



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL ROSARIO**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO: INGENIERÍA CIVIL

**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA
GEOTECNIA**

PLAN DE ESTUDIOS: 1995 RESOLUCIÓN N° 769
HORAS SEMANALES: 10 (DIEZ) DICTADO: CUATRIMESTRAL
PROFESOR: Ing. Hugo D. Buttigliero
DIRECTOR DEPARTAMENTO: Ing. Domingo Calisse

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Proporcionar los conocimientos de Mecánica de suelos y rocas relacionados con las obras civiles. Desarrollar la capacidad de analizar distintas alternativas que se presentan en problemas de mecánica de suelos y/o ing. de fundaciones, para encontrar la solución más adecuada desde los puntos de vista económico, técnico, mejoramiento de la calidad de vida y preservación del ambiente.

FUNCIONES DE LA ASIGNATURA EN EL DISEÑO CURRICULAR

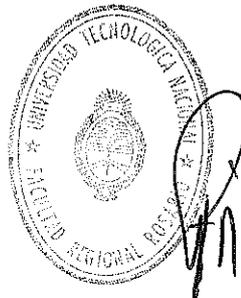
En del diseño curricular de la carrera, Geotecnia está ubicada entre las asignaturas comunes de la especialidad, propias e indispensables en la formación del Ingeniero Civil, en cualquier orientación elegida.

Es base para vías de comunicación, cimentaciones, modelos hidráulicos, construcción de carreteras (conceptos físicos, conocimiento de métodos de diseño de terraplenes, diseño, especificación y control de esas obras, estabilización de suelos, subrasantes, caminos de montaña), ferrocarriles, tránsito y transporte, vialidad especial (autopistas e intercomunicadores urbanos, caminos de montaña, cruces subterráneos).

La asignatura se correlaciona horizontalmente con la Hidráulica general, constituyendo con ésta base para la Hidráulica Aplicada, la Hidrología, y el diseño de obras hidráulicas. En el diseño curricular, la materia integradora del nivel estudia la Hidrología, lo que facilita la correlación indicada.

Asimismo, en tanto el suelo se utiliza como material de construcción, Geotecnia resulta básica para la Tecnología de la construcción y se correlaciona con la Resistencia de Materiales.

DIRECTOR DEPARTAMENTO



PROFESOR

ASIGNATURA: GEOTECNIA CARRERA: INGENIERÍA CIVIL PLAN: 1995

1.- En el Anexo I se detallan en Unidades Didácticas los contenidos del Programa Analítico.

2.- Los trabajos prácticos, de acuerdo con el perfil de la asignatura y el Diseño Curricular de la Universidad, están integrados al análisis teórico; consisten principalmente en la ejecución de proyectos que resuelven situaciones concretas vinculadas a la Geotecnia. No se trata meramente de ejercicios de aplicación, sino de la producción de soluciones fundamentadas en el conocimiento de los fenómenos intervinientes. Dada la alta carga horaria semanal, se privilegia la actividad del estudiante en clase, lo que lleva a completar los trabajos prácticos con análisis crítico de teorías y defensa oral de la producción personal.

La programación es flexible y adecuada al avance de los estudiantes; los trabajos prácticos complementarios se plantean semanalmente sobre la marcha, y en muchos casos se individualizan, en un proceso de evaluación permanente, para garantizar el avance real del estudiante a lo largo del curso.

La asignatura completa su práctica con el análisis comparado de obras de geotecnia, orientado a identificar y comparar distintas tecnologías de construcción y de cálculo presentes.

3.- Bibliografía:

1. Jiménez Salas y otros. GEOTECNIA Y CIMIENTOS. Ed. Rueda. Madrid, 1981.
2. Whitlow, Roy. Fundamentos de Mecánica de Suelos. Ed. Cecsca. México, 1994.
3. Iglesias, C. MECÁNICA DEL SUELO. Ed. Síntesis. Madrid, 1997.
4. Berry, P.L. y Reid, D. MECÁNICA DE SUELOS. Ed. Mc Graw Hill. Bogotá, 1993.
5. Tomlinson, M.J. CIMENTACIONES, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN. Ed. Trillas. México, 1996.
6. Crespo Villalaz. MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES (4ta edición). Limusa y Noriega Editores. 1995.
7. Cassan, Maurice. LOS ENSAYOS IN SITU EN LA MECÁNICA DE SUELOS. E.T.A. Barcelona.
8. Juárez Badillo y Rico Rodríguez. MECÁNICA DE SUELOS. México, 1997.
9. Peck, R.B., Hanson, W.E. y Thornburn, T.H. INGENIERÍA DE CIMENTACIONES. Ed. Limusa. México, 1983.
10. Sowers, G. y Sowers, G.
11. Tschebotarioff, G. MECÁNICA DEL SUELO.
12. Savioli, H. MECÁNICA DE SUELOS, PROBLEMAS RESUELTOS. Ed. Alsina. Buenos Aires, 1996.



