

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES**

ASIGNATURA: **Geotecnia y Cimentaciones**

EQUIPO DOCENTE:

Dr. Ing. Civil Ricardo Schiava  
Profesor titular

**PROGRAMACION 2012**

# **PLANIFICACION DE LA ASIGNATURA** **AÑO 2012**

## **1. IDENTIFICACION**

1.1 *Nombre de la Asignatura:* Geotecnia y Cimentaciones

1.2 *Carrera:* Ingeniería Civil

1.3 *Ubicación de la asignatura:*

1.3.1 Octavo Módulo, Cuarto Año

1.3.2 Correlativas Anteriores: Mecánica de los Suelos, Hormigón I

1.3.3 Correlativas Posteriores: Hidráulica Aplicada I

1.4 *Objetivos establecidos en el Plan de Estudios*

\* Establecer principios fundamentales para resolver los problemas de ingeniería de suelos y cimentaciones.

\* Adquirir los conocimientos necesarios para proyectar y construir cimentaciones superficiales y profundas, muros de sostén, presas de tierra, ataguías, túneles, etc.

1.5 *Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios*

Distribución de tensiones, teoría de roturas y capacidad de carga. Cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas. Empujes de suelos, muros de sostén, tablestacados y apuntalamientos. Cimentaciones sometidas a vibraciones. Túneles. Fundaciones de estructuras esbeltas. Recalces.

1.6 *Carga horaria semana y total:* 6 (seis) horas semanales; 90 (noventa y seis) horas en total

1.7 *Año Académico:* 2012

## **2. PRESENTACION**

2.1 *Ubicación de la Asignatura como tramo del conocimiento de una disciplina*

Esta asignatura integra la disciplina Tecnología Aplicada a la Ciencia del Suelo y le rinda al alumno la posibilidad, durante la carrera, de adquirir el conocimiento necesario para resolver los problemas geotécnicos..

2.2 *Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la asignatura*

Para lograr una mejor interpretación del temario que se desarrolla es importante el conocimiento previo de Resistencia de Materiales, Mecánica de los Suelos, Hidráulica general y de Hormigón Armado.

## **3. OBJETIVOS**

3.1 - *Objetivos generales*

Brindar los conocimientos básicos teórico – prácticos de la mecánica de los suelos aplicada a resolver problemas de ingeniería de suelos , evaluación del comportamiento estático y dinámico de cimentaciones , técnicas de recalce y ejecución de recintos de ataguías y tablestacados, presas de tierra y túneles.

3.2 - *Objetivos específicos*

El egresado debe lograr el conocimiento profundo de las técnicas y métodos para el proyecto, cálculo y construcción de los diferentes tipos de cimentaciones, ataguías, muros de sostén, presas de tierra y túneles y para ello debe alcanzar un óptimo desarrollo de las herramientas teórico - prácticas que brinda esta

disciplina, indispensables para su desempeño profesional futuro.

Los temas específicos tratados (teoría de rotura, cálculo de asientos, diseño y cálculo de cimentaciones, etc), serán analizados en profundidad a través de medios teóricos prácticos apropiados que permitan al alumno obtener los conocimientos y herramientas básicas para la resolución de los distintos problemas.

#### **4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

##### *4.1 Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos*

Unidad 1 – Determinación de las tensiones inducidas al suelo y cálculo de asientos.

Unidad 2 – Capacidad de carga de cimentaciones. Teorías de roturas de suelos. Fundaciones directas.

Unidad 3 – Fundaciones directas, cálculo de capacidad portante.

Unidad 4 – Fundaciones indirectas

Unidad 5 – Pilotes y cilindros. Sistemas constructivos

Unidad 6 – Muros de sostén, tablestacados, ataguías.

Unidad 7 – Cimentaciones sometidas a vibraciones

Unidad 8 – Mejoramiento de suelos

Unidad 9 - Túneles

Unidad 10 – Cimentaciones especiales y recalces.

