

Programa de **Geología y Geotecnia**



Código/s: C12

Identificación y características de la Actividad Curricular

Carrera/s:	Ingeniería Civil		
Plan de Estudios:	2014	Caracter:	Obligatoria
Bloque/Campo:	Tecnologías Básicas	Area:	Geotécnica
Regimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	6º [CIV]		
Carga horaria:	96 hs. / 6 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ingeniería Civil	Departamento:	Construcciones Civiles
Docente responsable: ANGELONE, Silvia María			

Programa Sintético

Geodinámica Externa. Geodinámica Interna. Origen e identificación de minerales, rocas y suelos. Propiedades físicas e índice de suelo. Clasificación de suelos. Geotectónica. Geomecánica. Movimiento del agua a través del suelo. Tensiones en la masa de suelos. Distribución de presiones. Consolidación de los suelos. Resistencia al corte de los suelos. Exploración de suelos, reconocimiento, toma de muestras y ensayos in situ. Consideraciones de Higiene y Seguridad relacionadas a la ejecución de ensayos de laboratorio y campo. Estudio de Casos de obras civiles.

Asignaturas Relacionadas

Previas:	C4 - Topografía y Geodesia, C6 - Mecánica de los Fluidos, C7 - Materiales
Simultaneas Recomendadas:	-
Posteriores:	C24 - Ingeniería Geotécnica, C16 - Hidrología

Firma Profesor

Fecha

Firma Aprob. Escuela

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

Características generales

Ubicación en la Carrera y características generales:

Corresponde al sexto semestre, y es la única materia que analiza la formación de las rocas, los suelos, y estudia su comportamiento con vistas a su uso en la interacción suelo / roca-estructura. Este estudio de la mecánica del suelo / roca apunta a dar las bases para el proyecto y dimensionamiento de fundaciones de estructuras de obras civiles. El uso específico del suelo como material de construcción de terraplenes y como capas soportes de carreteras, ferrocarriles y aeropuertos será encarado en asignaturas relacionadas con la Ingeniería Vial y del transporte.

Objetivos

Que el alumno adquiera una visión regional y local de la dinámica, tanto interna como externa, de los procesos geológicos que se producen en la tierra. Se estudian los conceptos fundamentales para definir las propiedades físicas y mecánicas y el comportamiento de los distintos suelos y rocas, así como los métodos de laboratorio y de campo necesarios para su determinación.

Lograr que el alumno aplique los conceptos básicos del conocimiento geológico-geotécnico para determinar los parámetros que permitan la inserción de la obra de ingeniería en el medio natural

Contenido Temático

Unidad 1. GEOLOGIA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Geología: Definición y ramas. Relación con la Geotecnia
- 1.3. Origen de la Tierra y su estructura interna. Sismos
- 1.4. El Tiempo Geológico
- 1.5. Minerales Petrogénicos
- 1.6. Geodinámica Externa: Meteorización, Erosión y Ambientes Sedimentarios. Rocas Sedimentarias: clasificación y estructuras. Relaciones básicas con Ingeniería Civil
- 1.7. Geodinámica Interna: Magmatismo, Metamorfismo y Diastrofismos. Rocas Ígneas y Metamórficas: clasificación y estructuras. Relaciones básicas con Ingeniería Civil

Unidad 2. GEOTECTONICA

- 2.1. Tectónica de Placas: Conceptos básicos. Su relación con sismos, vulcanismo y diastrofismos
- 2.2. Estructuras de los macizos rocosos
- 2.3. Discontinuidades Geológicas: Discordancias, Diaclasas, Fallas y Pliegues. Caracterización y Representación. Influencia en la localización, funcionamiento y mantenimiento en las obras de Ingeniería Civil

Unidad 3. GEOMECANICA

- 3.1. Estratigrafía. Perfil Estratigráfico y Perfil Geomecánico de Rosario
- 3.2. Comportamiento Mecánico de los Minerales Petrogénicos
- 3.3. Mecánica de rocas.
- 3.4. Clasificación Ingenieril de las rocas: Método RQD (Rock Quality Designation), Método de Deere y Miller y Velocidad Relativa. Aplicaciones en las obras de Ingeniería Civil

Unidad 4. PROPIEDADES FÍSICAS E ÍNDICE DEL SUELO

- 4.1. Definiciones básicas y relaciones masa-volumen.
- 4.2. Suelos cohesivos y granulares.
- 4.3. Estructura y consistencia
- 4.4. Forma y Tamaño de las partículas. Análisis granulométrico.
- 4.5. Límites de consistencia (Atterberg). Índices de consistencia del suelo.
- 4.6. Identificación y clasificación de suelo.
- 4.7. Principio de presiones neutras y efectivas (Presiones intergranulares).
- 4.8 Consideraciones de Higiene y Seguridad relacionadas a la ejecución de ensayos de laboratorio.

