



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL



ASIGNATURA: MECÁNICA DE SUELOS I				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 3100, 1161, 1367			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: 2	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: 6

FUNDAMENTACIÓN

El suelo es la base sobre la que se construyen las estructuras que diseña el hombre. En muchas oportunidades este suelo presenta las características y la forma idónea que permite el emplazamiento adecuado del proyecto y que el mismo resista la carga que demanda la estructura que se construirá sobre él, en otras ocasiones es necesario realizar cambios para mejorar la resistencia de este suelo o adaptar su forma a una que admita la colocación del proyecto sin que la estabilidad del terreno se vea comprometida. Estas modificaciones deben realizarse partiendo de la identificación del suelo y de las propiedades que lo caracterizan, por ello se hace necesaria la inclusión de la asignatura Mecánica de Suelos I en donde se dictan los fundamentos básicos que le permitirán al alumno identificar el suelo para más adelante conocer su comportamiento como material de fundación.

PROPÓSITOS

Todas las estructuras que construye el ingeniero civil se apoyan sobre el terreno, por lo que debe evitar diseñarlas de forma que los esfuerzos que introduzcan en él a través de las fundaciones puedan provocar deformaciones excesivas o la falla de los suelos o terreno de fundación. También, la topografía natural debe ser modificada para construir plataformas y terrazas en que se coloque las diferentes estructuras, lo que implica desplazar la tierra formando taludes de corte y también rellenos compactados u otras estructuras donde el suelo representa al material de construcción. Estas estructuras y sus fundaciones deben cumplir con ciertas condiciones para resultar estables. Estas asignaturas inicia la enseñanza de los conceptos básicos del comportamiento de los suelos y de algunos principios básicos de diseño y construcción de obras geotécnicas.

En el presente plan de estudios se dictan los fundamentos de esta disciplina mediante dos asignaturas obligatorias: Mecánica de Suelos I y Mecánica de Suelos II, la primera, cuyo programa estamos presentando, perteneciente al sexto (6°) semestre y la otra al séptimo (7°). Para los alumnos que deseen profundizar más en esta área están disponibles algunos módulos selectivos mediante los cuales pueden completar su preparación.

OBJETIVOS GENERALES

- Conocer las propiedades de los suelos y clasificarlos según sus propiedades:
- Conocer las relaciones entre los suelos y el agua contenida en ellos y resolver problemas de flujo estacionario a través de la masa de suelo;
- Conocer la teoría y los métodos de la compactación de suelos.
- Determinar y representar los diferentes tipos de esfuerzos a que están sometidos los suelos.
- Conocer el criterio de rotura de Mohr- Coulomb y resolver problemas básicos de estabilidad.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL



ASIGNATURA: MECÁNICA DE SUELOS I		TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA					
CODIGO: 1	UNIDADES: 3		REQUISITOS: 3100, 1161, 1367				
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: 2	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: 6

ESPECÍFICOS

1. Desarrollar con sus propias palabras lo que es el suelo cómo material de fundación o cómo material de construcción; los principios básicos que rigen el comportamiento mecánico e hidráulico de los suelos y por los que se caracterizan y clasifican; los conceptos de estabilidad y factor de seguridad empleados en ingeniería geotécnica.
2. Enumerar los factores que intervienen en el comportamiento mecánico e hidráulico de los suelos.
3. Explicar los factores que intervienen en el comportamiento mecánico e hidráulico de los suelos.
4. Identificar los suelos en base a sus características índices y a sus propiedades mecánicas e hidráulicas.
5. Clasificar los suelos en base a sus características índices y a sus propiedades mecánicas e hidráulicas.
6. Conocer el principio de los esfuerzos efectivos en suelos saturados.
7. Analizar el principio de los esfuerzos efectivos en suelos saturados.
8. Aplicar el principio de los esfuerzos efectivos en suelos saturados.
9. Explicar las relaciones entre los suelos y el agua contenida en ellos.
10. Resolver problemas de flujo estacionario a través de la masa de suelo.
11. Describir los principios básicos de la compactación de los suelos. Los métodos de compactación y la interrelación entre la compactación de laboratorio y la compactación de campo.
12. Explicar los principios básicos de la compactación de los suelos. Los métodos de compactación y la interrelación entre la compactación de laboratorio y la compactación de campo.
13. Determinar la distribución de esfuerzos con la profundidad en la masa de suelo, como una función de las cargas impuestas en superficie.
14. Representar la distribución de esfuerzos con la profundidad en la masa de suelo, como una función de las cargas impuestas en superficie.
15. Explicar el significado físico de los parámetros de resistencia del suelo, según el criterio de Mohr-Coulomb.
16. Resolver problemas básicos de aplicación del criterio de resistencia de Mohr-Coulomb.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO SINÓPTICO