##### *4.2 Articulación Temática de la Asignatura*

Ver mapa conceptual (al final)

##### *4.3 Programa Analítico*

**Unidad 1: El sólido elástico.** Modelos teóricos. Clasificación de los modelos elásticos. Semiespacio de Winkler. Distribución de tensiones en el terreno. El semiespacio de Boussinesq, caso de carga puntual y lineal, modelo de Fröhlich. Distribución de tensiones verticales bajo carga rectangular. Abacos de Steinbrenner-Odhe. Asentamientos, cálculo de asientos bajo carga rectangular en multicapa elástica según método de Steinbrenner. Determinación del módulo de deformación del suelo para estimación de asientos. El bulbo de presiones, criterio para determinar profundidad de exploración del subsuelo.

**Unidad 2:** Teoría de rotura de los suelos. Capacidad de carga de cimentaciones Capacidad portante del suelo. Carga límite en suelo denso y suelo suelto. Tipos de falla. El equilibrio plástico del suelo según Prandtl-Terzaghi, fórmulas de resistencia a la rotura del suelo por corte según Terzaghi, Meyerhof y Brich-Hansen. Influencia del nivel freático. Coeficientes de forma y profundidad. Inclinación y excentricidad de las cargas. Capacidad de carga en arcillas, teoría de Skempton. Cimentación situada en la coronación de un talud (método de Meyerhof). Elección del tipo de cimentación y del plano de asiento más conveniente. Tipos de fundaciones: directas e indirectas.

##### **Unidad 3:** Cimentaciones directas

Distintos tipos de cimentaciones superficiales, su dimensionado: zapatas corridas, zapatas aisladas cuadradas, rectangulares y medianeras. Bases vinculadas para dos columnas. Soleras continuas, su cálculo, dimensionado y disposición de armaduras. Viga sobre suelo elástico. Método del coeficiente de balasto. Plateas de fundación.

Asentamiento en arcillas. Asentamientos en arenas. Consideraciones sobre los asentamientos, su estimación y limitación de la capacidad portante. Condiciones límites de falla y asentamiento.

**Unidad 4:** Cimentaciones indirectas.

Aplicaciones de las fundaciones profundas. Formas de trabajo y solicitaciones. Resistencia de punta y resistencia friccional. Cálculo de la capacidad portante del pilote individual. Fórmulas estáticas y fórmulas dinámicas. Fricción lateral de un pilote único en arenas. Fricción lateral de un pilote único en arcillas blandas. Ensayos de carga. Capacidad de carga del grupo de pilotes. Eficiencia de un grupo de pilotes. Fórmulas de eficiencia. Asiento de un pilote. Asentamiento del grupo de pilotes. Fricción negativa. Cabezales de pilotes, su diseño, recomendaciones constructivas y su dimensionado.

**Unidad 5:** Pilotes, cilindros y cajones.

Diferentes tipos de pilotes, sus características y usos. Pilotes Prefabricados e hincados de madera, metálicos y de hormigón. Pilotes preexcavados mediante inyección de lodo bentonítico y hormigonados "in situ". Pilotes de hormigón moldeados "in situ": procedimiento por entubado provisional, pilotes tipo "Franki", con aire comprimido. Cilindros y pilares de fundación: Tipos. Método para construir pilares de gran diámetro. Hormigonado bajo agua. Cimentaciones con aire comprimido, diferentes métodos de aplicación. Cajones prefabricados.

**Unidad 6:** . Tablestacados y ataguías.

Empuje del suelo: métodos semiempíricos para el empuje activo. Métodos teóricos para el cálculo de empujes activos. Resolución numérica. Tablestacas: tipos y características. Dimensionado. Hincas de tablestacas. Diferentes tipos de ataguías y sus características. Generalidades sobre su uso. Ataguías de tierra, de escolleras y gaviones. Ataguías de tablestacas, cortinas simples, recintos y de celdas autoestables. Ataguías mixtas de tierra y tablestacas. Geotextiles; muros de tierra armada.

