

Nombre y código de la asignatura			Cimentaciones - IC753				
Área académica			Suelos				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente	Total de horas
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
7	3	IC602	4	0	4	5	144

Año de actualización de la asignatura: 2026

1. Breve descripción

El curso de Cimentaciones, de carácter teórico, se centra en el análisis y el diseño geotécnico de las estructuras que transfieren las cargas de la edificación al suelo. Se estudian el estado de esfuerzos y la deformabilidad de la masa de suelo, la capacidad de soporte y los asentamientos de las cimentaciones superficiales y profundas, y el diseño geotécnico de zapatas, vigas de cimentación, losas, pilotes, caissons y grupos de pilotes, conforme a la normativa colombiana vigente.

2. Objetivo general

Capacitar a los estudiantes para analizar, diseñar y verificar cimentaciones superficiales y profundas considerando el estado de esfuerzos en el suelo, la capacidad de soporte, los asentamientos y los criterios de seguridad y normatividad vigentes, y para seleccionar la más adecuada según las condiciones del terreno y de la edificación.

3. Resultados de aprendizaje de asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante:

- Reconoce los tipos de cimentaciones y su aplicabilidad según las características del terreno y de la estructura.
- Calcula el estado de esfuerzos inducido en la masa de suelo por las cargas de la cimentación (Boussinesq, Newmark, Westergaard y Fadum).
- Evalúa la capacidad de soporte del suelo mediante las teorías de capacidad de carga y define la capacidad admisible.
- Calcula los asentamientos elásticos y por consolidación de cimentaciones superficiales y profundas y los compara con los límites admisibles.
- Realiza el diseño geotécnico de zapatas, vigas de cimentación, losas, pilotes, caissons y grupos de pilotes.
- Selecciona el tipo de cimentación más apropiado según el análisis de las condiciones del terreno y de la edificación, aplicando la normativa vigente.

4. Contenido

El curso comprende 16 semanas con 4 horas semanales de clase (64 h). Su contenido se desarrolla en ocho unidades temáticas que parten de la introducción a las cimentaciones y del estado de esfuerzos en el suelo, y avanzan por la capacidad de soporte y los asentamientos hasta el diseño geotécnico de cimentaciones superficiales y profundas. Los parámetros de resistencia y de consolidación del suelo se obtienen de Mecánica de suelos I (IC502) y Mecánica de suelos II (IC602).

Introducción al curso

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

Unidad I – Introducción a las cimentaciones (semanas 1–2)

Presenta el papel de las cimentaciones en la transferencia de cargas al terreno y los criterios para su clasificación y selección.

- Definición de las cimentaciones para transferir las cargas de la estructura al terreno.
- Clasificación según el tipo de suelo y su interacción con la estructura: cimentaciones superficiales y profundas.
- Estudio geotécnico y NSR-10, Título H: interpretación de los sondeos geotécnicos y de los perfiles estratigráficos para el diseño.
- Cargas de diseño y estados límite de capacidad y de servicio.
- Criterios de selección del tipo de cimentación.

Unidad II – Estado de esfuerzos en la masa de suelo (semanas 3–4)

Determina el estado de esfuerzos geostáticos y los incrementos inducidos por las cargas de las cimentaciones, base para la capacidad de soporte y los asentamientos.

- Esfuerzos geostáticos y esfuerzos efectivos.
- Teoría de falla: criterio de Mohr-Coulomb y su relación con la falla por capacidad de carga.
- Relaciones esfuerzo-deformación del suelo: módulo de elasticidad y relación de Poisson.
- Incremento de esfuerzos por cargas superficiales: ecuaciones de Boussinesq para cargas puntuales, lineales, de franja y áreas rectangulares y circulares.
- Carta de Newmark, solución de Westergaard y solución de Fadum.
- Método aproximado de distribución 2:1.

Unidad III – Capacidad de soporte (semanas 5–6)

Evalúa la capacidad del suelo para soportar las cargas de la cimentación sin falla y define la capacidad admisible.

- Mecanismos de falla del suelo bajo cimentaciones: falla general, local y por punzonamiento.
- Solución de Prandtl y teoría de Terzaghi.
- Teorías de Skempton y de Meyerhof; factores de forma, profundidad e inclinación de la carga.
- Efecto del nivel freático y de las cargas excéntricas.
- Capacidad última, capacidad admisible y factor de seguridad; análisis en condiciones drenadas y no drenadas.
- Estimación de la capacidad de soporte a partir de ensayos en el sitio (penetración estándar y placa de carga).

Unidad IV – Cimentaciones superficiales: diseño geotécnico (semanas 7–8)

Aborda el dimensionamiento geotécnico de las cimentaciones superficiales como estructuras de distribución de cargas a niveles cercanos a la superficie del suelo.