Bibliografía por Unidad Didáctica:

UNIDAD DIDÁCTICA	BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA
I Origen de suelos. Propiedades físicas y mecánicas.	9, 1, 2, 6, 7.
II Hidráulica de suelos.	2, 3, 8, 7.
III Distribución de presiones.	9, 11, 12.
IV Presiones neutras y efectivas.	2, 9.
V Consolidación.	4, 2, 8.
VI Resistencia al corte	8, 2, 3, 7.
VII Empujes.	9, 11, 8, 2, 5
VIII Capacidad de carga.	2, 10, 9, 5.
IX Asentamientos.	3, 2, 5, 8.
X Estabilidad de taludes.	10, 4, 9, 8.
XI Compactación	8, 1, 2.
XII Mejoramiento del suelo.	1, 2.



ANEXO I**CONTENIDOS DEL PROGRAMA ANALÍTICO****UNIDAD DIDÁCTICA I**

ORIGEN DE LOS SUELOS Y ROCAS: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS.
Caracterización del suelo desde la Ingeniería Civil, como elemento estructural y como material de construcción. Tipos de suelos: arenas, arcillas, loess, loess modificados; loess colapsables; margas; turbas; etc. Diferenciación por sus características principales: tamaño, graduación; propiedades plásticas, presencia de cementantes, etc. Formación de suelos. Reconocimiento de suelos (1ra parte): Excavaciones y perforaciones; tareas de campaña relacionadas a la toma de muestras. Datos primarios extraídos de campaña; identificación de suelos; datos básicos de laboratorio. Clasificación de suelos; sistemas de clasificación; aplicación de cada uno a problemas de Ingeniería Civil. Propiedades índice; caracterización; definiciones; valores; diferenciación de los conceptos "tipo de suelo" y "estado del suelo"; identificación de las que se determinan en laboratorio; cálculo del resto de ellas propiedades.

UNIDAD DIDÁCTICA II**HIDRÁULICA DE LOS SUELOS.**

Permeabilidad. Ley de Darcy; su validez en suelos. Permeabilidad absoluta y coeficiente de permeabilidad. Valores para distintos tipos de suelo. Cálculo del coeficiente de permeabilidad: aproximación teórica para suelos uniformes; ensayos de permeabilidad; permeámetro de carga constante y de carga variable, usos para distintos suelos; permeabilidad en arcillas; permeabilidad de suelos estratificados. Ensayos de permeabilidad in situ.

Filtración. Conceptos principales. Planteo del fenómeno; ecuación diferencial; hipótesis, análisis de anisotropía. Aplicación a filtración plana, redes de filtración para suelos isótropos y anisótropos; cálculos de caudal de filtración, presiones y sobrepresiones; gradiente hidráulico; seguridad a la socavación. Aplicación a filtración radial; pozos de bombeo.

UNIDAD DIDÁCTICA III**DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES EN LA MASA DE SUELOS.**

Distribución de presiones en profundidad. Aplicación de la Teoría de la Elasticidad. Ecuaciones de Boussinesq. Ábaco de Newmark. Métodos de Steinbrenner, Fadum y otros. Validez de resultados de la teoría elástica en suelos. Análisis de casos.

UNIDAD DIDÁCTICA IV

Presiones neutras, efectivas y totales en una masa de suelo.

Presión neutra, efectiva y total. Principio de presiones neutras y efectivas. Implicancias. Estudio de casos donde ocurren cambios de presiones neutras y efectivas: colocación de rellenos y sobrecargas; movimientos en la napa freática; filtración, cálculo del gradiente hidráulico crítico.