Unidad 5. RECONOCIMIENTO Y AUSCULTACIÓN DE SUELOS. TOMA DE MUESTRAS

- 5.1. Propósitos
- 5.2. Reconocimientos preliminares y definitivos. Distintos métodos
- 5.3. Perforaciones y sondeos. Ensayos in situ. Herramientas y tomamuestras.
- 5.4. Programas de auscultación. Perfil del suelo
- 5.5 Consideraciones de Higiene y Seguridad relacionadas a la ejecución de ensayos de campo

Unidad 6. HIDRÁULICA DE SUELOS: PERMEABILIDAD, FILTRACIÓN

- 6.1. Movimiento del agua en el suelo. Permeabilidad. Coeficientes de permeabilidad. Ensayos en laboratorio e in situ. Gradiente hidráulico de presión. Capilaridad.
- 6.2. Ecurrimiento del agua en medios porosos. Redes de filtración. Caudal y presiones. Problemas de anisotropía. Condiciones de transferencia. Sifonaje y subpresión. Filtros. Drenes. Pozos.
- 6.3. Presas de Tierra
- 6.4 Uso de Geosintéticos

Unidad 7. ESFUERZOS EN UNA MASA DE SUELO

- 7.1. Esfuerzos y deformaciones generales en un punto. Conceptos de la teoría de elasticidad usados en problemas de la mecánica de suelos.
- 7.2. Propagación y distribución de presiones en el suelo.
- 7.3. Deformaciones del suelo y asentamientos.

Unidad 8. TEORIA DE LA CONSOLIDACIÓN

- 8.1. Proceso de consolidación y compresibilidad del suelo. Consolidación unidimensional. Analogía mecánica de Terzaghi. Teoría de la consolidación. Ensayo de consolidación.
- 8.2. Cálculo del asentamiento por consolidación.

Unidad 9. RESISTENCIA AL CORTE DE LOS SUELOS

- 9.1. Introducción a los estados de esfuerzos y deformaciones planos. Cohesión y fricción. Teorías de falla. Teoría de Mohr - Coulomb. Círculo y envolvente de Mohr. Teoría de los distintos tipos de ensayos: no consolidado no drenado (UU), consolidado no drenado (CU), consolidado drenado (CD). Compresión simple. Suelos saturados, normalmente consolidados y preconsolidados. Selección del tipo de ensayo adecuado.
- 9.2. Ensayo de corte directo. Ensayo de compresión simple. Ensayo de compresión triaxial. Ensayos in situ.

Unidad 10. ESTUDIO DE CASOS DE OBRAS CIVILES

Modalidades de enseñanza-aprendizaje

MODALIDADES DE ENSEÑANZA:

Teoría introductoria: Planteo del tema, se establecen conceptos básicos, se destacan aspectos sobresalientes, se relacionan temas de la materia y de la carrera con respecto a su aplicación profesional.

Modalidad: dictado integrador e interactivo, se incentiva al estudiante mediante planteo de problemas reales con el fin de aplicar conceptos aprendidos y/o que deduzcan el concepto que se está estableciendo en el tema actual.

Se utilizan como herramientas didácticas: Planteo de debates. Material de apoyo previo en la Página Web propia (www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia) Evaluaciones grupales e individuales, uso de Power Point, (fotos, videos, programas de computación).

Talleres de práctica: resolución de problemas, aplicación e integración de la teoría.

Práctica experimental: actividades en laboratorio e in situ. Lograr que el alumno interprete normas y especificaciones, proceda a la adquisición y procesamiento de datos, al análisis de resultados y formalice un informe grupal interpretando aspectos de geología y geotecnia.

Foro virtual: Integración de temas.