Propiedades físicas de los suelos: Definiciones; Granulometría; Plasticidad y Reconocimiento. Clasificación: Sistemas y procedimientos de clasificación. Relaciones suelo-agua: Clasificación de los tipos de agua en el subsuelo; Permeabilidad. Flujo estacionario. Principio de los Esfuerzos efectivos: Esfuerzos totales, efectivos y neutros; su determinación. Compactación: Teoría, ensayos y procedimientos de campo. Representación de los esfuerzos. Criterios de rotura de Mohr-Coulomb. Prácticas de laboratorio en lo referente a cada uno de los temas del programa.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 2/7
--	---	--	-------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL**



ASIGNATURA: MECÁNICA DE SUELOS I				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 3100, 1161, 1367			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: 2	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: 6

CONTENIDO PROGRAMÁTICO DETALLADO

1. DEFINICIONES BÁSICAS Y ORIGEN DE LOS SUELOS. (3 horas)
La mecánica de suelos. Origen de los suelos. Agentes generadores de suelos. Suelos residuales y transportados. Depósitos naturales de suelo: características.
2. COMPONENTES DEL SUELO. (4 horas)
Fases sólida, líquida y gaseosa del suelo. Relaciones volumétricas y gravimétricas.
3. CARACTERÍSTICAS Y ESTRUCTURACIÓN DE LAS PARTÍCULAS MINERALES DEL SUELO. (4 horas)
Forma de los granos. Estructuración de los suelos; densidad relativa. Tamaño de las partículas.
4. MINERALES DE ARCILLA. (4 horas)
Tipos de minerales de arcilla. Características generales de los suelos arcillosos: expansión, contracción por secado, tixotropía, sensibilidad, actividad. Consistencia de los suelos amasados. Límites de Atterberg. La carta de plasticidad. Consistencia de los suelos en estado natural.
5. CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS SUELOS. (3 horas)
Sistemas de clasificación de suelos. Sistema unificado. Sistema AASHTO. Descripción de los suelos: colores principales; textura; apariencia. Identificación de suelos: dilatancia o reacción al agitado; características al rompimiento; tenacidad.
6. COMPACTACIÓN DE SUELOS. (4 horas)
Definición de compactación. Factores que influyen en la compactación de suelos. Curva de compactación. Energía de compactación. Ensayos de compactación. Proceso de compactación en el campo: compactación por presión y por vibración, equipos de compactación; el terraplén de prueba. Densidad de campo: métodos tradicionales y modernos.
7. EL PRINCIPIO DE LOS ESFUERZOS EFECTIVOS. (3 horas)
Presión total. Esfuerzo efectivo. Presión hidráulica. Obtención de las presiones hidráulicas en el campo. Condición hidrostática e hidrodinámica. El principio de los esfuerzos efectivos, Perfiles de presiones totales, neutrales y efectivas. Presión de filtración. Gradiente hidráulico crítico.
8. EL AGUA EN LA MASA DE SUELO. (5 horas)
Clasificación según su movilidad. Tensión superficial y capilaridad. Esfuerzos por ascenso capilar. Flujo estacionario unidimensional: la Ley de Darcy. Determinación del coeficiente de permeabilidad: métodos directos de campo y laboratorio; métodos



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL**



ASIGNATURA: MECÁNICA DE SUELOS I				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 3100, 1161, 1367			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: 2	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: 6

indirectos de campo, de laboratorio y analítico. Flujo estacionario bidimensional. Método de la red de flujo. Flujo en medios estratificados. Flujo en medios anisotrópicos.

9. DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS EN EL SUELO DEBIDOS A CARGAS IMPUESTAS. (4 horas)

Aplicación de la teoría de la elasticidad. Cargas concentradas: ecuación de Boussinesq; ecuación de Westergaard. Cargas repartidas: regla trapezoidal; áreas rectangulares: ábacos y tablas; áreas circulares; áreas de cualquier forma: método de Newmark. El método de la red de esfuerzos de Zeevaert.

10. REPRESENTACIÓN DE ESFUERZOS Y CRITERIO DE FALLA DE MOHR-COULOMB. (5 horas)

Representación de esfuerzos en el plano $\sigma - \tau$; aplicación del círculo de Mohr. Criterios de rotura de Mohr – Coulomb. Desarrollo de las ecuaciones y resolución de problemas.

11. PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

- a. Pruebas para la identificación y caracterización simplista de los suelos: Tamaño de las partículas (gruesos y finos). Forma de las partículas gruesas. Colores. Identificación de las partículas finas: prueba de tenacidad; prueba de dilatación y resistencia en estado seco. (1^{ra} semana)
- b. Muestreo de suelos: Apertura de calicata y obtención de muestras de suelo en campo. Visita programada a una perforación con ensayo SPT (2^{da} semana)
- c. Ensayo para determinar el contenido de humedad de los suelos. (3^{ra} semana)
- d. Ensayo para determinar el peso específico relativo de los sólidos del suelo: Arenas y suelos finos. Gravas y fragmentos de roca. (4^{ta} semana)
- e. Ensayo para determinar el peso unitario del suelo. (5^{ta} semana)
- f. Análisis granulométrico por tamizado. (6^{ta} semana)
- g. Análisis granulométrico por sedimentación: Método del hidrómetro. (7^{ma} semana)
- h. Ensayos para determinar los límites e índices de consistencia de los suelos finos amasados: Prueba de límite líquido; determinación del límite plástico y determinación del límite de contracción. (8^{va} y 9^{na} semanas)
- i. Ensayos de compactación de suelos: Pruebas Proctor normal y Proctor modificado. Prueba Harvard miniatura. Compactación con mesa vibratoria. (9^{na}, 10^{ma} y 11^{va} semanas)
- j. Métodos para la determinación del peso volumétrico en campo: Prueba del cono y arena. Prueba con el densímetro nuclear. (12^{va} semana)



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL



ASIGNATURA: MECÁNICA DE SUELOS I		TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA					
CODIGO: 1	UNIDADES: 3		REQUISITOS: 3100, 1161, 1367				
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: 2	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: 6

- k. Ensayos para la determinación del coeficiente de permeabilidad de los suelos granulares: Permeámetro de carga constante. Permeámetro de carga variable. (13^{va} semana)
- l. Ensayo de compresión confinada. Ensayo de compresión simple para determinar q_{ult} . (14^{va} semana)
- m. Introducción al ensayo de compresión triaxial: Montaje del equipo. Preparación de las muestras. Explicación del funcionamiento del equipo. (15^{va} y 16^{va} semanas)

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

Clases con estudio de casos, discusiones, exposiciones, esquemas, gráficas y preguntas intercaladas

MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

Material impreso, pizarrón, fotografías, computadora y multimedia.

PLAN DE EVALUACIÓN

La evaluación de la parte teórico-práctica del curso se realizará mediante tres exámenes parciales. La evaluación del laboratorio se realizará según la calificación de los informes (por alumno) de las prácticas de laboratorio.

Exámenes parciales teórico-prácticos:

El primer examen parcial versará sobre los primeros cuatro capítulos (tema 1 a tema 4).

