

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO**

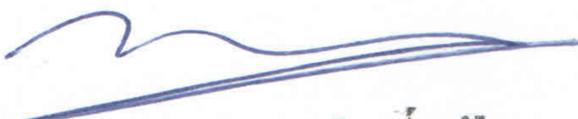
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS**

**DEPARTAMENTO DE OBRAS VIALES**

**PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA**

**MECANICA DE LOS SUELOS**

**(Ingeniería Civil)**

  
**EQUIPO DOCENTE: Ing. Edgardo Ávila**  
**Ing. Tomas E. Lucio**

**Año 2.011**

**1.- IDENTIFICACION:**

1.1- Nombre de la Asignatura: MECÁNICA DE LOS SUELOS

1.2- Carrera: Ingeniería Civil.

1.3- Ubicación de la asignatura:

1.3.1- Módulo: 5° – Año: 3 año.

1.3.2 – Correlativas anteriores: Estabilidad III, Hidráulica, Mecánica Aplicada, Estabilidad II, Estudio de los Materiales.

1.3.3 – Correlativas Posteriores:

1.4- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura.

Conocimiento y reconocimiento de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los suelos y su comportamiento hidráulico y estructural.

1.5- ~~Contenidos Mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura.~~

Propiedades de suelos y rocas - Naturaleza de suelos y rocas - Características físicas - El agua de los suelos - Propiedades hidráulicas de los suelos - Filtración - Drenajes - Consolidación - Resistencia y deformación - Estabilidad y empuje de suelos - Estabilidad de taludes - Investigación y exploración - Obtención de muestras - Ensayos "in situ".

1.6- ~~Carga horaria semanal y total: 6 horas semanales, tres de clases teórico - prácticas y tres de práctica y laboratorio. Total: 84 Horas, 42 de clases teórica - prácticas y 42 de práctica y laboratorio.~~

1.7- Año Académico: 2.011

**2. PRESENTACION**

2.1- ~~Ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina.~~

La materia se encuentra ubicada en el sexto modulo de la carrera de Ingeniería Civil.

Esta materia comprende el estudio del comportamiento físico, químico y mecánico de los suelos y se complementa con Geotecnia y Cimientos, que comprende la aplicación práctica de los suelos para construcciones y cimentaciones.

2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje.

La materia se desarrolla en dos partes bien definidas, una de ellas correspondientes a las teorías del conocimiento y comportamiento de los suelos, y la otra comprende los ensayos de laboratorio para la determinación de las propiedades físicas, químicas y mecánicas.

### 3.- OBJETIVOS

#### 3.1- Objetivos Generales

Formación del alumno en el conocimiento y reconocimiento de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los suelos y su comportamiento hidráulico y estructural, para su utilización como material o estructura.

#### 3.2 - Objetivos específicos:

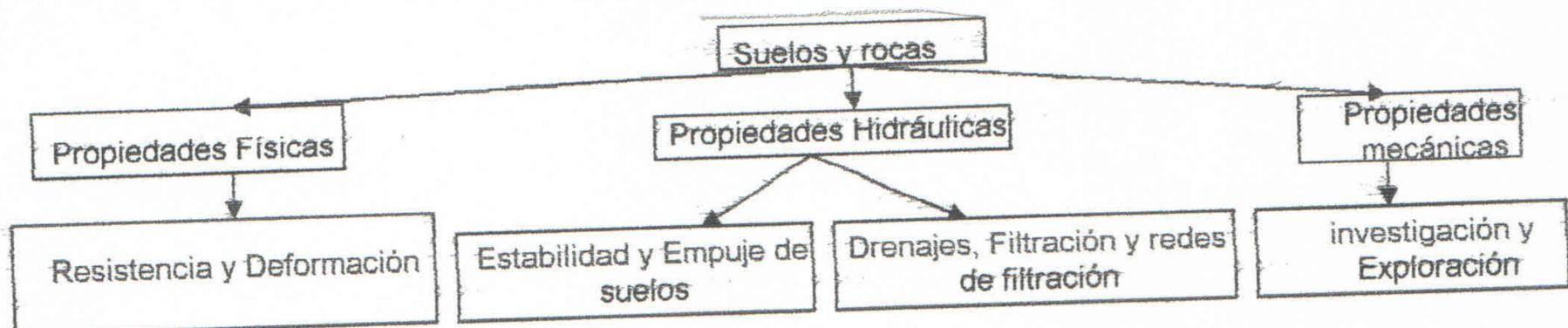
Capacitar al alumno para la determinación y conocimiento de las características físicas, químicas y mecánicas de los suelos y de las propiedades y características hidráulicas e ingenieriles para su adecuado uso como material para la construcción de obras hidráulicas, civiles y viales.

