



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Geología  
 Área: Geología

(Programa del año 2008)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 29/09/2011 14:45:21)

### I - Oferta Académica

| Materia   | Carrera              | Plan | Año  | Período         |
|-----------|----------------------|------|------|-----------------|
| GEOTECNIA | LIC.EN CS.GEOLOGICAS |      | 2008 | 2° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente                 | Función                 | Cargo     | Dedicación |
|-------------------------|-------------------------|-----------|------------|
| ORIGLIA, HECTOR DANIEL  | Prof. Responsable       | Visitante | 35 Hs      |
| SALES, DANIEL ALEJANDRO | Responsable de Práctico | A.1ra Exc | 40 Hs      |

### III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 0 Hs                    | 2 Hs     | 1 Hs              | 2 Hs                                  | 5 Hs  |

| Tipificación  | Periodo         |
|---|-----------------|
| E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo | 2° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 11/08/2008 | 21/11/2008 | 15                  | 70                |

### IV - Fundamentación

La geotecnia es una de las especialidades de la geología aplicada. Los geólogos son convocados antes de la realización de obras de ingeniería (edificios, presas, puentes, caminos, etc.) para evaluar la viabilidad de las obras y realizar los cálculos para un emplazamiento seguro. Para ello es necesario conocer las propiedades e interpretar el comportamiento de los suelos y rocas. Los estudios in situ y de laboratorio son herramientas necesarias para obtener los datos que permitirán la planificación y diseño de la obra según las características del terreno.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Generales: Conocer los conceptos básicos referidos a las propiedades geomecánicas de rocas y suelos. Integrar con una finalidad aplicada los contenidos desarrollados en asignaturas previas. Adquirir nociones sobre metodologías y técnicas de investigación geotécnica. Desarrollar criterios para orientar los estudios más apropiados a situaciones tipo.

Particulares: Conocer y determinar las propiedades índice que determinan el comportamiento mecánico de suelos y rocas. Conocer fundamentos y metodología para determinar las propiedades de deformabilidad y resistencia al corte de suelos. Conocer la aplicación de las propiedades geotécnicas de suelos en obras civiles, como fundaciones, terraplenes y muros de sostenimiento. Determinar el comportamiento mecánico de las discontinuidades en macizos rocosos. Conocer la aplicación de las propiedades mecánicas de los macizos rocosos en obras civiles, como taludes, presas y túneles

### VI - Contenidos

**UNIDAD N° 1: Conceptos de Mecánica de rocas y de suelos. La actividad profesional en el marco constitucional. Leyes que regulan el ejercicio profesional del geólogo. Ley de asociaciones profesionales. Legislación de construcción**

de obras públicas y civiles, ambiental. Los estudios geotécnicos y su relación con el medio ambiente (natural y social). La importancia de los estudios geotécnicos en la seguridad de las obras ingenieriles y de las personas. Objeto de la mecánica de los suelos. Propiedades físicas de los suelos, diagrama de fases, densidad, porosidad, relación de vacíos, humedad, saturación, peso específico. Presión efectiva. Diagrama presión vs. profundidad. Límites de Atterberg, índice de plasticidad. Diagrama de plasticidad. Granulometría. Curvas granulométricas. Descripción de los ensayos y equipos de laboratorio. Clasificación de suelos mediante el sistema unificado (S.U.C.S.). Suelos friables y cohesivos. Características de los distintos tipos de suelos, ángulo de fricción interna y cohesión, permeabilidad, compresibilidad, etc.

**UNIDAD N° 2: Compactación de suelos. Ensayos de compactación, curvas de compactación en pruebas Proctor. Método de ensayo. Control de compactaciones, determinación del peso específico en pruebas de campo. Método del Cono de Arena. Equipo y técnica de ensayo.-**

**UNIDAD N° 3: Hidráulica de suelos. Filtración. Flujo de agua. Fluctuaciones de nivel. Dirección de corrientes subterráneas. Gradiente hidráulico. Permeabilidad. Ley de Darcy. Coeficiente de permeabilidad. Valores Típicos. Ensayos de campo y laboratorio. Construcción de Red de flujos.**

**UNIDAD N° 4: Fenómeno de la consolidación de los suelos. Curva de consolidación ( $e$ -log  $t$ ), curva de compresibilidad ( $e$ -log  $P$ ), determinación de la presión de preconsolidación. Determinación del porcentaje de consolidación mediante la curva ( $e$ -log  $t$ ). Descripción del edómetro y método de ensayo. Ensayos de compresión confinada y de colapso.**

**UNIDAD N° 5: Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos. Pruebas de corte directo y de compresión triaxial. Descripción de equipos y de las técnicas de ensayos. Determinación del valor de la cohesión y del ángulo de fricción interna mediante la curva ( $\sigma_1$ - $\sigma_3$ ). Prueba de la veleta. Prueba de penetración estándar. Descripción del equipo y técnica de ensayo.**

