres” de trabajo individual o en parejas. Estos talleres son calificables y buscan reforzar conceptos teóricos vistos en clase. La ejecución de estos talleres se anunciará con anticipación en clase. Adicionalmente, se realizará una tarea en el curso que será asignada en la primera clase.

### **Metodología clases laboratorios:**

El propósito de estas sesiones de laboratorio es que el estudiante tenga la oportunidad de reforzar y validar los conceptos presentados en clase. Los estudiantes deberán escribir un informe de cada práctica de laboratorio en el que se resuma, analice, y concluya los resultados observados y medidos en cada una de estas de acuerdo a formatos que serán también discutidos en clase. La información detallada sobre la entrega y calificación de informes se encuentra en otros documentos disponibles en Sicua Plus.

Todos los estudiantes, sin excepción, deben usar los siguientes elementos de protección personal durante su ingreso y estadía en el laboratorio: Casco (ANSI Industria Z89.1-2003, Tipo I), Lentes (ANSI Z87.1), y bata de laboratorio. **La adquisición de estos elementos es responsabilidad de cada estudiante. El acceso al laboratorio le será negado a los estudiantes que no usen sus elementos de protección resultando en la correspondiente falta de asistencia.**

- Los informes de laboratorio y tareas serán presentados de manera individual.
- Los informes deberán ser entregados, en físico y en el link en Sicua, en la fecha y hora acordadas. Los informes que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidos y tendrán por nota cero (0.0).
- **Los estudiantes que no asistan a las sesiones de laboratorio tendrán como nota cero (0.0) en la calificación del informe correspondiente.**
- A los estudiantes que lleguen tarde al laboratorio se les calificará sobre una nota inferior a 5.0 el informe correspondiente de la siguiente manera: (1) entre 5 y 15 minutos: sobre 4.0, (2) entre 15 y 30 minutos: sobre 3.0, y (3) más de 30 minutos: no se calificará el informe y, por lo tanto, su nota será de 0.0.
- En cada sesión de laboratorios se realizará un quiz durante los primeros 5 minutos de clase. Los estudiantes deben haber leído la guía del laboratorio con anticipación, deben haber revisado los conceptos teóricos del laboratorio que se presentan en clase y, en caso de existir, deben haber estudiado en detalle la norma correspondiente al ensayo a realizar.
- La nota final de cada sesión de laboratorio se calificará de la siguiente manera: **90% el informe de laboratorio y 10% el quiz.**
- Cada estudiante deberá cargar los resultados de laboratorio enunciados en la guía de laboratorio a *google forms*, de acuerdo a lo indicado por los monitores. Lo anterior con el fin de suministrar la información respectiva al proyecto de laboratorio. Los resultados deben ser cargados a no más tardar el día de entrega

del informe de laboratorio. El incumplimiento en suministrar esta información reducirá una décima de la nota del respectivo laboratorio.

- La fecha de entrega del proyecto de laboratorio se realizará en el horario de la sección correspondiente entre el **21 y 22 de noviembre**.
- El proyecto final de laboratorio **es un trabajo voluntario**, cuya nota reemplazará la nota más baja de uno de los informes de laboratorio.
- En semestres anteriores se han detectado informes de laboratorio que son muy similares entre sí. Cuando se cuestiona a los estudiantes éstos contestan que no se conocen y que, por lo tanto, no se copiaron. La razón de estas coincidencias es que los estudiantes emplean informes de semestres anteriores para realizar sus propios informes. Esta práctica se considera una **falta grave** y, cuando sea detectada, será amonestada con una nota de 0.00 y se evaluará la posibilidad de pasar el caso al Comité de Asuntos Estudiantiles de la Facultad.

**Comentarios generales:**

- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a las sesiones de laboratorio o exámenes deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del laboratorio o examen.
- Toda excusa médica debe ser presentada exclusivamente en la secretaría del departamento. Una vez su validez sea corroborada, se realizará el supletorio o ajuste correspondiente.
- **En los exámenes NO podrán utilizarse calculadoras electrónicas de ningún tipo.**

**Sistema de Evaluación:** La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes criterios y porcentajes:

<b>Tareas y Talleres</b>	5 %
<b>Informes de laboratorio*</b>	30 %
<b>Proyecto final</b>	15 %
<b>Examen 1</b>	20 %
<b>Examen 2</b>	30 %

\* el **proyecto de laboratorio** es un trabajo voluntario que reemplazaría la nota más baja en los informes de laboratorio.

**Programación Exámenes:**

- Examen 1: **Martes 09 de Octubre de 2018**
- Examen 2: **Jueves 22 de Noviembre de 2018**

**Bibliografía:**

No se usará un texto guía único para el curso, el material requerido será suministrado por el profesor durante el desarrollo del mismo. Sin embargo, se recomiendan los siguientes textos de consulta:

- Fundamentos de concreto aplicados a la construcción. Instituto Colombiano de Productores de Cemento. Ricardo Matallana Rodríguez.
- Tecnología del concreto y del mortero, 5<sup>th</sup> Edición, Diego Sánchez de Guzmán, Bhandar Editores Ltda.
- ICONTEC, Normas Técnicas Colombianas.
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismoresistente: NSR 10.
- Engineering Materials 1 & 2, Jones & Ashby, 4ta edición, 2011. Springer