### 4.- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

#### 4.1- Programa sintético sobre la base de los Contenidos Mínimos:

Propiedades de suelos y rocas - Naturaleza de suelos y rocas - Ciclos de formación - Características físicas - El agua de los suelos - Propiedades hidráulicas de los suelos - Filtración - Drenajes - Efecto de heladas - Consolidación - Compresibilidad e Hinchamiento - Resistencia y deformación - Estabilidad y empuje de suelos - Estabilidad de taludes - Investigación y exploración - Obtención de muestras - Ensayos "in situ".

4.2 - Articulación Temática de la Asignatura:



4.3- Programa Analítico.

**Tema 1:** Suelos -propiedades -definiciones - Naturaleza de los suelos y rocas - El suelo como elemento participante en las construcciones - Composición mineralógica de los suelos - Minerales de las arcillas - Características químicas y cristalográficas de los minerales arcillosos.

**Tema 2:** El ciclo de formación de rocas y suelos - Agentes generadores de suelos - Formación de los suelos - Suelos residuales y transportados - Desarrollo del perfil de suelos - Pedogenesis - Agua subterránea - Acuíferos - manantiales y pantanos.

**Tema 3:** Características físicas de los suelos. - Estructura - Tamaño y forma de las partículas - Gradación - Relación entre fases sólida, líquida y gaseosa - Densidad - Peso específico - Humedad - Grado de saturación - Interacción del agua y la fase sólida - Adsorción - Bases de cambio - Hidratación - Cohesión - Tixotropía - Plasticidad y límites de consistencia - Clasificación de suelos: Sistema de H.R.B. y Sistema Unificado.

**Tema 4:** El agua en los suelos: Tensión superficial - Ángulos de contacto - Ascensión capilar - efectos capilares - Proceso de contracción - Filtración - Permeabilidad - Coeficiente de permeabilidad - Permeámetro de carga fija y variable - Consolidación de los suelos - Teoría de la consolidación- analogía mecánica de Terzaghi -Estudio de las presiones en los suelos - Esfuerzo total y efectivo - Presión neutra.

**Tema 5:** Compresibilidad e hinchamiento - Compresibilidad de los suelos y rocas - Suelos normalmente consolidados - Arcillas sensibles- Suelos cementados - Régimen de compresión - Consolidación inicial - Porcentaje de consolidación - consolidación secundaria - Suelos expansivos - Suelos colapsables.

**Tema 6:** Resistencia y deformación de los suelos - Rozamiento y cohesión - Ecuación de Coulomb- El rozamiento y la película de agua absorbida - Ángulo de talud natural - Cohesión

aparente y verdadera - Esfuerzo combinados - círculos de Mohr - Deformación y falla - Elasticidad - Modulo de Poison - Criterios de falla y rotura.

**Tema 7:** Ensayos de resistencia y deformación - Ensayos de corte - corte directo - Ensayos de compresión con confinamiento lateral - Ensayo triaxial - Presiones externas e internas en el ensayo triaxial - condiciones de drenaje - Estado triaxial verdadero - Criterios de rotura.

**Tema 8:** Propiedades hidráulicas de los suelos - filtración - filtración en suelos saturados - Red de flujo - Deducción matemática de la red de flujo - Construcción de la red de flujo - Otros métodos de análisis - Abatimiento del nivel del agua en pozos - Efectos de filtración - Esfuerzos producidos por la filtración - Subpresión en estructuras - Levantamiento y agitación del suelo - gradiente crítico - Sifonamiento y erosión - Gradiente destructivos - Regulación de las filtraciones - Humedad y flujo capilar - Equilibrio capilar - Movimiento del vapor de agua - Humedad sobre el nivel freático.

**Tema 9:** Drenajes - Drenajes, fuerzas implicadas en el drenaje - Suelos susceptibles de drenaje - Sistemas de drenaje - Plan de drenaje - Filtros, conductos y sistemas de eliminación del agua - Drenes abiertos - Drenes cerrados - Drenes de manto - Pozos profundos - Pozos horizontales - Pozos filtrantes de pequeño diámetro - Drenaje por Consolidación - Efecto de las heladas - Acción de las heladas - Gradientes - Protección contra los daños - Tratamiento de los terrenos permanentemente helados.

**Tema 10:** Empuje de suelos Estado de tensiones en terrenos naturales y de de relleno - Empuje en reposo - Diversos casos de empuje de suelos - Relaciones de esfuerzos - Estados plásticos de equilibrio - Teoría de Rankine - Fórmulas para el cálculo de los empujes - Hipótesis para su aplicación - Influencia de la rugosidad del muro - Teorías de Coulomb - Métodos gráficos - Método semiempírico de Terzaghi.

**Tema 11:** Estabilidad de taludes - Estado de tensiones - Diferentes métodos para el estudio de la estabilidad de taludes.