**UNIDAD N° 6: Capacidad portante de un suelo. Interpretación del ensayo S.P.T. Determinación del valor de las tensiones máximas de fundación. Distintos tipos de fundaciones. Fundaciones directas. Bases aisladas, zapatas múltiples y continuas. Plateas de fundación. Fórmulas de Terzaghi para los distintos tipos de fundaciones. Coeficientes empíricos de soporte. Coeficientes de seguridad y tensiones admisibles. Fundaciones indirectas. Fundaciones con pilotines. Fundaciones con pilotes. Fundaciones con cilindros de fundación. Empuje de suelos. Empuje activo. Empuje pasivo. Teoría de Coulomb. Teoría de Rankine. Muros de sostenimiento. Distintos tipos de cálculo de muros de gravedad.**

**UNIDAD N° 7: Clasificación de las rocas en ingeniería. Deformación de las rocas. Concepto de esfuerzo y deformación. Comportamiento elástico, plástico y viscoso. Comportamiento frágil y dúctil. Etapas en la deformación de los materiales. Módulo relativo. Ensayos in situ y de laboratorio. Factores que controlan el comportamiento mecánico. La Fracturación de las rocas en experimentos. Resistencia al corte. Resistencia a la compresión simple. Resistencia a la tracción.**

**UNIDAD N° 8: Discontinuidades en rocas. Descripción cuantitativa. Macizo rocoso. Propiedades. Caracterización y Clasificaciones de macizos rocosos. Necesidad de los ensayos "in situ". Determinación de la calidad de la roca en determinado emplazamiento.**

**UNIDAD N° 9: Geología aplicada a estudios de estabilidad de taludes y laderas. Factores influyentes en la estabilidad. Tipos de roturas o fallas en suelos o rocas. Análisis de estabilidad. Abacos de Hoek and Bray. Abacos de Taylor.**

**Cálculo de Factor de Seguridad. Medidas de Corrección, estabilización y auscultamiento. Contenido del informe geotécnico.**

**UNIDAD N° 10: Geología aplicada a diques (general y del cierre). Tipos de diques. Factores geológicos para el emplazamiento de presas. Geología aplicada a la construcción de túneles. Factores geológicos condicionantes de la estabilidad y excavación de túneles. Presiones in-situ. Índice de Calidad de Túneles. Métodos de ejecución. Generalidades. Fortificación. Bulonaje. Reconocimientos de campo de macizos rocosos para diques y túneles. Contenido del informe geotécnico.**

**UNIDAD N° 11: Fundación de presas. Métodos de investigación. Ensayos de permeabilidad (Lugeon). Técnica de ensayo. Profundidad del reconocimiento. Inyecciones, distintos tipos. Inyecciones de fisuras abiertas y finas. Diámetros, separación e inclinación de los taladros. Instalaciones de obra. Mezcladores, bombas y amortiguadores de presión.-**

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Práctico N° 1: Reconocimiento de suelos: Determinación de constantes físicas. Ensayos granulométricos. Límites de Atterberg: L. Líquido, L. Plástico y L. Contracción. Clasificación Unificada de Suelos (S.U.C.S.).-

Práctico N° 2: Hidráulica de suelos: Experimento de Darcy. Determinación del coeficiente de Permeabilidad.-

Práctico N° 3: Compactación de suelos: Ensayos Proctor: Standard y Modificado. Determinación densidad in situ.-

Práctico N° 4: Consolidación de suelos. Ensayo edométrico.

Práctico N° 5: Ensayos de Corte: Corte directo, compresión triaxial, veleta, etc.-

Práctico N° 6: Capacidad portante del suelo: Fundación superficial y profunda. Ensayos “in situ” y de laboratorio. Ensayo de penetración con sonda normalizada (S.P.T.). Cálculo de Tensión admisible.

Práctico N° 7: Clasificación y Caracterización Macizos rocosos: Reconocimiento de discontinuidades. ISRM. Índice RQD. Índice “Q” de Barton. Clasificaciones Geomecánicas.

Práctico N° 8: Análisis de Estabilidad de Taludes y Laderas: Criterios de Falla: Plana, en cuña y Circular. Métodos de análisis de estabilidad. Abacos de Hoek and Bray – Abacos de Taylor. Cálculo de Factor de Seguridad. Medidas de Corrección, estabilización y auscultamiento.

Práctico N° 9: Geotecnia para obras hidráulicas, túneles y viales: Métodos de estudio. Problemas típicos. Ensayos. Clasificación de presas. Geología de cierre. Caracterización geológica – geotécnica aplicada a presas, cimentaciones y túneles. Índice de Calidad de túneles. Práctico de campo. Visita a obras. Contenido del Informe Geotécnico.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

Las clases son teóricas y prácticas y los alumnos deberán cumplir con las siguientes obligaciones para regularizar la asignatura:

- Asistencia mínima de 80% a las clases prácticas de aula y laboratorio (los Trabajos Prácticos de aquellos alumnos que estuvieron ausentes deberán recuperarse)

- Asistencia del 100% de los prácticos de campo

- Aprobación de la carpeta con todos los trabajos prácticos, más los informes de los prácticos de campo.

- Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales teórico-prácticos con un puntaje mínimo de 6 (seis). Cada parcial tendrá solamente un recuperatorio.

