

Nombre y código de la asignatura			Mecánica de suelos II - IC602				
Área académica			Suelos				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente	Total de horas
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
6	3	IC502	3	1	4	5	144

Año de actualización de la asignatura: 2026

1. Breve descripción

La asignatura, de carácter teórico-práctico, profundiza en el comportamiento mecánico del suelo, en particular en su resistencia al esfuerzo cortante, y la aplica al análisis de las presiones laterales de tierra, al diseño geotécnico de estructuras de contención y al análisis de estabilidad de taludes. Se desarrollan criterios y métodos de equilibrio límite, el uso de herramientas computacionales y las alternativas de protección y soporte de taludes, mediante casos prácticos, interpretación de ensayos y herramientas analíticas.

2. Objetivo general

Aplicar los principios de la mecánica de suelos al análisis de problemas geotécnicos, evaluando la resistencia al esfuerzo cortante del suelo en condiciones drenadas y no drenadas y utilizándola en el diseño geotécnico de estructuras de contención y en el análisis de estabilidad de taludes naturales y artificiales, así como en la selección de alternativas de protección, soporte y mejoramiento.

3. Resultados de aprendizaje de asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante:

- Determina e interpreta los parámetros de resistencia al corte a partir de ensayos de laboratorio (compresión confinada, corte directo y triaxial) y de campo, y selecciona los apropiados para cada condición de drenaje.
- Calcula las presiones laterales de tierra en estado de reposo, activo y pasivo, incluyendo sobrecargas, agua y sismo.
- Diseña geotécnicamente muros de contención: pre-dimensionamiento y verificación de la estabilidad al volteo y al deslizamiento.
- Analiza la estabilidad de taludes naturales y artificiales mediante métodos de equilibrio límite y herramientas computacionales, e interpreta los factores de seguridad.
- Selecciona y justifica técnicamente alternativas de protección, soporte y mejoramiento de taludes y de suelos.
- Aplica criterios de seguridad y normativa técnica en el análisis y diseño de soluciones geotécnicas.

4. Contenido

El curso comprende 16 semanas con 4 horas semanales de clase (64 h). Su contenido se desarrolla en seis unidades temáticas que parten de la resistencia al esfuerzo cortante, base de los análisis posteriores, y avanzan hacia las estructuras de contención y la estabilidad de taludes. Los temas de génesis, clasificación, hidráulica, consolidación y compactación de los suelos se desarrollan en Mecánica de suelos I (IC502), y la capacidad de carga y las cimentaciones, en Cimentaciones (IC753). Las prácticas de laboratorio se indican en la unidad con cuyos temas se relacionan.

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 – Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos (semanas 1–4)

Estudia en profundidad los fenómenos de resistencia al corte del suelo y su determinación en laboratorio y en campo, con énfasis en los parámetros que gobiernan la estabilidad de taludes y estructuras de contención.

- Repaso de esfuerzos totales, efectivos y presión de poros; círculo de Mohr y polo de planos.
- Criterios de falla: Mohr-Coulomb, envolvente de falla, cohesión y ángulo de fricción interna; parámetros totales y efectivos.
- Comportamiento esfuerzo-deformación de arenas y arcillas: resistencia pico y residual, dilatancia y suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados.
- Condiciones de drenaje: no consolidado no drenado (UU), consolidado no drenado (CU) y consolidado drenado (CD); resistencia no drenada.
- Ensayos de resistencia al corte en el laboratorio: compresión inconfiada, corte directo y compresión triaxial; procedimiento, interpretación de resultados y correcciones.
- Ensayos de resistencia al corte en el campo: veleta, penetración estándar (SPT) y penetración con cono (CPT).
- Selección de parámetros de resistencia para el análisis de taludes: condiciones a corto y a largo plazo y resistencia residual en superficies de falla preexistentes.
- Parámetros de resistencia de suelos usados en diseño (ejemplos de aplicación).
- **Laboratorio:** caracterización de las muestras ensayadas: humedad natural, peso unitario y límites de Atterberg.
- **Laboratorio:** compresión inconfiada: resistencia a la compresión inconfiada, resistencia no drenada y sensibilidad de arcillas.
- **Laboratorio:** corte directo: envolvente de falla, cohesión y ángulo de fricción interna; resistencia pico y residual.
- **Laboratorio:** compresión triaxial UU y CU con medición de presión de poros: parámetros de resistencia totales y efectivos y trayectorias de esfuerzos.

Unidad II – Presiones y empujes de tierra (semanas 5–6)

Determina las presiones que el suelo ejerce sobre estructuras de contención en los distintos estados de equilibrio.

- Presiones y empujes en suelos.
- Estado de reposo.
- Estado activo y estado pasivo: métodos de Rankine y Coulomb.
- Efecto de sobrecargas, del nivel freático y de suelos estratificados.
- Presiones laterales sobre muros a partir de carga sísmica.