**Tema 12:** Investigación y exploración del suelo: Planeamiento de la Investigación - Reconocimiento - Foto interpretación - Investigaciones exploratorias - Planeamiento del trabajo de exploración - Espaciamiento y profundidad de los sondeos - Pozos exploratorios a cielo abierto - Perforaciones exploratorias con barrenos - Perforaciones exploratorias con inyección - Métodos de sondeos definitivos - Obtención de muestras - Ensayos "in situ".

#### 4.4 - Programa y Cronograma de Trabajos Prácticos:

**Práctico N° 1:** Reconocimiento de elementos de laboratorio - Normas de comportamiento en clases de laboratorio - Práctica de uso de balanzas electrónicas, estufas, etc.

Ejercicios de determinación de propiedades físicas de los suelos: porosidad, relación de vacíos, humedad, grado de saturación, peso específico real y aparente.

Granulometría por vía seca y húmeda - Hidrometría - Gráficos granulométricos -  
Determinación de los Coeficientes de uniformidad y curvatura - Tamaño efectivo.

Práctico N° 2: Determinación en laboratorio de peso específico y Límites de consistencia -  
Valores - Índices.

Práctico N° 3: Clasificación de los suelos, sistema AASHTÓ y Unificado - Ejercicios de  
clasificación de suelos.

Capilaridad y efectos capilares. Tensión superficial. Ejercicios de aplicación.

Práctico N° 4: Determinación de los coeficientes de permeabilidad- ensayos de  
permeabilidad a carga constante y a carga variable. Ejercicios de aplicación.

Ejercicios de aplicación para la determinación de las presiones internas de los suelos y de la  
densidad sumergida.

Práctico N° 5: Ensayo de consolidación - Trazado de las gráficas - Determinación de los  
coeficientes de compresibilidad - Módulo edométrico - Índice de compresión - Coeficiente  
de consolidación. Suelos colapsables - Criterios para la determinación de la colapsabilidad de  
los suelos - Ejercicios de aplicación de la teoría de consolidación - Consolidación secundaria  
- Grado de Consolidación - Factor Tiempo - Velocidad de asentamientos

Práctico N° 6: Determinación de los parámetros de resistencia al corte de los suelos;  
Ensayos de corte directo - control de cargas y deformación - Interpretación de resultados -  
Gráficos.

Ensayos de compresión simple y confinada - Ensayos triaxiales y de célula - Medición de  
presiones internas - Interpretación de los resultados.

Práctico N° 7: Empuje de suelos - Cálculo de empuje de suelos en forma analítica y gráfica -  
Métodos gráficos: Coulomb, Culman y Poncelet. Método semiempírico de Terzaghi.

Práctico N° 8: Hidráulica de los suelos - Trazado de las redes de filtración en medios  
permeables y a través del cuerpo de una presa de materiales sueltos. Ejercicios de aplicación.

Práctico N° 9: Cálculo de estabilidad de taludes: diferentes métodos.

Práctico N° 10: Reconocimiento del terreno - sondeos - Calicatas - Obtención de muestras -  
Descripción tacto visual - Preparación de las muestras - Ensayo de penetración.

Práctico N° 11: Problema integral.

Práctico N° 12: Parcial evaluativo.

4.5 - Programa y Cronograma de laboratorio: Idem a programa y cronograma de Trabajos Prácticos.

4.6 - Trabajos de campo:

No se realizan.

## 5 - BIBLIOGRAFÍA

5.1 - Bibliografía General:

- Mecánica teórica de suelos - Karl Terzaghi, Ed. Acme Agency.
- Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica - Terzaghi - Peck - Ed El Ateneo.
- Mecánica de suelos - J. Jimenez Salas Tomos I, II y III, Ed Dossat.
- Mecánica de suelos - G. Tschebotariof - Ed Aguilar.
- Mecánica de suelos - Rico Rodríguez - Juárez Badillo - Ed Limusa Wiley.
- Mecánica de suelos y Cimentaciones - B. y S. Sowers - Ed Limusa Wiley.
- Mecánica de suelos - Lambé Whitman - Ed Limusa Wiley.
- Mecánica de suelos - Caquot y Kerisel - Ed Interciencia.
- Mecánica de suelos para Ingenieros de Carreteras y Aeropuertos - Road Reserch Laboratory
- Centro bibliográfico de Madrid.
- Fundaciones - M. Schulze - Ed Labor.
- Cimentaciones de Estructuras - C. Dunham - Ed Mc. Graw - Hill
- Principios de Geología y Geotecnia - Krinine - Judd - Ed Omega.
- Mecánica de suelos - Costet y Sanglerat - Ed Omega.
- Mecánica de suelos y dimensionamiento de firmes - R. L'Herminier - Ed Blume - Barcelona.
- Geotecnia y Cimientos - J. Jimenez Salas y otros - Edit. Rueda - Madrid.
- Apuntes de la cátedra - Tomos I y II.
- Apuntes de cátedra y publicaciones técnicas de las Universidades Nacionales de Córdoba, Tucumán y La Plata.