**Unidad 7:** Cimentaciones sometidas a vibraciones .

Generalidades. Solicitaciones. Fundaciones para máquinas sometidas á impacto y esfuerzos dinámicos, diseño y construcción. Fundaciones sismorresistentes, conceptos básicos. Propiedades dinámicas de los suelos. Suelos estables e inestables. Análisis del potencial de licuefacción. Acciones. Métodos simplificados. Norma Cirsoc 103

**Unidad 8:** Mejoramiento de suelos.

Introducción. Inyecciones. Inyecciones de consolidación y de impermeabilización. Inyecciones de suspensiones de arcilla y cemento en agua. El método GIN. Inyecciones de soluciones de sustancias químicas. Inyecciones de productos bituminosos. Equipos y modos de inyección. Procedimientos de mejora del suelo de fundación: vibroflotación, drenes de arena. Precarga del terreno. Compactación dinámica. Consolidación de suelos por cementación a chorro (Jet Grouting). Sistemas tipo turbo jet. Capacidad de carga en suelos mejorados. Cimentaciones mediante hormigón sumergido. Cimentación con descenso de la napa freática; sistemas de pozos y well-point.

**Unidad 9:** Túneles.

Generalidades - Estudios preliminares: estudio geológico del terreno, sondeos y galerías de reconocimiento. Tipos de ensayos en roca "in situ" y en laboratorio.

Características técnicas de los túneles: trazado y perfil longitudinal y transversal para obras viales y obras hidráulicas. Ventilación. Caracterización del macizo. Relación RQD e índice GSI Clasificación de los terrenos para el empleo de los métodos de perforación. Perforación de túneles en terrenos excavables. Métodos de ataque y entibaciones. Túneles en roca. Métodos de ataque. Voladuras, esquemas de voladuras, ejecución de barrenos. Tipos de explosivos utilizados en la construcción de túneles. Ejecución de pernos en roca. Túneles subfluviales y prefabricados.

#### **Unidad 10:** Cimentaciones especiales y recalces.

Cimentaciones aplicables para fundar en suelos de características colapsables; alternativas factibles.

Cimentaciones de torres y edificios de gran altura. Tipos de fundaciones para edificios de gran altura: mediante losa, pilotes y mixtas. Cálculo de la altura crítica

Fundaciones directas é indirectas: control de ejecución, auscultación y comportamiento. Cimentaciones en medios agresivos, prevención, protección y aplicación de normas. Tipos de fallas en las fundaciones, causas y efectos. Recalces: diferentes tipos. Diseño y construcción de recalces y submuraciones. Metodología a seguir en las intervenciones.

#### *4.4 Programa y cronograma de Trabajos Prácticos*

Trabajo práctico N° 1: Ensayo de compresión triaxial en laboratorio

Trabajo Práctico N° 2: Cálculo de tensiones inducidas al subsuelo. Bulbo de presiones

Trabajo Práctico N° 3: Cálculo de la Capacidad de Carga del suelo.

Trabajo práctico N° 4: Fundaciones Superficiales: bases aisladas y corridas.

Trabajo Práctico N° 5: Cálculo asentamientos de cimentaciones superficiales

Trabajo Práctico N° 6: Cálculo de soleras continuas. Vigas sobre fundación elástica.

Trabajo Práctico N°7: Fundaciones Profundas: Cálculo de pilotes preexcavados y/o hincados. Diseño y cálculo de cabezales. Detalles de secciones y armaduras.

Trabajo Práctico N° 8: Diseño y cálculo de un tablestacado

Trabajo práctico N°9: : Determinación de las solicitaciones sobre un muro de sostén y su dimensionado.

#### *4.5 Programa y Cronograma de Laboratorio*

Consiste en la realización de ensayos de laboratorio específicos como ser ensayos dobles edométricos ó bien ensayos de compresión triaxial.