Unidad III – Estructuras de contención (semanas 7–9)

Aplica las presiones de tierra al pre-dimensionamiento y al diseño geotécnico de muros de retención.

- Equilibrio límite y muros de retención.
- Tipos de muros: de gravedad, en voladizo, con contrafuertes, de tierra reforzada y gaviones.
- Pre-dimensionamiento y diseño de muros de retención.
- Estabilidad de muros al volteo.
- Estabilidad de muros al deslizamiento.
- Presiones de contacto en la base y comparación con la capacidad admisible del estudio geotécnico.
- Drenaje del relleno.

Unidad IV – Estabilidad de taludes: métodos de análisis (semanas 10–13)

Desarrolla los métodos de análisis de estabilidad de taludes naturales y artificiales por equilibrio límite y su verificación con herramientas computacionales.

- Tipos de talud y mecanismos de falla; factor de seguridad.
- Talud infinito y superficies de falla planas.

- Métodos de dovelas para el análisis de estabilidad de taludes: dovelas de Fellenius.
- Método general de equilibrio límite: Bishop simplificado y modificado, Janbú simplificado y modificado, Spencer, Morgenstern y Price, y método del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.
- Efecto del agua (presión de poros, nivel freático) y del sismo en la estabilidad.
- Herramientas computacionales para el análisis de estabilidad de taludes: software basado en equilibrio límite y software basado en análisis numérico.

Unidad V – Protección y soporte de taludes (semanas 14–15)

Presenta las alternativas para prevenir la inestabilidad de los taludes y para estabilizar los que presentan un factor de seguridad insuficiente.

- Métodos de protección de taludes: sistemas de drenaje, reducción de la pendiente, empradización, concreto lanzado y taches metálicos.
- Métodos de soporte de taludes: pernos de anclaje, tendones de anclaje y fuerzas pasivas en la base del talud.
- Selección de la alternativa según el mecanismo de falla y verificación de su efecto en el factor de seguridad.

Unidad VI – Excavaciones y mejoramiento de suelos blandos (semana 16)

Aborda la estabilidad de las excavaciones y los métodos de mejoramiento de suelos blandos.

- Procedimientos constructivos en geotecnia: excavaciones y estabilidad de sus taludes.
- Mejoramiento químico de suelos blandos.
- Inclusiones rígidas y semirrígidas.

5. Recursos y bibliografía

Recursos: Internet, recursos audiovisuales, documentos escritos entregados y software de análisis de estabilidad de taludes y de estructuras de contención (equilibrio límite y análisis numérico), como GEO5 (versión demo) u otros equivalentes.

Bibliografía:

- Juárez Badillo, E.; Rico Rodríguez, A. *Mecánica de suelos. Tomo I: Fundamentos de la mecánica de suelos*. Limusa, 1990.
- Juárez Badillo, E.; Rico Rodríguez, A. *Mecánica de suelos. Tomo II: Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos*. Limusa.
- Terzaghi, K.; Peck, R. B. *Mecánica de suelos en la ingeniería práctica*. El Ateneo, 1976.
- Terzaghi, K.; Peck, R. B.; Mesri, G. *Soil Mechanics in Engineering Practice*. 3rd ed. John Wiley & Sons, 1996.
- Taylor, D. W. *Fundamentos de mecánica de suelos*. CECSA, 1969.
- Duncan, J. M.; Wright, S. G.; Brandon, T. L. *Soil Strength and Slope Stability*. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2014.
- Suárez Díaz, J. *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales*. Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos, Bucaramanga, 1998.
- Das, B. M. *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Thomson, 2001.
- Morilla Abad, I. *Interpretación de los ensayos geotécnicos en suelos*.
- Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). *Normas de ensayo de materiales para carreteras*. Versión vigente.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título H: Estudios geotécnicos*. 2010.

6. Metodología

La asignatura se desarrolla mediante exposición magistral del profesor y solución de problemas de ejemplo en clase, con el planteamiento, análisis y solución dirigida de problemas y el desarrollo dirigido de talleres de manera individual o en grupo. Los análisis de presiones de tierra, muros y taludes se apoyan en hojas de cálculo y en software de equilibrio límite y de análisis numérico.

Las prácticas de laboratorio, dirigidas por el profesor y asistidas por el monitor, comprenden la caracterización de las muestras y los ensayos de compresión inconfiada, corte directo y compresión triaxial de la Unidad I, ejecutados según las normas de ensayo INVÍAS y ASTM vigentes; sus parámetros se emplean en los análisis de las unidades siguientes. Cada práctica genera un informe con análisis e interpretación de resultados.

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 la elaboración de los informes de laboratorio, 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. En la evaluación propuesta se tienen tres cortes de notas con los siguientes porcentajes:

Primer y segundo corte (30% cada uno)

- Examen escrito (60%).
- Trabajos, talleres y exposiciones (40%).

Tercer corte (40%)

- Examen escrito (60%).
- Trabajos, talleres y exposiciones (40%).