



# Planificaciones

6408 - Mecánica de Suelos

Docente responsable: SFRISO ALEJO OSCAR

## OBJETIVOS

Estudio de las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas de suelos y rocas y de los ensayos que se emplean para determinarlas. Estudio de las teorías y técnicas de diseño de obras de tierra y de estructuras en contacto con tierra. Introducción a la geología aplicada a la ingeniería.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

- 1) Introducción a los materiales friccionales.
- 2) Caracterización física de suelos y rocas. Ensayos de campo y de laboratorio.
- 3) Hidráulica de medios porosos. Caracterización hidráulica de suelos y rocas
- 4) Caracterización mecánica de suelos y rocas. Resistencia y rigidez.
- 5) Mecánica del continuo para geomateriales: Elasticidad, plasticidad, equilibrio límite.
- 6) Aplicaciones de la teoría de equilibrio límite a fundaciones, contenciones, taludes y presas.
- 7) Aplicaciones de la teoría de la elasticidad a fundaciones y estructuras en contacto con el terreno.
- 8) Geomecánica computacional. Ecuaciones constitutivas.
- 9) Geología aplicada a la ingeniería.

## PROGRAMA ANALÍTICO

Parte I: Materiales

1- Introducción a la ingeniería geotécnica

La naturaleza de los suelos y las rocas. Problemas de la Ingeniería Geotécnica. Alcances y métodos. Relación con otras ramas de la Ingeniería Civil, la Geología y la Ingeniería de Minas.

2- Geología para Ingenieros

Estructura interna del planeta. Tipos de roca y minerales formadores de rocas. Clasificación. Factores formadores de relieve. Relieve según su génesis. Estructuras geológicas. Tectonismo. Procesos superficiales. Mapas geológicos. Elementos de ingeniería sísmica.

3- Propiedades físicas de los suelos

Partículas. Origen. Características físicas. Composición química. Análisis mineralógico. Tamaño y forma. Clasificación de suelos. Análisis granulométrico. Sedimentometría. Límites de consistencia. Superficie específica. Propiedades índice. Humedad. Relación de vacíos. Peso unitario. Relaciones de fase y gravimétricas. Densidad relativa. Consistencia relativa. Índice de liquidez.

4-Propiedades hidráulicas de suelos y rocas

Definición de medio poroso. Presiones totales, efectivas y neutras. Principios del flujo en medios porosos. Flujo laminar y turbulento. Ley de Darcy. Permeabilidad primaria y secundaria. Ensayos de permeabilidad e infiltración. Capilaridad. Succión. Gradiente hidráulico crítico. Flujo en suelos no saturados.

5-Resistencia al corte de suelos

Materiales friccionales y cohesivo-friccionales. Ley de Coulomb. Fricción mineral. Interferencia. Dilatancia. Interacción electroquímica entre partículas. Cementación. Ensayos de laboratorio. Ensayo triaxial. Descripción fenomenológica. Definición de ángulo de fricción interna. Cohesión aparente. Cohesión efectiva. Estado crítico. El criterio de Mohr-Coulomb. Otros criterios de ruptura por corte. Teoría tensión-dilatancia. Resistencia al corte no drenada de arenas y gravas. Licuefacción y movilidad cíclica. Resistencia al corte no drenada de suelos cohesivos. Trayectorias de carga. Compresión secundaria. Tixotropía. Sensitividad. Efecto de la velocidad de carga.

6-Rigidez de suelos

Teoría de contacto elástico. Rigidez a baja deformación. Disipación. Relaciones tensión-deformación para materiales granulares y cohesivos. Relación compresión-resistencia para suelos finos. Efecto del drenaje.

7-Resistencia y rigidez de macizos rocosos

Roca intacta y discontinuidades. Resistencia y rigidez de rocas. Caracterización de discontinuidades. Resistencia al corte de discontinuidades. Ensayos. Descripción fenomenológica. Números índice para macizos rocosos.

8-Hidráulica de suelos

Escurrecimiento del agua en medios porosos. Acuíferos. Redes de filtración. Flujo confinado y no confinado. Medios anisotrópicos. Sifonaje y subpresión. Filtros. Drenes. Pozos.

9-Teoría de la consolidación

Consolidación de suelos. Teoría de la consolidación unidimensional. Ensayo de consolidación. Teoría general. Efectos temporales en la resistencia y rigidez de los suelos finos. Propiedades de los suelos compactados. Ensayos de compactación.

Aplicaciones. Suelos colapsables. Suelos expansivos.