El segundo examen parcial evaluará los capítulos quinto, sexto, séptimo y la primera parte del octavo hasta flujo unidimensional (tema 5 a tema 8).

El tercer parcial evaluará el restante contenido programático hasta el décimo capítulo. (temas 9 y 10).

Informes de laboratorio:

Cada una de las trece prácticas de laboratorio exigirá un informe para su evaluación, el cual deberá ser entregado antes del inicio de la práctica siguiente.

Nota definitiva

La nota de teoría se formará con el promedio de las notas obtenidas en los exámenes parciales. La nota de laboratorio será el promedio de todas las notas que el alumno obtenga en sus informes y su aprobación es requisito indispensable para tener derecho al examen final y al de reparación de la asignatura. La nota previa se formará con el 25% de la nota de laboratorio más el 75% de la nota de la teoría. Los alumnos que hayan aprobado el laboratorio y tengan una nota previa igual o mayor a diez puntos, deberán presentar el examen final. La nota final se formará con el 60% de la nota previa más el 40% de la nota del examen final.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 5/7
--	---	---	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL**



ASIGNATURA: MECÁNICA DE SUELOS I				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 3100, 1161, 1367			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: 2	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: 6

Semana	Tema	Objetivo	Instrumento					
			Tareas	Prueba corta	Examen	Práctica	Informe	Proyecto
2	11						X	
4	11						X	
5	11						X	
6	1, 2, 3 y 4/ 11	1, 2 y3			Teórico-Práctico		X	
8	11						X	
10	11						X	
12	5, 6, 7 y 8/ 11	4, 5, 6, 7, 8, 9,10, 11 y 12			Teórico-Práctico		X	
13	11						X	
14	11						X	
16	9 y 10 /11	13, 14, 15 y 16			Teórico-Práctico			

REQUISITOS FORMALES

Materias que deben ser aprobadas para cursar esta asignatura: Geología para Ingenieros (3100), Resistencia de Materiales (1161) y Mecánica de Fluidos (1367).

Materias sujetas a la aprobación de esta asignatura: Mecánica de Suelos II (1561)

ACADÉMICOS

Conocimientos de ecuaciones diferenciales, geometría analítica y descriptiva, geología general y los conceptos básicos de comportamiento y resistencia de los materiales y de mecánica de los fluidos.

BIBLIOGRAFÍA

BADILLO, JUÁREZ Y RODRÍGUEZ RICO. "Mecánica de suelos" (3 tomos). Limusa Grupo Noriega Editores Novena reimpresión, Mexico 1993.

JOSÉ I. CASTELETI. "Nociones Básicas de Mecánica de Suelos" por, taller de publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes. 1990

PERRY, PETER Y REID, DAVID. "Mecánica de suelos". McGraw – Hill Company Book. Colombia, 1993.

DIRECCIÓN De EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL De CUBA. "Mecánica de suelos". Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1990.

CRAIG, R.F. "Soil Mechanics". Van Nostrand Reinhold Co. Londres, 1974.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL



ASIGNATURA: MECÁNICA DE SUELOS I		TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA					
CODIGO: 1	UNIDADES: 3		REQUISITOS: 3100, 1161, 1367				
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: 2	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: 6

ZEEVAERT, LEONARDO. "Foundation Engineering for Difficult Subsoil Conditions". Van Nostrand Reinhold Co. New York, 1973.

DAS, BRAJA M. "Advanced Soil Mechanics". Hemisphere Publishing Corporation, McGraw – HILL Books Co. New York, 1983.

LAMBE, T.W y WHITMAN, R.V. "Mecánica de Suelos". Editorial Limusa. México, 1974

KÉZDI, ARPAD. "Manual de la mecánica de suelos". Ediciones de la Biblioteca, U.C.V. Caracas, 1975.

TERZAGHI y PECK. "Mecánica de suelos en la Ingeniería práctica". Editorial Ateneo, 1972.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 7/7
--	---	---	----------