Taller Globalizador: Estudio de un caso. Analizar desde el punto de vista de la Ingeniería Geotécnica una obra real de Ingeniería Civil. Abarca la aplicación e integración de los conceptos de Geología e Ingeniería Geotécnica vertidos durante el dictado del curso a una obra de gran impacto regional. El informe se realiza en grupos de 4/5 alumnos.

Actividades de Formación Práctica

Durante el dictado de la asignatura las actividades prácticas se desarrollan en ocho Talleres de aplicación práctica. En los mismos se emplean los conceptos básicos vertidos en la teoría correspondiente y se amplía con informaciones de tecnologías de uso actual. En los nueve Talleres de Laboratorio se desarrolla la parte experimental de laboratorio y campo relacionados con los conceptos de Geología y Geotecnia para determinar las características físicas y mecánicas de minerales, rocas y suelos.

Nº	Título	Descripción
1	Taller de aplicación práctica	Propiedades Índice de los Suelos.
2	Taller de aplicación práctica	Aplicación de los sistemas de clasificación de suelos.
3	Taller de aplicación práctica	Cálculo de presiones totales, neutras y efectivas. Trazados de diagramas
4	Taller de aplicación práctica	Distribución de presiones en una masa de suelo. Trazados de diagramas.
5	Taller de aplicación práctica	Cálculo del coeficiente de permeabilidad, en laboratorio e in situ.
6	Taller de aplicación práctica	Trazado de redes de filtración. Cálculo de caudal, presiones del agua dentro de la masa de suelo y condiciones de estabilidad. Presas de tierra.
7	Taller de aplicación práctica	Determinación de asentamientos por consolidación. Cálculo de tiempos de consolidación.

8	Taller de aplicación práctica	Determinación de los parámetros de corte de un suelo. Cálculo de las tensiones de corte.
1	Taller de Laboratorio	Reconocimiento macroscópico de Minerales Petrogénicos
2	Taller de Laboratorio	Reconocimiento macroscópico de Rocas Ígneas
3	Taller de Laboratorio	Reconocimiento macroscópico de Rocas Sedimentarias
4	Taller de Laboratorio	Reconocimiento macroscópico de Rocas Metamórficas y de aplicación ingenieril
5	Taller de Laboratorio	Identificación tactovisual de Suelos
6	Taller de Laboratorio	Determinación de los Límites de Atterberg de suelos finos
7	Taller de Laboratorio	Ensayo de Campo. Auscultación de suelos. Toma de muestras in situ.
8	Taller de Laboratorio	Ensayo de Consolidación unidimensional
9	Taller de Laboratorio	Ensayo Triaxial Escalonado Rápido. No consolidado no drenado (UU) y Ensayo de corte directo
	Taller Globalizador	Estudio de un caso. Analizar desde el punto de vista de la Ingeniería Geotécnica una obra real de Ingeniería Civil.

Evaluación

- Asistir, entregar en fecha y aprobar el 90% de los laboratorios (incluido el cuestionario previo).
- Entregar en fecha y aprobar defensa oral del Taller Globalizador.
- Aprobar las 4 evaluaciones: Con nota mayor o igual a 6, accede al coloquio. Un recuperatorio p/ evaluación y como máximo 2 recuperatorios por alumnos en total
- Aprobar el Coloquio integrador

La aprobación de laboratorios garantiza un manejo experimental y redacción de informes

El Taller Globalizador tiene como fin la integración de los conocimientos vertidos durante el dictado y la aplicación correspondiente a un caso real concreto. Se evalúa la participación en grupo y la defensa oral de lo desarrollado. Abarca la aplicación e integración de los conceptos de Geología e Ingeniería Geotécnica vertidos durante el dictado del curso a una obra de gran impacto regional. El informe a confeccionar incluye la ubicación y descripción de la obra, estudios de antecedentes geológicos y geotécnicos, análisis de la geología de la zona donde está implantada la obra, plan de reconocimiento del subsuelo para poder determinar el perfil del suelo, descripción del perfil geotécnico (propiedades físicas y mecánicas de cada suelo) para el cálculo de la capacidad portante y/o estabilidad de la obra, y cálculos correspondientes a asentamientos por consolidación y/o trazado de redes de filtración. Conclusiones. El mismo se realiza en grupos de 4/5 alumnos.