5.2 - Bibliografía Específica:

- Apuntes de la Asignatura, tomos I y II. Preparado por el Ing. Carlos Lazarte.
- Apuntes de temas teórico - práctico de la Asignatura. Preparado por el Ing. Edgardo Ávila.

## 6.-ESTRATATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1 - Aspectos pedagógicos y didácticos:

El desarrollo de la materia se basa en la experimentación, observación y en la investigación de los aspectos de las propiedades físicas, mecánicas e hidráulica de los suelos para llegar a la solución de los problemas ingenieriles de los suelos y así llegar al conocimiento de los mismos.

6.2- Actividades de los Alumnos y de los Docentes:

Las clases se desarrollaran en forma teórico - practica, tratando de llevar un avance acorde entre la teoría y la experimentación en laboratorio. Las clases serán de asistencia libre, mientras que las prácticas serán de asistencia obligatoria, requiriéndose para la regularización de la materia, una asistencia superior al ochenta por ciento, con la totalidad de los trabajos prácticos presentados y aprobar el examen parcial que se realizara al fin del periodo modular. En el curso de las prácticas los alumnos resuelven guías con problemas de aplicación especialmente preparados.

6.3 – Cuadro sintético:

Clase	Carga Horaria	Asistencia Exigida	Nº de alumnos estimados	A cargo de	Técnicas más usadas	Enfasis en	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	28		8	Prof.	Exposición			
Práctica	14	80		J.T.P.				
Práctica								
Teórico/Práctica	14	80	8	Prof.				
Laboratorio	28	80	8	J.T.P.				
Otros								

6.4 – Recursos Didácticos:

Se utilizan libros y apuntes especializados. También se hace uso de transparencias de trabajos.

Otro medio utilizado son las cintas de video, donde el alumno ve las realizaciones de obras abras ejecutadas que son la aplicación última de los temas que se desarrollan durante el curso.

## 7.- EVALUACION

### 7.1- Evaluación Diagnóstica:

Se considera que el alumno posee los conocimientos básicos adecuados para interpretación temática, por lo que no se realizan evaluaciones diagnósticas.

### 7.2- Evaluación formativa:

No se realiza, por considerarse no necesaria y por el desarrollo cuatrimestral de la asignatura.

### 7.3- Evaluación parcial:

Se procederá a evaluar el nivel de conocimiento de los alumnos por medio de un examen parcial obligatorio y eliminatorio al término del módulo, con la posibilidad de un recuperatorio.

#### 7.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales:

Se prevé una sola evaluación parcial integradora al final del módulo.

#### 7.3.2- Criterios de Evaluación:

El examen parcial evaluará al alumno sobre el grado de acierto en la interpretación de los temas teóricos – prácticos y de ensayos de laboratorio.

7.3.3 – Escala de Valoración: En los exámenes parciales la valoración es conceptual, mientras que en los exámenes finales la valoración es numérica.

### 7.4 – Evaluación Integradora:

La evaluación integradora será mediante examen final que abarque todos los temas teórico – prácticos desarrollados.

### 7.5 – Autoevaluación:

No se prevé la autoevaluación en el desarrollo de la asignatura.

### 7.6 – Evaluación Sumativa:

No se realiza.

7.6.1- Condiciones para lograr la Promoción sin Examen Final de la Asignatura:

~~La Cátedra considera inconveniente la Promoción sin Examen Final de la Asignatura.~~

7.6.2 -Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura:

~~Se debe cumplimentar las condiciones de regularidad, con la asistencia de por lo menos el 80% de las clases teóricas y practicas, la aprobación del parcial integrador y la aprobación del 100 % de los trabajos prácticos mediante presentación en carpeta y una exposición oral de los mismos.~~

7.7 - Examen Final:

~~El examen final se realizara en forma oral o escrita y será de forma teórica o teorico-practico a criterio de la mesa examinadora. Se tratara de conocer la formación adquirida por el alumno, lo que permitirá a su vez evaluar el desarrollo de la cátedra, que servirá de referencia para modificar o continuar con la metodología adoptada.~~

7.8- Examen Libre:

~~Se tratará de evitar la posibilidad de exámenes libres, pero en caso de que ello ocurra será realizado en tres etapas:~~

- ~~a) Un examen de ensayos de Laboratorio.~~
- ~~b) Un examen de trabajos prácticos.~~
- ~~c) Un examen teórico.~~

~~Cada una de estas instancias es eliminatoria, por lo cuál el alumno debe ir aprobando cada una de ellas para acceder a la siguiente.~~