- Zapatas aisladas y corridas: dimensionamiento por capacidad de soporte y presión de contacto.
- Zapatas combinadas y zapatas con carga excéntrica o momento.
- Vigas de cimentación.
- Losas de cimentación y módulo de reacción del suelo.
- Profundidad de desplante y consideraciones constructivas.

Unidad V – Asentamientos en cimentaciones superficiales (semanas 9–10)

Analiza la deformación del suelo bajo las cimentaciones superficiales y su comparación con los límites admisibles.

- Deformabilidad de los suelos; asentamientos totales, diferenciales y distorsión angular.
- Asentamientos elásticos en suelos arenosos, limosos y arcillosos.

- Asentamientos por consolidación primaria, a partir de los parámetros de consolidación del suelo, y consolidación secundaria; evolución en el tiempo.
- Deformaciones en suelos saturados y no saturados.
- Asentamiento total y límites permitidos por la NSR-10.

Unidad VI – Cimentaciones profundas (semanas 11–13)

Estudia las cimentaciones profundas, cuya utilidad surge cuando el suelo superficial no tiene suficiente capacidad de carga, y su diseño geotécnico.

- Tipos de cimentaciones profundas: pilotes hincados y preexcavados, pilas y caissons.
- Métodos constructivos según las condiciones del terreno y el tipo de cimentación.
- Capacidad de carga de pilotes: resistencia por punta y por fricción lateral (fuste); pilotes apoyados sobre roca.
- Capacidad admisible del pilote y pruebas de carga.
- Grupo de pilotes: espaciamiento, eficiencia y capacidad del grupo.
- Diseño geotécnico de pilotes, caissons y grupos de pilotes.

Unidad VII – Asentamientos en cimentaciones profundas (semanas 14–15)

Analiza la deformación de pilotes individuales y de grupos de pilotes.

- Asentamiento del pilote individual: acortamiento elástico, punta y fuste.
- Asentamiento del grupo de pilotes.
- Fricción negativa.
- Verificación con los límites permisibles.

Unidad VIII – Aplicación en obras civiles (semana 16)

Integra los contenidos del curso en el análisis de casos de obras civiles.

- Selección y diseño geotécnico integrado de cimentaciones superficiales y profundas para un proyecto.
- Problemas de agrietamientos y hundimientos en casos colombianos.
- Aspectos constructivos y problemas de las excavaciones para cimentaciones.

5. Recursos y bibliografía

Recursos: Internet, recursos audiovisuales, documentos escritos entregados y software de análisis geotécnico y diseño de cimentaciones, como GEO5 (versión demo) u otros equivalentes.

Bibliografía:

- Das, B. M. *Principles of Foundation Engineering*.
- Das, B. M. *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. Thomson, 2005.
- Bowles, J. E. *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill.
- Coduto, D. P. *Foundation Design*.
- Terzaghi, K.; Peck, R. B.; Mesri, G. *Soil Mechanics in Engineering Practice*. 3rd ed. John Wiley & Sons, 1996.
- Lambe, T. W.; Whitman, R. V. *Mecánica de suelos*. Limusa Wiley, 1969.
- Peck, R. B.; Hanson, W. E.; Thornburn, T. H. *Ingeniería de cimentaciones*. Limusa.
- Tomlinson, M.; Woodward, J. *Pile Design and Construction Practice*. 6th ed. CRC Press, 2014.
- Poulos, H. G.; Davis, E. H. *Pile Foundation Analysis and Design*. John Wiley & Sons, 1980.
- Oteo Mazo, C. *Manual de patología geotécnica, recalce y refuerzo del terreno*. Bellisco.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título H: Estudios geotécnicos*. 2010.

6. Metodología

La metodología incluye clases magistrales en las que se presentan y discuten los conceptos teóricos fundamentales, complementadas con talleres y sesiones en las que los estudiantes aplican los principios de la mecánica de suelos al análisis y al diseño geotécnico de cimentaciones, resolviendo ejercicios con diferentes tipos de suelos y estructuras. Las actividades fomentan la participación activa, el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico.

Se integran herramientas tecnológicas, como hojas de cálculo y software especializado en análisis geotécnico y diseño de cimentaciones, junto con recursos digitales interactivos, para lograr una visión integral y aplicada del diseño de cimentaciones en proyectos reales.

El trabajo independiente (5 horas semanales, 80 h en el semestre) comprende la preparación de las sesiones, el estudio de la bibliografía, la resolución de ejercicios y el desarrollo de los talleres, con retroalimentación permanente sobre talleres, informes y avances.

7. Evaluación

Se definirá la evaluación al inicio del semestre en acuerdo con los estudiantes. Sin embargo, como mínimo se requieren tres evaluaciones (reglamento estudiantil).