UNIDAD DIDÁCTICA V**CONSOLIDACIÓN DE SUELOS**

Consolidación de masas de suelo. Conceptos fundamentales. Causas. Consolidación unidimensional en estratos arcillosos. Modelo reológico. Ecuación diferencial de la consolidación unidimensional. Solución de la E.D.: la relación teórica grado de



consolidación-factor de tiempo. Compresibilidad y consolidación. Ensayo de consolidación: descripción, forma de ejecución, datos iniciales, datos obtenidos durante el ensayo; datos finales. Interpretación de resultados: curvas de consolidación y curva de compresibilidad. Aplicaciones al cálculo de asentamientos y al cálculo de tiempos. Análisis de casos. Diferencias con suelos no saturados, suelos limosos y arenas.

UNIDAD DIDÁCTICA VI

RESISTENCIA AL CORTE.

Teorías de rotura aplicadas al suelo. Discusión de distintos criterios cinemáticos y dinámicos. Teoría de rotura de Mohr-Coulomb. Parámetros de corte.

Distintos tipos de ensayos: de corte simple, doble, anular, etc.; ensayos triaxiales. Influencia de la velocidad y de las condiciones de drenaje en la resistencia del suelo y en los parámetros de corte; ensayos triaxiales lento, rápido-consolidado y rápido; ensayo escalonado rápido. Medición de presión de poros y cambios volumétricos en los ensayos triaxiales. Influencia de la cementación en los parámetros de corte; resistencia pico y resistencia residual.

Resistencia al corte de arcillas. Valores típicos. Relación entre los parámetros de corte y ensayos in situ. Influencia de la preconsolidación. Influencia de la sensibilidad.

Resistencia al corte de arenas. Valores típicos. Relación entre los parámetros de corte y ensayos in situ. Valores típicos. Influencia de la densidad relativa. Relación de vacíos crítica. Licuación de arenas.

UNIDAD DIDÁCTICA VII

EMPUJE DE SUELOS. Equilibrio plástico y teorías de empuje en suelos.

Estados activo y pasivo de masas de suelo.

1.- Estados de equilibrio plástico.

2.- Empuje de suelos: Teoría de Rankine. Teoría de Coulomb. Método de la espiral logarítmica. Otros métodos.

INGENIERÍA EN FUNDACIONES DE LAS DISTINTAS OBRAS CIVILES (PARTE I):

Presión lateral de suelos sobre estructuras de contención y sostenimiento.

1.- Muros de sostenimiento. Métodos para determinar el empuje de los suelos. Tipos de muros según el material y diseño. Drenaje. Verificación de equilibrio y estabilidad. Dimensionamiento de anchos en base a la resistencia del suelo.

2.- Entibaciones: Método para calcular empujes de los suelos. Rotura de fondo. Solicitaciones y dimensionamiento de los elementos estructurales de ademes.

3.- Tablestacas: Tipos según material y diseño. Solicitaciones y dimensionamiento de la profundidad de hincas en tablestacados.

4.- Anclajes. Características. Proyecto de sistemas anclados.

UNIDAD DIDÁCTICA VIII

CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS.

1.- Teorías de capacidad de carga. Criterios de rotura. Capacidad de carga en arcillas, en suelos mixtos y granulares. Influencia de la compacidad, la densidad, el agua, etc. Teorías de Prandtl, Terzaghi, Wilson, Skempton, Meyerhof, etc. Cargas inclinadas. Teoría de Brinch Hansen.

2.- Obtención de coeficientes de capacidad de carga. Carga última. Carga admisible.

3.- Factores que determinan el tipo de fundación. Criterios de selección. Estudio de casos.

4.- Capacidad de carga en arenas y gravas; en arcillas; en limos y loess; en suelos estratificados.

Influencia del agua en la capacidad de carga.



INGENIERÍA EN FUNDACIONES DE LAS DISTINTAS OBRAS CIVILES (PARTE II): Zapatas en arenas. Cálculo de tensiones admisibles en base a condiciones de rotura y deformación.

Plateas. Características salientes. Comparación del comportamiento estructural con bases aisladas. Fundaciones compensadas.

Pilotes. Generalidades: funciones; pilotes a compresión; pilotes a tracción; pilotes a flexión; pilotes usados para densificar suelos, acelerar procesos de consolidación, etc.

Tipos constructivos: características geométricas. Materiales; métodos de construcción.