10-Ensayos de campo

Objetivo y alcance de los programas de investigación de campo. Geología de superficie. Ensayos de penetración. Sacatestigos. Ensayo SPT. Ensayos CPT. Otros ensayos en perforaciones. Ensayo PLT. Técnicas geofísicas. Ensayos en macizos rocosos. Recuperación porcentual. RQD. Ensayos de infiltración y permeabilidad en perforaciones. Interpretación de resultados. Monitoreo e instrumentación de obras.

#### Parte II: Métodos

##### 11-Mecánica del continuo aplicada a geomateriales

Tensión. Deformación. Ecuaciones constitutivas. Elementos de las teorías de la elasticidad, plasticidad y viscoplasticidad para geomateriales. Introducción a la localización de deformaciones. El concepto de fricción. Teorías de fricción. El criterio de Mohr-Coulomb. Aplicación y alcances de las diferentes ecuaciones constitutivas. Elasticidad no lineal. Mohr-Coulomb. Modelo hiperbólico. Modelos de estado crítico. Otras ecuaciones constitutivas. Simulación de ensayos de laboratorio.

##### 12-Aplicaciones de la teoría de la elasticidad

Relaciones fundamentales. Distribución de presiones. Deformaciones elásticas. Presiones de contacto. Medios anisótropos. Estado tensional alrededor de orificios y túneles. Coeficiente de reacción de la subrasante. Cálculo de asentamiento de fundaciones por métodos elásticos. Vigas sobre medio elástico. Propagación de ondas. Fundaciones sometidas a cargas alternativas.

##### 13-Aplicaciones de los métodos de equilibrio límite

Teorema de límite inferior y superior. Empuje activo y pasivo. Estructuras de contención. Anclajes y tierra reforzada. Estabilidad de taludes en suelos y rocas. Definición y cálculo de coeficientes de seguridad de obras de tierra y en contacto con tierra.

##### 14-Aplicaciones de la teoría de la plasticidad

Líneas características. Soluciones exactas de la teoría de la plasticidad. Fórmulas de capacidad de carga. Fundaciones directas e indirectas. Estimación de deformaciones de obras de tierra y de estructuras en contacto con tierra.

##### 15-Mejora del terreno

Precargas. Drenes. Compactación dinámica. Columnas de grava. Vibroflotación. Inyecciones. Jet grouting. Tratamientos térmicos. Elementos para la evaluación de las propiedades mecánicas del terreno mejorado.

##### 16-Métodos constructivos de obras geotécnicas

Estructuras de contención. Fundaciones superficiales y profundas. Túneles y obras subterráneas. Presas de hormigón y de materiales sueltos. Diseño sísmico de estructuras de tierra y en contacto con tierra.

##### 17-Geotecnia para minería

Minas a cielo abierto y subterráneas. Tipologías. Problemas geotécnicos asociados. Rajos. Botaderos. Presas de relaves. Túneles y cavernas. Elementos de hidrogeología. Drenaje de taludes naturales.

##### 18-Geotecnia ambiental

Suelos contaminados. Comportamiento mecánico e hidráulico. Identificación y tratamiento de plumas de contaminación. Remediación de suelos. Barreras hidráulicas. Rellenos sanitarios.

##### 19-Métodos numéricos en geotecnia

Definición. Alcances y limitaciones. Aplicaciones al diseño de fundaciones, túneles, estructuras de contención y taludes. Interacción suelo-estructura. Simulación de métodos constructivos. Coeficientes de seguridad calculados con técnicas numéricas. Aspectos reglamentarios. Manejo de programas computacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

#### Textos Básicos:

Gimenez Salas, J. y coautores. Geotecnia y Cimientos I y II. Edit. Rueda.  
Powrie, W. Soil Mechanics, Concepts and Applications. Edit. Spon.  
Juarez Badillo, E. y Rico Rodriguez, E. Mecánica de Suelos. Edit. Limusa.  
Goodman, R. Engineering Geology. Wiley  
Goodman, R. Introduction to Rock Mechanics. Wiley

#### Textos Complementarios:

Terzaghi, K. y Peck, R. Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica. 2° Ed. El Ateneo. 3° Ed. Wiley.  
Marsal, R. y Resendiz, D. Presas de tierra y enrocamiento. Edit. Limusa.  
Fredlund, D. y Rahardjo, H. Soil mechanics for unsaturated soils. Wiley  
Mitchell, J. Fundamentals of soil behavior. Wiley.  
US Army Corps of Engineers. Serie de manuales de geotecnia.

