



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

**(Programa del año 2019)**

**I - Oferta Académica**

| <b>Materia</b> | <b>Carrera</b>  | <b>Plan</b> | <b>Año</b> | <b>Período</b>  |
|----------------|-----------------|-------------|------------|-----------------|
| GEOTECNIA      | LIC.EN CS.GEOL. | 3/11        | 2019       | 2° cuatrimestre |

**II - Equipo Docente**

| <b>Docente</b>          | <b>Función</b>       | <b>Cargo</b> | <b>Dedicación</b> |
|-------------------------|----------------------|--------------|-------------------|
| SALES, DANIEL ALEJANDRO | Prof. Responsable    | P.Adj Exc    | 40 Hs             |
| TOBARES, MARIA LAURA    | Auxiliar de Práctico | A.1ra Simp   | 10 Hs             |

**III - Características del Curso**

| <b>Credito Horario Semanal</b> |                 |                          |                                              |              |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------------------------|--------------|
| <b>Teórico/Práctico</b>        | <b>Teóricas</b> | <b>Prácticas de Aula</b> | <b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b> | <b>Total</b> |
| Hs                             | 2 Hs            | 2 Hs                     | 2 Hs                                         | 6 Hs         |

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

| <b>Duración</b> |              |                            |                          |
|-----------------|--------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Desde</b>    | <b>Hasta</b> | <b>Cantidad de Semanas</b> | <b>Cantidad de Horas</b> |
| 05/08/2019      | 16/11/2019   | 15                         | 90                       |

**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, túneles, caminos, etc.) para evaluar la viabilidad de las obras y realizar los cálculos para un emplazamiento seguro y estable. La interpretación del marco geológico y geomecánico del sitio donde se desarrollará la construcción de un proyecto ingenieril, es de importancia para la vida útil del mismo, con condiciones de seguridad para su estabilidad. Para ello es necesario conocer las propiedades e interpretar el comportamiento de los materiales a través de la Mecánica de Suelos y de la Mecánica de 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 y rocas. 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 y mineras, como taludes, presas, túneles y

## VI - Contenidos

**UNIDAD N° 1: Factores geológicos y problemas geotécnicos. Conceptos básicos. Origen y formación de los suelos. Métodos de investigaciones in situ. Legislación sobre construcción de obras civiles. 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. Análisis ambiental de un proyecto de ingeniería.**

**UNIDAD N° 2: Factores que influyen el comportamiento de un suelo. Diagrama de fases. Propiedades físicas de los suelos. Densidad, porosidad, relación de vacíos, humedad, saturación, peso específico. Análisis textural de suelos. Curvas granulométricas. Coeficientes de curvatura y uniformidad. Descripción de los ensayos y equipos de laboratorio. Límites de Atterberg, índice de plasticidad. Diagrama de plasticidad. Descripción de los ensayos de laboratorio. Clasificación de suelos mediante el sistema unificado (S.U.C.S.). Otros sistemas de clasificación de suelos. Suelos friables y cohesivos. Ángulo de fricción interna y cohesión de los diferentes tipos de suelos.**

**UNIDAD N° 3: Compactación de suelos. Conceptos básicos. Objetivos. Factores que influyen en la compactación. Ensayos de compactación en laboratorio: Proctor Estándar y Modificado. Equipo y descripción del ensayo. Factores que influyen en la compactación de un suelo. Métodos de compactación “in situ”: superficial y profunda. Determinación del peso unitario de campo: Método del Cono de Arena y otros. Equipo y técnica de ensayo. Control de compactaciones. Grado de compactación. Permeabilidad. Ley de Darcy. Ensayo de laboratorio: carga constante y variable. Coeficiente de permeabilidad. Valores Típicos. Ensayos de campo.**

**UNIDAD N° 4: Consolidación de los suelos. Conceptos. Hipótesis de la teoría de la consolidación. Ensayo edométrico. Curvas de consolidación. Determinación del porcentaje de consolidación. Determinación del coeficiente de consolidación vertical. Curva de compresibilidad. Determinación de la presión de preconsolidación. Presión efectiva. Diagrama presión vs. profundidad.**