Capacidad de carga estática: resistencia por punta; resistencia por fricción; fricción negativa; capacidad de carga individual; capacidad de carga del grupo de pilotes; pilotes con cargas horizontales. Análisis de casos. Capacidad de carga dinámica: hincas de pilotes; distintas formas; fórmulas de hincas.

EXPLORACIÓN. Reconocimiento de suelos (2da parte): Tipos de tomamuestras.

Ensayos in situ: SPT modificado, Ensayos de carga, ensayo de corte directo in situ, etc. Normas sobre estudios de suelo. Programas de exploración del suelo para distintos proyectos civiles.

UNIDAD DIDÁCTICA IX

ASENTAMIENTOS y presiones de contacto. Fundaciones en medio elástico. Generalidades. Método del coeficiente de balasto. Estimación del coeficiente de balasto. Asentamiento elástico en arenas, arcillas y suelos loessicos. Viga continua sobre apoyo elástico. Variación en profundidad para distintos tipos de suelos característicos.

Asentamientos admisibles.

Distribución de las presiones de contacto en función del tipo de fundación y del tipo de suelo.

UNIDAD DIDÁCTICA X

ESTABILIDAD DE TALUDES.

Estabilidad de taludes de suelo. Tipos y causas de fallas más comunes. Roturas por talud, por el pie, por la base. Métodos de cálculo: método sueco, método de las fajas, otros métodos. Estabilidad de terraplenes. Estabilidad de presas de tierra.

UNIDAD DIDÁCTICA XI

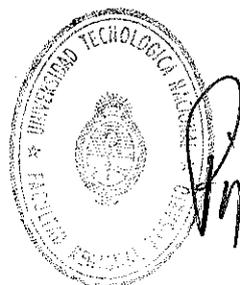
COMPACTACIÓN.

El suelo como material de construcción. Descripción del fenómeno compactación. Variables principales. Relación humedad de compactación-densidad seca obtenida-energía usada. Humedad óptima y densidad seca máxima. Ensayos de compactación Proctor y Aasho. Distintos tipos de ensayos. Relación tipo de ensayo-equipamiento a usar. Compactación en el terreno: equipos, rodillos, compactación en capas, preparación del suelo. Relación tipo de suelo-rodillos a usar. Control de compactación in situ: determinaciones; equipamiento: volumenómetro; cono de arena; proceso de secado rápido; densímetro nuclear.

UNIDAD DIDÁCTICA XII

Mejoramiento del suelo.

- 1.- Conceptos generales. Procedimientos de mejora y consolidación del terreno.
- 2.- Pregarga. Vibroflotación, compactación dinámica, pilotes de compactación.
- 3.- Estabilización química e inyecciones.



- 4.- Geotextiles y geomembranas.
- 5.- Tierra armada.

NOTA: Lo escrito en mayúsculas corresponde a los contenidos textuales del Programa Sintético de la materia, aprobado con el diseño curricular de la carrera, plan 95.I

Ing. Hugo D. Buttigliero
Profesor Titular



Bibliografía

	En el caso de libros	
	Cantidad*	Año de edición
Equipos de aire acondicionado –Harris Norman c. – Hasa -	1	1961
Sistemas de control en para calefacción, ventilación y aire –Haines Rogers - Marcombo	1	
Cir. Eléctricos y Magnéticos de M.Sobrevilla	16	1970
Circuitos Eléctricos. J. Edminister.	2	1973
Principios de electrotécnia Zevecke - Ionkin.	2	1969
Instalaciones Eléctricas de M.Sobrevilla		2002
Sistemas polifásicos. González Sánchez - Lopez Moreno	1	1973
Circ. De C. Alterna y C. Continua P. G Guillen		1997
Proyec. y Arq. de las Inst. Eléc. Ruben R. Levy		
Inst. Eléctricas en edific. Ing. N.Quadri	1	1992
Manual de acústica para arquitectos. Arq.B.j:Baschuk y S. Di Marco	1	--
Criterios de dimensionamiento y Mét. de cálculo de iluminación. Arq B.j:Baschuk y Arq Jorge D. Vaimberg	2	1977
Cuaderno de luminotecnia centro de divulgación Técnica de Philips Iluminación.	1	--
Manual de alumbrado Philips	1	1976
Manual de Luminotecnia J.A.Taboada	1	1978

- disponible en la biblioteca para uso de los alumnos.