La elección de la cantidad de evaluaciones corresponde a una partición de temas considerando conocimientos que se vinculan, a medida que se avanza en el dictado de la asignatura se integran conocimientos previos.

Se considera necesario un coloquio integrador en base al estudio de un caso de obra civil de la práctica profesional para evaluar el manejo de todos los temas en su conjunto.

Para los alumnos libres se pide aprobar un examen teórico- práctico (donde también se evalúan conocimientos de laboratorios y de campo) cerrando con el coloquio integrador.

Distribución de la carga horaria

Presenciales

Teóricas

48 Hs.

Prácticas	Experimental de Laboratorio	20 Hs.
	Experimental de Campo	0 Hs.
	Resolución de Problemas y Ejercicios	18 Hs.
	Problemas Abiertos de Ingeniería	4 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	6 Hs.
	Práctica Profesional Supervisada	0 Hs.
Total		96 Hs.
Evaluaciones		12 Hs.
Dedicadas por el alumno fuera de clase		
	Preparación Teórica	25 Hs.
	Preparación Práctica	25 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	46 Hs.
Total		96 Hs.

Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Fundamentos de Ingeniería Geotécnica	Das, Braja,		2001	
Mecánica de los Suelos en la Ingeniería Práctica	Terzaghi K. y Peck R -		1973	
Mecánica de Suelos	Juárez Badillo y Rico Rodríguez-		1963	
Geotecnia y Cimientos	Jiménez Salas, J. A. y coautores.		1992	
Soil Mechanics in Engineering Practice	Terzaghi K. Peck R and Mesri G		1996	
Geología Estructural	Billings, M.P.-		1963	
Elementos de Geología Aplicada	Petersen, C- Leanza, A.-		1979	
Mecánica de las rocas en la Ingeniería práctica	Stagg- Zinkiewicz-		1970	
Ciencias de la Tierra. Introducción a la Geología Física	Tar buck y Lutgens -		2005	
Normas de ensayos	ASTM/AASHTO			
Normas de ensayos	DNV / IRAM			

Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Fundamentos de Mecánica de Suelos	Whitlow,R-		1994	
Propiedades Geofísicas de los Suelos	Bowles, J-		1982	
Mecánica de los Suelos	Berry, P - Reid, D.-		1995	
Introducción a la Mecánica de Suelos y Cimentaciones	Sowers Y Sowers -		1972	

Proyecto de Reglamento	CIRSOC		2014	
Principios de Geología y Geotécnica para ingeniero	Krynine-Judd-		1972	
Placas Tectónicas	Pasotti, Pierina		1977	
Recursos de la Tierra	Craig ,J		2006	
Ingeniería Geológica	Gonzalez de Vallejo, Ferrer, Ortuño, Oteo		2002	
Geología para Ingenieros	Blyth,F.G.H.y de Freitas, M. H.		2005	

Recursos web y otros recursos

Se les brinda al alumno previo al dictado de las clases el material de apoyo necesario para el desarrollo de todas las actividades de teoría como prácticas. Todo se encuentra en la Página Web propia de la asignatura (www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia) contiene:

- Programa Analítico de la asignatura
- Cronograma o calendario de clases
- Horarios y lugar de clases
- Cuerpo docente con sus respectivos mails de contacto
- Material de clases de teoría: todas las clases de teoría en formato Power Point
- Laboratorio. Desarrollo de algunos laboratorio en formato Power Point
- Enunciados de los Talleres de aplicación práctica y material de apoyo para su desarrollo
- Enunciados de los Talleres de Laboratorio y material de apoyo para su desarrollo
- Listado de la bibliografía de apoyo
- Apuntes desarrollados por los docentes de la signatura
- Otros apuntes de interés
- Software de apoyo
- Links de interés
- Link directo al Campus c-virtual

Se trabaja con un software para el trazado de redes de filtración:Software GeoStudio 2012 versión educativa (Student License)

Se trabaja en forma grupal en un foro: Foro de discusión en el campus C-virtual de la FCEIA

Se comunica con los alumnos a través de un Correo electrónico grupal

Se entregan fotocopias de apoyo si fuera necesario.