**UNIDAD N° 5: Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos. Tipos de fallas en suelos. Criterio de falla de Mohr-Coulomb. Pruebas de corte directo, compresión triaxial y uniaxial. Descripción de equipos y de las técnicas de ensayos. Determinación del valor de la cohesión y del ángulo de fricción interna mediante la curva (&#61556;-&#61555;). Ensayos in situ. Capacidad portante de un suelo. Ensayo de Penetración Estándar (S.P.T.) Descripción del equipo, técnica e Interpretación del ensayo SPT. Resultados de campo y laboratorio. Corrección del número de golpes del ensayo SPT. Diferentes correlaciones con el ensayo SPT para la determinación de parámetros geotécnicos. El ensayo SPT y el potencial de licuefacción de un suelo.**

**UNIDAD N° 6: Concepto de fundaciones. Elemento de una fundación. Teoría de la capacidad de carga. Tensión de carga última y admisible. Coeficientes de seguridad. Fundaciones directas o superficiales: dados, zapatas y losas de cimentación. Ecuación fundamental de Terzaghi. Mecanismos de rotura. Cálculo de carga para zapatas y losas de fundación. Fundaciones profundas o indirectas. Tipología: micropilotes, pilotes y pilas. Resistencia última por fuste y punta. Estimación de la capacidad de carga de pilotes y pilas. Correlación de la resistencia N del ensayo SPT para calcular pilotes. Empuje de suelos. Teoría de Rankine. Estructuras de contención. Muros colados. Estabilidad de excavaciones en suelos.**

**UNIDAD N° 7: Las rocas y sus deformaciones. Conceptos básicos. Propiedades físicas y mecánicas de los materiales rocosos. Influencia de la geología y los procesos geológicos en el comportamiento geotécnico. La geología y geotecnia en un proyecto ingenieril. Tensiones y deformaciones en las rocas. Factores que controlan el comportamiento mecánico. Conceptos de resistencia, deformabilidad y permeabilidad de macizos rocosos. Mecanismos de rotura.**

**Criterios de rotura. Investigaciones “in situ”. Ensayos in situ y de laboratorio. Cimentaciones en rocas.**

**UNIDAD N° 8: Caracterización y Clasificaciones de macizos rocosos. Caracterización de la matriz rocosa. Discontinuidades en rocas. Metodología para la descripción cuantitativa de macizos rocosos. Parámetros del macizo rocoso. Descripción y zonificación de afloramientos. Interpretación geomecánica de testigos de perforación. Determinación de la calidad de la roca. Clasificaciones Geomecánicas RMR y GSI. Geomecánica de pozos de perforación.**

**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. Diseño de taludes. Análisis de estabilidad. Métodos de equilibrio límite y tenso-deformacionales. Análisis de estabilidad mediante ábacos. Cálculo de Factor de Seguridad. Determinación del índice SMR. Excavación en taludes. Medidas de Corrección, estabilización y auscultamiento. Estabilidad de terraplenes de tierra. Análisis geotécnico para enterramientos sanitarios. Criterio para la toma de datos e interpretación de los resultados.**

**UNIDAD N° 10: Geología aplicada a la construcción de túneles. Factores geológicos condicionantes en la estabilidad y excavación de túneles. Reconocimientos de macizos rocosos para túneles. Índice “Q”. Diseños de construcción y sostenimiento. Índice SRF. Parámetros geomecánicos de diseño. Métodos de sostenimientos. Anclajes y Bulonaje. Métodos de excavación. Control geológico-geotécnico. Criterio para la toma de datos e interpretación de los resultados.**

**UNIDAD N° 11: Geología aplicada a presas. Tipos de presas. Criterios geológicos y geotécnicos de selección de presas. Estudios de detalle. Condiciones geológicas y geotécnicas para la construcción de presas. Mecanismos de rotura. Análisis de estabilidad. Ensayos de permeabilidad. Neotectónica y sismicidad. Estabilidad de laderas en embalses.**

