

Nombre y código de la asignatura			Diseño de Estructuras Metálicas IC001				
Área académica			Profesionales y Específicas				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente por semestre	Total de horas por semestre
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
8	3	IC733	4	0	4	80	144

Año de actualización de la asignatura: 2026

1. Breve descripción

Esta asignatura provee al estudiante una comprensión integral de los materiales constitutivos de la infraestructura civil que soporta el desarrollo social, profundizando el desarrollo temático en uno de los materiales más consumidos e importantes del mundo. El concreto hidráulico constituye uno de los materiales fundamentales en la construcción de infraestructura civil, dada su alta demanda en proyectos estructurales, viales, geotécnicos y ambientales; compuesto por cemento, agregados, agua, aire y aditivos, se estudia también, su influencia en las propiedades físico-químicas y mecánicas del material en estado fresco y endurecido.

El curso aborda de manera técnica los procesos de caracterización, dosificación, producción, transporte, colocación, curado y control de calidad del concreto, con énfasis en el cumplimiento de especificaciones técnicas y normas de ensayo nacionales como la NSR-10 y especificaciones internacionales como el método ACI 211. Se promueve el análisis crítico de los parámetros que inciden en la trabajabilidad, resistencia, durabilidad y estabilidad volumétrica del concreto, así como la aplicación de metodologías para el diseño de mezclas optimizadas.

La asignatura se desarrolla mediante clases magistrales, laboratorios especializados, talleres aplicados, exploraciones de campo y proyectos formativos, orientados al fortalecimiento de competencias técnicas, investigativas y profesionales que permitan al futuro ingeniero civil tomar decisiones fundamentadas en el diseño y ejecución de obras con concreto hidráulico.

2. Objetivo general

Analizar, caracterizar y aplicar los materiales constitutivos del concreto hidráulico en procesos de diseño, producción, transporte, colocación y control de calidad, conforme a los lineamientos técnicos y normativos nacionales e internacionales, garantizando el cumplimiento de criterios de desempeño como resistencia, durabilidad, trabajabilidad y estabilidad volumétrica.

3. Resultados de aprendizaje de asignatura

El estudiante

1. Identifica las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales que conforman el concreto hidráulico, y su influencia en el comportamiento del material en estado fresco y endurecido.
2. Aplica criterios técnicos y metodológicos para el diseño de mezclas de concreto, utilizando procedimientos como el método ACI 211 y los lineamientos de la NSR-10.
3. Evalúa la calidad de los materiales mediante ensayos normalizados en laboratorio, interpretando resultados para la toma de decisiones técnicas.
4. Comprende los procesos de producción, transporte, colocación y curado del concreto, y su impacto en el desempeño estructural y constructivo.
5. Implementa estrategias de control de calidad en obra, orientadas a garantizar la conformidad del concreto con las especificaciones técnicas del proyecto.
6. Desarrolla habilidades para la formulación de soluciones técnicas en contextos reales de aplicación, mediante el análisis de casos y proyectos formativos.

4. Contenido

1. Introducción al curso

Se presenta el programa académico, la metodología de enseñanza, los criterios de evaluación y el cronograma de actividades, incluyendo fechas de evaluaciones teóricas, prácticas y de laboratorio.

2. Generalidades de los materiales de construcción

Se estudian los principales tipos de materiales utilizados en obras civiles, su clasificación técnica y las generalidades del concreto como material de construcción. Se analizan las especificaciones técnicas de construcción y la normatividad vigente para ensayos de materiales, junto con recomendaciones para el ejercicio profesional responsable.

3. Materiales conglomerantes

Se abordan los materiales aglutinantes como el yeso y el cemento, con énfasis en el cemento Portland y el cemento por desempeño según la NTC 121. Se estudian sus propiedades físicas y químicas, así como las buenas prácticas para su almacenamiento, manipulación y aplicación en obra.

4. Agregados para concreto y mortero

Se clasifican los agregados según su procedencia, densidad, tamaño, forma y textura. Se analizan sus propiedades físicas y se identifican sustancias perjudiciales que afectan la calidad del concreto. Se realizan ensayos de laboratorio como granulometría, módulo de finura, proporción de caras fracturadas e índice de alargamiento y aplanamiento.

5. Agua de mezcla

Se establecen los requisitos técnicos para el uso del agua en la elaboración de concreto, considerando impurezas orgánicas e inorgánicas. Se definen criterios de aceptación o rechazo según normativas aplicables.

6. Manejabilidad del concreto

Se estudia la trabajabilidad del concreto y los factores que la afectan, como la gradación, forma y textura de los agregados, la cantidad y fluidez de la pasta, el contenido de aire y el uso de aditivos. Se complementa con ensayos de equivalente de arena y contenido de materia orgánica.