Apuntes de los docentes:

Temas de Geotecnia-Cuestionario de Apoyo. Ing. Silvia Angelone. 2001

Estabilidad de Taludes “Geología y Geotecnia. Estabilidad de taludes”, autores Alumno Alvaro Demateis, Ing. Silvia Angelone e Ing. María Teresa Garibay. 2003

Propiedades Elásticas de las Rocas (Traducción). Ing. Carlos A. Canoba y Lic Héctor R. Fraga. 2004

Permeabilidad en Suelos. Ing. Silvia Angelone, Ing. María Teresa Garibay y Marina Cauhapé Casaux 2006

Filtraciones. Nicolás A. Torres , Mter. Ing. Silvia Angelone e Ing. María Teresa Garibay. 2010

Consolidación de Suelos. "Geología y Geotecnia. Consolidación unidimensional de suelos". Mauro Poliotti y Pablo Sierra, Ing. Silvia Angelone e Ing. María Teresa Garibay. 2011

Otros Apuntes de otras universidades del país:

Suelos colapsables. Dr. Ing. Emilio R. Redolfi, UNC. 2007

Determinación in situ de propiedades Ingenieriles de los suelos y su relación con el ensayo normal de penetración. R. E. López Menardi, Ingeniero Civil. (UBA).2003

Características geotécnicas de los loess de argentina. Dres. Ings. Ricardo J. Rocca, Emilio R. Redolfi y Roberto E. Terzariol. UNC 2006. Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil. Vol. 6(2) 149

Parametrización de los suelo. Ing. Augusto Leoni, UNLP.

Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1	- Introducción - Geodinámica Interna - Geodinámica externa	- Teoría
2	1 y 2	- Geotectónica - Diaclasas	- Teoría y Práctica - Laboratorio 1: Minerales petrogénicos
3	1, 2 y 4	- Fallas y Pliegues - Tipos de suelos. Arcillas	- Teoría y Práctica - Laboratorio 2: Rocas ígneas
4	1 y 4	- Características Tacto-visual - Estructura de los suelos	- Teoría y Práctica - Laboratorio 3: Rocas sedimentarias - Laboratorio 4: Rocas metamórficas y de aplicación ingenieril
5	4	- Propiedades Índice - Plasticidad	- Teoría y Práctica - Taller de aplicación práctica 1 - Evaluación de las unidades 1 y 2
6	4 y 7	- Clasificación de suelos - Presiones neutras y efectivas - Distribución de presiones	- Teoría y Práctica - Taller de aplicación práctica 2 - Taller de aplicación práctica 3 - Laboratorio 5: Identificación tacto visual de suelos
7	3 y 7	- Distribución de presiones - Geomecánica de los minerales y rocas	- Teoría y Práctica - Taller de aplicación práctica 4 - Laboratorio 6: Límites de Atterberg
8	3 y 5	- Auscultación de suelos - Teoría - Estratigrafía - Perfil de Rosario	- Teoría y Práctica - Laboratorio 7: Trabajo de campo. Toma de muestras
9	6 y 10	- Permeabilidad - Filtraciones - Estudio de Caso de obras civiles: Taller Globalizador	- Evaluación 2 - Teoría y Práctica - Taller de aplicación práctica 5 - Taller Globalizado (presentación)

10	6 y 8	- Presas de tierra - Usos de Geosintéticos - Consolidación de Suelos	- Teoría y Práctica - Taller de aplicación práctica 6 - Taller laboratorio de informatica: Redes de Filtración - Laboratorio 8: Consolidación
11	8 y 10	- Consolidación de Suelos	- Evaluación 2 - Taller de aplicación práctica 7 - Taller Globalizador (Primer entrega parcial)
12	8 y 9	- Consolidación de Suelos - Resistencia al Corte de suelos	- Teoría y Práctica - Laboratorio 9:Corte
13	9 y 10	- Resistencia al Corte de suelos	- Teoría y Práctica - Taller de aplicación práctica 7 - Taller Globalizador (Segunda entrega parcial)
14	8 y 9	- Consolidación de Suelos - Resistencia al Corte de suelos	- Evaluación 4
15	10	- Estudio de Caso de obras civiles	- Taller Globalizador (Entrega Final) - Presentación y defensa del Taller Globalizador
16	1 a 10	- Coloquio Integrador	- Evaluación final para promover la asignatura