**UNIDAD N° 12: Mapas geotécnicos. Tipos de mapas. Métodos cartográficos. Aplicaciones de la cartografía geotécnica. Informes geotécnicos.**

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

**Práctico N° 1: Reconocimiento de suelos: Determinación de constantes físicas. Ensayos granulométricos. Límites de Atterberg. Clasificación Unificada de Suelos (S.U.C.S.).-**

**Práctico N° 2: Compactación de suelos: Ensayos Proctor: Estándar y Modificado. Determinación densidad in situ.-**

**Práctico N° 3: Hidráulica de suelos: Experimento de Darcy. Determinación del coeficiente de Permeabilidad.-**

**Práctico N° 4: Consolidación de suelos. Ejercitación sobre un ensayo edométrico. Determinación del coeficiente de consolidación vertical. Cálculo de la presión efectiva total y la presión de preconsolidación. Curvas.**

**Práctico N° 5: Resistencia al corte. Interpretación y cálculo de un ensayos de Corte directo, triaxial y uniaxial.-**

**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. Métodos de mejoramiento del terreno.**

**Práctico N° 7: Caracterización y clasificación de macizos rocosos: Reconocimiento de discontinuidades. Método ISRM.**

Determinación de los Índices RMR y GSI. Práctico de campo (4 hs)

Práctico N° 8: Índice RQD (Rock Quality Designation) y Análisis Geomecánico de testigos. Descripción de testigos de perforación: litología, alteración y disgregación mecánica. Calidad de roca en función del índice R.Q.D. Reconocimiento de fracturas naturales e inducidas. Análisis cuantitativo de discontinuidades en un testigo de perforación.

Práctico N° 9: Análisis de Estabilidad de Taludes y Laderas: Determinación del índice SMR. Métodos de análisis de estabilidad. Ábacos. Cálculo de Factor de Seguridad.

Práctico N° 10: Geotecnia para obras hidráulicas, túneles y viales: Métodos de estudio. Problemas típicos. Ensayos. Caracterización geológica – geotécnica aplicada a presas, cimentaciones y túneles. Determinación del Índice de Calidad de túneles Q.

Práctico N° 11: Informe geotécnico de un proyecto ingenieril (incluye estudio en terreno)

## 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 laboratorio de aquellos alumnos que estuvieron ausentes, deberán recuperarse antes del examen parcial).

Aprobación de cuestionario según la Guía de trabajos prácticos para poder desarrollar las actividades prácticas en laboratorio. Los cuestionarios desaprobados implicarán una inasistencia, debiendo recuperarse su contenido. Previo a cada examen deberán tener aprobado todos los cuestionarios.

Asistencia del 100 % de los prácticos de campo

Las inasistencias por enfermedad a parciales, prácticos o viajes deberán ser justificadas con un certificado del Departamento de Salud (DOSPU), de lo contrario será computada como tal.

Aprobación de la carpeta de trabajos prácticos (laboratorio y gabinete), más los informes de los prácticos de campo (o laboratorio) previo a cada parcial, para poder rendir el mismo.

Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales teórico-prácticos con un puntaje mínimo de 6 (seis). Cada parcial tendrá solamente dos recuperatorios según las reglamentaciones vigentes, en fecha dispuesta por el responsable de la asignatura, con un puntaje mínimo de 6 (seis).

Aprobación del informe geotécnico de un proyecto, con exposición del mismo.

Se considera aplazo cuando no reúne las características anteriormente nombradas

Alumnos Libres

No se admite la realización de exámenes libres

## IX - Bibliografía Básica

[1] Mecánica de suelos

[2] TERZAGHI, KARL • PECK, RALPH. Mecánica de suelos en la ingeniería práctica (código biblioteca: 550.8 # 622 # 624.131 # T334m2)

[3] DAS, BRAJA M. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica

[4] GONZÁLEZ VALLEJO, LUIS. Ingeniería Geológica.

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

## **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**

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

## **XII - Resumen del Programa**

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

## **XIII - Imprevistos**

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

## **XIV - Otros**

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