**Responsabilidades del estudiante y comentarios generales:**

- Los beneficios de la interacción profesor-estudiante son indiscutibles. Por esta razón se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase. No obstante, la asistencia a clase no es obligatoria. Si un estudiante realiza actividades diferentes durante la clase (conversar por texto en el celular, hacer tareas de otro curso, conversar con su vecino, leer el periódico, ver videos divertidos en el celular, revisar redes sociales en el celular, etc.) se recomienda que no asista a la clase. En estos casos ni el profesor ni los compañeros se benefician de esta situación que es distractora y, claramente, el estudiante no está ni aprendiendo ni contribuyendo a la clase.
- Se aconseja el trabajo en grupo para la solución de problemas complejos. Sin embargo, las tareas, proyectos, y exámenes deben reflejar el trabajo individual y no la copia del trabajo de otro estudiante.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la universidad.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones de clase y laboratorio. Por lo tanto, es su responsabilidad consultar a sus colegas (no los profesores) por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- Las tareas y trabajos serán aceptados única y exclusivamente en las fechas y horas establecidas.
- Basados en normas de comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes.
- La calificación final de este curso corresponderá al cálculo aritmético de las notas parciales de acuerdo con las normas establecidas y constará de dos decimales. En otras palabras, las notas no serán aproximadas en 0.5, como era al sistema de calificación previo de la Universidad.

## Cronograma de clases y actividades:

Sem	Clase	Tema	Fecha
1	-	Día festivo	7.08.2018
1	1	Introducción	9.08.2018
2	2	Ciencia y Comportamiento de los Materiales	14.08.2018
2	3	Esfuerzo-deformación	16.08.2018
3	4	Introducción a la tecnología del concreto	21.08.2018
3	5	Materiales básicos (cemento)	23.08.2018
4	6	Materiales básicos (cemento)	28.08.2018
4	7	Materiales básicos (agregados)	30.08.2018
5	8	Materiales básicos (agregados, agua y aire)	4.09.2018
5	9	Materiales básicos (aditivos)	6.09.2018
6	10	Propiedades del concreto	11.09.2018
6	11	Propiedades del concreto	13.09.2018
7	12	Diseño de mezclas ACI 211	18.09.2018
7	13	Diseño de mezclas método combinación de agregados (RNL)	20.09.2018
8	14	Control de calidad del concreto	25.09.2018
8	15	<b>Examen 1</b>	27.09.2018
9	-	Semana de trabajo individual	2.10.2018
9	-	Semana de trabajo individual	4.10.2018
10	16	Invitado externo	<b>9.10.2018</b>
10	17	Metales	11.10.2018
11	18	Suelos	16.10.2018
11	19	Madera y Mampostería	18.10.2018
12	20	Polímeros	23.10.2018
12	21	Asfaltos	25.10.2018
13	22	Asfaltos y Mezcla asfáltica	30.10.2018
13	23	Mezcla asfáltica	1.11.2018
14	24	Invitado externo o Taller 2 (Dependiendo disponibilidad)	6.11.2018
14	-	No hay Clase	8.11.2018
15	25	Presentación proyecto	13.11.2018
15	26	Presentación proyecto	15.11.2018
16	27	Presentación proyecto	20.11.2018
16	28	<b>Examen 2</b>	<b>22.11.2018</b>

## Cronograma de laboratorios:

Sem	Laboratorio	Informes	Norma	Fecha
1	Visita a los laboratorios, reglas básicas, conocer monitores	Ninguno	NA	06.08 - 10.08
2	Ensayo tres metales tensión sin deformímetros	Informe formal (una semana después)	NTC-3353	13.08 - 17.08
3	Vaciado cilindros de concreto y viga	Informe formal de concreto (entrega en la semana 8)	NTC-396, NTC-1377	20.08 - 24.08
4	Concreto 7 días - preparación cubos de cemento	Ninguno	NTC-673	27.08 - 31.08
5	Concreto 14 días - falla de cubos a 7 días	Informe corto de cubos de cemento (entrega la semana 6)	NTC-673, NTC-220	03.09 - 07.09
6	Máquina de Los Angeles	Informe corto de máquina de Los Angeles (entrega en la semana 7)	NTC-2871, NTC-4025, NTC-722	10.09 - 14.09
7	Concreto 28 días	--	NTC-673	17.09 - 21.09
8	Granulometría - masas unitarias - peso específico y blaine cemento	Informe corto (entrega semana 10)	NTC-77, NTC-92, NTC-221, NTC-33	24.09 - 28.09
9	Semana de Trabajo Individual			01.10 - 05.10
10	No hay Laboratorio			08.10 - 12.10
11	Maderas	Informe corto Maderas (una semana después)	NTC-784, NTC-785, NTC-663	15.10 - 19.10
12	Mampostería	Informe corto (una semana después)	NTC-4017	22.10 - 26.10
13	Asfalto: ensayos básicos de caracterización	Informe corto de asfaltos (entrega una semana después)	INV E-724-07, E-706-07, E-709-07, E-712-07	29.10 - 02.11
14	Preparación especímenes Marshall	Ninguno	INVE-748-07	05.11 - 09.11
15	Estabilidad y flujo Marshall	Informe formal de Marshall (entrega en la semana 16)	INVE-748-07	12.11 - 16.11
16	No hay laboratorio		Entrega proyecto final de laboratorio	19.11 - 23.11