#### *4.6 Otros (Trabajos de campo)*

Visita a obras durante ejecución de cimentaciones

## **5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Karl. Terzaghi y R. B. Peck, Mecánica de los Suelos en la Ingeniería Práctica. Editorial Ateneo. 1972

2. José A. Jimenez Salas, Geotecnia Y Cimientos. Tomos II y III ( 1ºy 2º parte). Editorial Rueda.1981

3. Gregory P. Tschebotarioff. Mecánica de los Suelos. Cimientos y estructuras de tierra. Editorial Aguilar.1973

4. Juárez Badillo, E. Mecanica de los Suelos Tomos 1, 2 ,3. Editorial Limusa.1996

5. W.E. Schulze , Fundaciones. Editorial Labor.1961
6. Leonardo Zeevaert , Interacción suelo-estructura de cimentación. Ed. Limusa.1979
7. D.Krinine y W.Judd ,Principios de Geología y Geotécnia para Ingenieros.
8. Paul Galabré, Tratado de Procedimientos Generales de Construcción y Cimentaciones y Túneles. Editorial Reverte.1970
9. A.A.Caprari- Lorenzo Moll, Curso de Actualización para Ingenieros en Puentes. "Determinación de la capacidad de carga en pilotes" . Vaquerias. Universidad Nacional de Córdoba.1986
10. L.Moll- A. Manzur- L. Reyna - H. Faas Fundaciones y Construcciones de Albañilería. Guía de Trabajos Prácticos. Universidad Nacional de Córdoba.1982
11. T. Lucio- R. Schiava Conferencias Técnicas. Suelos colapsables y licuefables de Santiago del Estero. Consejo Profesional de la Ingeniería de Santiago del Estero.1996
12. Ricardo Schiava , Cimentaciones en arenas. Consejo Profesional de Ingeniería de Santiago del Estero.1997
13. Lambre William T.; Whitman Robert V. Mecanica de Suelos. Instituto Tecnoplogico de Massachusetts. Editorial Limusa-Wilwy S.A. Mexico . 1972
14. A.A Grigorian , Pile Foundations for buildings and Structures in Collapsible Soils. Balkema Publishers.1997.
15. E. E. Alonso, P. Delage, Unsaturated Soils , Proceedings of the First International Conference on Unsaturated Soils, UNSAT'95 . Vol. I, II, III Ed. A.A. Balkema, Róterdam, Brookfield 1995.
16. O.J. Pozzi Azzaro , Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado. Instituto del Cemento Pórtland Argentino. 1981
17. F. Leonhardt , Bases para el dimensionado de Estructuras de Hormigón Armado. Estructuras de Hormigón Armado. Tomos 1,2,3,4,5. Ed. El Ateneo.
18. O. Moretto. Curso de Hormigón Armado . Ed. El Ateneo.
19. Cuaderno 220. Comisión Alemana del Hormigón Armado.
20. Reglamentos INPRES-CIRSOC. Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistente. Repografias SA. 2000
21. Reglamentos INPRES-CIRSOC. Ejemplos de Dimensionamiento de Estructuras de H A. Editor INTI. 1993
22. V RAMSIF. REUNION ANUAL DE MECANICA DE LOS SUELOS Y

FUNDACIONES. Buenos Aires 1977

23. Apuntes de la Cátedra – FCEyT – UNSE

24. DAS. FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GEOTECNICA THOMSON  
INTERNATIONAL 970-686-061-4 COMP FCEy. 2001

25. DAS. PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES THOMSON  
INTERNATIONAL 970-686-481-4 COMP FCEy T- 2006

26. INGENIERIA DE CIMENTACIONES DELGADO VARGAS. ALFAOMEGA  
GRUPO EDIT 970-150-401-1 COMP FCEy T.1999

27. Cassan Maurice .Los ensayos In Situ en la Mecánica del Suelo. Editores Tecnicos  
Asociados. Barcelona. 1982

28. Peck, R. B. , Harson N.E. y Thornburn T.A. Ingeniería de Cimentaciones. Editorial  
Limusa. 1983

## **6 . ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

### **6.1 – Aspectos pedagógicos y didácticos:**

Las clases teóricas serán expositivas y se utilizarán como recursos didácticos el pizarrón , transparencias y folletos.