Se considera aplazo cuando no reúne las características anteriormente nombradas

## **IX - Bibliografía Básica**

- [1] TERZAGHI, KARL • PECK, RALPH. Mecánica de suelos en la ingeniería práctica (código biblioteca: 550.8 # 622 # 624.131 # T334m2)
- [2] BERRY, PETER – READ, DAVID. Mecánica de suelos
- [3] LAMBE - WHITMAN. Mecánica de suelos
- [4] JIMENEZ SALAS, J. A. • JUSTO ALPANES, J. L. DE • SERRANO GONZALEZ, ALCIBIADES A. Geotecnia y Cimientos. (código biblioteca: 551:62, J61 I)
- [5] JUAREZ BADILLO- RICO RODRIGUEZ. Mecánica de suelos. (código biblioteca: 55(082) # 550.8 # 556.3 # 624.131 # J91)
- [6] TSCHEBOTARIOFF. Soil Mechanics, Foundations, and Earth Structures. Ed. Mc. Graw Hill
- [7] SOWERS & SOWERS. Introducción a la Mecánica de Suelos y Cimentaciones.
- [8] DAS, BRAJA M. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.
- [9] GONZÁLEZ VALLEJO, LUIS. Ingeniería Geológica.
- [10] HOEK - BRAY. Rock Slope Engineering
- [11] HOEK - BROWN. Excavaciones subterráneas
- [12] STAGG-ZIENKIEWICH. Mecánica de rocas en la ingeniería práctica (en biblioteca)
- [13] PANIUKOV, P.N. Geología aplicada a la ingeniería (en biblioteca)
- [14] TALOBRE, J.A.. La mecanique des roches (código biblioteca: 550.8+622# T152m2)
- [15] INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. Manual de Ingeniería de Taludes. (código biblioteca: 624.12/.127# I59)
- [16] GOODMAN. Introduction to Rock Mechanics
- [17] DREYER, W. The science of rock mechanics (código biblioteca: 552.1 # 550.82 # D778)
- [18] GONZÁLEZ VALLEJO, LUIS. Ingeniería Geológica.

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] J. BOWLES. Propiedades geofísicas de los suelos. Ed. Mc. Graw Hill. 1982.
- [2] VALLE RODAS. Carretera, calles y aeropistas. Limusa 1975.
- [3] REVISTA ASOCIACION DE GEOLOGIA APLICADA A LA INGENIERIA. Actas
- [4] RAMSAY, J., 1977 Plegamiento y fracturación de rocas. Blume.
- [5] SPENCER, E., 1977. Introduction to the structure of the earth. McGraw-Hill.
- [6] SUPPE, J., 1985. Principles of structural geology. Prentice-Hall.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Conocer los conceptos básicos referidos a las propiedades geomecánicas de rocas y suelos. Adquirir nociones sobre metodologías y técnicas de investigación geotécnica. Desarrollar criterios para orientar los estudios más apropiados a situaciones tipo. Conocer la aplicación de las propiedades geotécnicas de suelos en obras civiles, como fundaciones, terraplenes y muros de sostenimiento. Determinar el comportamiento mecánico de las discontinuidades en macizos rocosos. Conocer la aplicación de las propiedades mecánicas de los macizos rocosos en obras civiles, como taludes, presas y túneles.

## **XII - Resumen del Programa**

La asignatura geotecnia se divide en dos temáticas: mecánica de suelos y mecánica de rocas. En la primera, el alumno aprende las características generales del comportamiento de un suelo desde el punto de vista aplicado a obras de ingeniería principalmente. Se analizan las propiedades físicas mediante ensayos, entre los que se destacan los límites de Atterberg (L. líquido, plástico y contracción) y el análisis textural de los agregados mediante tamizado. Ambos nos permitirán clasificar los suelos desde el punto de vista ingenieril. También se reconocen las pruebas de compactación de suelos para el mejoramiento de sus propiedades ingenieriles y evitar asentamientos y colapsos de estructuras y terraplenes.

Posteriormente el alumno estudia la capacidad portante de los suelos para predecir futuros asentamientos de los mismos asociados a construcciones, aprendiendo la teoría de consolidación de suelos, y los distintos tipos de fundaciones, para lo cual ejercerá en práctica diferentes ensayos. En la bolilla 4 del programa, se dicta todo lo relacionado con la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos, analizando y calculando los ensayos de corte directo, triaxial, etc.

Respecto a mecánica de roca, se instruye al alumno en temas relacionados con el estudio de los macizos rocosos para fines ingenieriles, vinculados a la construcción de presas, túneles y cimentaciones en roca y sus respectivos métodos de estudio. Además, se capacita en el estudio de estabilidad de taludes y laderas, analizando en terreno y luego en laboratorio con sus respectivos cálculos de estabilidad. Se enseña los distintos ensayos de laboratorio como in situ que se realiza en rocas.

### **XIII - Imprevistos**

|  |
|--|
|  |
|--|

### **XIV - Otros**

|  |
|--|
|  |
|--|

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:   |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:   |                             |