7. Economía del concreto

Se analizan los factores que inciden en la eficiencia económica del concreto, incluyendo el uso racional de materiales y procesos. Se realizan ensayos de desgaste con máquina de Los Ángeles y Micro-Deval para evaluar la resistencia de los agregados.

8. Resistencia del concreto

Se estudian los conceptos fundamentales de resistencia a compresión, tracción y flexión, junto con el análisis estadístico de resultados, criterios de aceptación y factores que afectan el desempeño mecánico del concreto. Se incluye el estudio del curado y ensayos de densidad volumétrica y vacíos.

9. Dosificación de mezclas de concreto

Se presentan los pasos básicos para el diseño de mezclas, aplicando métodos como NSR-10 y ACI 211. Se desarrollan ejemplos prácticos y se realizan ensayos de densidad relativa y absorción de agregados. Se incluye una sesión práctica de fabricación de muestras, con ensayos de asentamiento, elaboración de cilindros y muestreo de viguetas.

10. Durabilidad del concreto

Se analizan los mecanismos de deterioro del concreto, como la permeabilidad, meteorización, acción química y desgaste. Se complementa con ensayos de densidad del cemento hidráulico y tiempo de fraguado mediante el aparato de Vicat.

11. Dosificación de mezclas de mortero

Se estudian los procedimientos técnicos para la dosificación de morteros, con ejemplos de aplicación orientados a obras de albañilería y acabados.

12. Aditivos para mortero y concreto

Se presentan los tipos de aditivos, su clasificación, funciones y recomendaciones de uso. Se incluye una reseña histórica y precauciones técnicas para su aplicación en obra.

13. Concretos especiales

Se introducen los concretos especiales, su clasificación y aplicaciones en obras que requieren propiedades específicas como alta resistencia, baja permeabilidad o comportamiento térmico diferenciado.

14. Pruebas finales de resistencia del concreto

Se realizan ensayos de resistencia a la compresión en cilindros normalizados y del módulo de rotura (MR) en viguetas, como parte de la evaluación final del curso.

5. Recursos y bibliografía

Recursos:

Internet, recursos audiovisuales, documentos escritos entregados.

Bibliografía:

1. NSR-10 (2010). Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente. Título C – Requisitos para estructuras en concreto.
2. INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo de materiales.
3. ICONTEC. Normas Técnicas Colombianas aplicables a materiales de construcción y ensayos de laboratorio.
4. ASTM International. Normas técnicas de la American Society for Testing and Materials para ensayos de materiales.
5. AIS (2001). Manual de Construcciones Sismo Resistente de Viviendas. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Quinta edición.
6. ASOCRETO (2004). Manual de control de calidad del concreto en la obra. Instituto del Concreto.
7. Bedoya Montoya, Carlos Mauricio (2011). *Construcción Sostenible*. Biblioteca Jurídica.
8. Sánchez de Guzmán, Diego (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Pontificia Universidad Javeriana. Biblioteca de la construcción.
9. Georchakov, G.I. *Materiales de Construcción*. Editorial MIR-Moscú.
10. Waddell, Joseph J. & Dobrowolski, Joseph A. (1997). *Manual de la Construcción con Concreto*. Editorial McGraw-Hill, México.

6. Metodología

La asignatura se desarrollará mediante clases magistrales orientadas a la transferencia clara y precisa de conceptos técnicos, fomentando la participación activa del estudiante a través de espacios de discusión y análisis. Se promoverá el aprendizaje significativo mediante talleres presenciales y extra clase, laboratorios especializados, exploraciones de campo y proyectos formativos que permitan aplicar los conocimientos en contextos reales de la ingeniería civil.

Durante el curso se utilizarán recursos audiovisuales, guías técnicas y normativas vigentes para ilustrar los procesos de caracterización, dosificación, producción y control de calidad del concreto. Asimismo, se incentivará el uso de herramientas digitales para el análisis de mezclas, interpretación de resultados de laboratorio y diseño técnico, fortaleciendo las competencias profesionales del estudiante en el manejo de materiales de construcción.

7. Evaluación

Se definirá la evaluación al inicio del semestre en acuerdo con los estudiantes. Sin embargo, como mínimo se requieren tres evaluaciones. En la evaluación propuesta se tienen las siguientes actividades.

Primer Corte – 35%

- Trabajo en clase: 25%
- Informes y actividades de laboratorio: 25%
- Evaluación escrita: 50%

Segundo Corte – 35%

- Trabajo en clase: 25%
- Informes y actividades de laboratorio: 25%
- Evaluación escrita: 50%

Tercer Corte – 30%

- Proyecto final: Diseño de mezcla de concreto: 50%
- Evaluación escrita: 50%