## RÉGIMEN DE CURSADA

### Metodología de enseñanza

Clases teórico-prácticas. Durante las clases se presentan los temas y se realizan ejercicios, demostraciones y ensayos de laboratorio.

### Modalidad de Evaluación Parcial

Cuatro evaluaciones con dos instancias de recuperación cada una.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 11/03 al 16/03	Intro ingeniería geotécnica Clasificación de suelos Propiedades índice Introducción geología Geomorfología	Guía 1: Clasificación y propiedades índice	Clasificación de suelos Propiedades índice			Jiménez Salas Goodman
<2> 18/03 al 23/03	Presiones efectivas Flujo unidimensional Hidráulica de suelos Abatimiento de napas Hidrogeología	Guía 2: Hidráulica de suelos	Permeámetros Red de flujo Gradiente hidráulico crítico			Juárez Badillo Jiménez Salas
<3> 25/03 al 30/03	Compresión unidimensional al Consolidación de suelos Compactación Suelo-cemento	Guía 3: Compresión y consolidación	Ensayo de compresión edométrica Ensayo de compactación			Juárez Badillo Jiménez Salas
<4> 01/04 al 06/04	Introducción a la resistencia al corte Resistencia al corte de arenas	Guía 4: Resistencia al corte			Evaluación Módulo 1: Contenidos semanas 1 a 3	Jiménez Salas Powrie Juárez Badillo
<5> 08/04 al 13/04	Resistencia al corte de arcillas Teoría tensión-dilatancia Arenas no drenadas Rigidez	Guía 5: Resistencia no drenada	Ensayos triaxiales Compresión simple			Jiménez Salas Powrie
<6> 15/04 al 20/04	Introducción a los suelos no saturados Ensayos de campo	Guía 6: Estudios geotécnicos	Ensayos triaxiales			Jiménez Salas Fredlund
<7> 22/04 al 27/04	Geología estructural Caracterización de macizos rocosos Suelos expansivos y colapsables Suelos congelados	Guía 7: Macizos rocosos	Suelos expansivos			Goodman Mitchell
<8> 29/04 al 04/05	Mecánica del continuo Elasticidad para geomateriales	Guía 8: Elasticidad para geomateriales		Software estructural para geotecnia	Evaluación Módulo 2: Contenido semanas 4 a 7 Recuperación Módulo 1	Jiménez Salas Powrie
<9>	Teoremas inf-	Guía 9:		Planilla de empuje de		Jiménez Salas

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
06/05 al 11/05	sup Empuje de suelos Muros de contención	Empuje de suelos		suelos		Powrie
<10> 13/05 al 18/05	Tablestacas y muros colados Excavaciones Anclajes	Guía 10: Excavaciones y sostenimientos		Planilla de cálculo de tablestacas		Jiménez Salas Powrie
<11> 20/05 al 25/05	Capacidad de carga Fundaciones superficiales Suelos de Buenos Aires	Guía 11: Fundaciones superficiales		Planilla de capacidad de carga		Jiménez Salas Powrie
<12> 27/05 al 01/06	Fundaciones profundas Plateas sobre pilotes Obras civiles en Buenos Aires	Guía 12: Fundaciones profundas		Planilla de cálculo de pilotes	Evaluación Módulo 3: contenido semanas 8 a 11 Recuperación Módulo 2	Jiménez Salas Powrie
<13> 03/06 al 08/06	Estabilidad de taludes Geotecnia portuaria	Guía 13: Estabilidad de taludes		Planilla de estabilidad de taludes		Jiménez Salas Powrie
<14> 10/06 al 15/06	Presas Introducción a los geosintéticos Mejoramiento del terreno	Repaso		Repaso		Jiménez Salas Marsal
<15> 17/06 al 22/06	Túneles Geotecnia ambiental Geotecnia minera	Repaso		Repaso		
<16> 24/06 al 29/06	Geomecánica a computacional Ecuaciones constitutivas	Repaso		Taller geomecánica computacional	Evaluación Módulo 4: contenido semanas 12 a 15 Recuperación Módulo 3	

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	4	30/03	15:00	LAB
2º	8	27/04	15:00	LAB
3º	12	27/05	15:00	LAB
4º	16	22/06	15:00	LAB
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
Son cuatro módulos. Cada módulo evalúa las cuatro semanas inmediatamente anteriores. Cada módulo tiene dos oportunidades de recuperación				