Los Trabajos Prácticos se desarrollarán en gabinete. Tendrán como objetivo fundamental la transferencia de los conceptos vertidos en las clases teóricas y el entrenamiento en el manejo de los procedimientos del cálculo y las herramientas computacionales.

Se pone especial énfasis en el trabajo practico integrador , sobre todo en el diseño de las cimentaciones incluyendo la elección del tipo y cota de fundación más conveniente , verificación de asentamientos ,con el detalle de las secciones y de las armaduras obtenidas en el cálculo, ajustándose a las prescripciones reglamentarias y requerimientos de la práctica.

### **6.2 – Actividades de los Alumnos y de los Docentes:**

En lo posible se organizarán visitas guiadas a obras y los alumnos prepararán monografías sobre el tema.

### **6.3 - Cuadro sintético:**

Clase	Carga Horaria	Asistenc . exigida (%)	Nº Alumnos estimado	A cargo de	Técnica más usada	Énfasis en	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	65 hs.	80%	10	Prof. Adj.	Pizarra Transparen cia	Conceptos Formulacion teorica	-----	
Práctica	25 hs.	90 %	10	J.T.P.	Diseño de cimentacion es. Calculo de tensiones y asientos Ejercicios Numéricos	Resolución de problemas ingenieriles. Criterios de Aplicación	T.P.	

Otros	4 hs	90 %	10	Prof.	Visita a obra	Visualizar procesos	Monografía	

#### **6.4 - Recursos Didácticos:**

Haciendo uso de una seleccionada bibliografía (con entrega de apuntes y folletos de sistemas y maquinarias modernas para la ejecución de cimentaciones ), enseñándoles el manejo adecuado de las herramientas computacionales, más las tareas de campo.

### **7 - EVALUACION**

#### **7.1 Evaluación Diagnóstica**

En las primeras clases se hace una evaluación diagnóstica mediante diálogo o interrogación al grupo, para conocer el estado de conocimiento del alumno.

#### **7.2 Evaluación Formativa**

Se realizará gradualmente en el transcurso de las clases, haciendo preguntas y evaluando las respuestas, a fin de realizar los necesarios ajustes durante el proceso enseñanza-aprendizaje

#### **7.3 Evaluación parcial**

**7.3.1 Programa y Cronograma de Evaluaciones Parciales:** Durante el curso se realizarán dos (2) exámenes parciales escritos evaluativos de formación, que deberán aprobarse con un mínimo de 4 (cuatro) puntos. El primero en septiembre y el segundo en noviembre. Ambos parciales podrán recuperarse.

##### **7.3.2 Criterios de Evaluación**

Se evalúa la correcta exposición teórica de los temas, resolución de problemas, presentación de trabajos prácticos, tiempos de ejecución, etc.

**7.3.3 Escala de Valoración:** Se califica de 0 (cero) a 10 (diez) puntos.

#### **7.4 Evaluación Integradora**

No se hace una evaluación integradora de toda la asignatura, ya que cuenta con examen final.

#### **7.5 Autoevaluación**

Se ha diseñado una planilla a tal efecto

#### **7.6 Evaluación Sumativa**

**7.6.1 Condiciones para lograr la Promoción sin Examen Final de la Asignatura**

No se considera.

**7.6.2 Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura**

**a)** - Se exige una asistencia mínima del 80% a las clases prácticas. La carpeta de Trabajos prácticos se presentará en las fechas establecidas. Se requerirá realizar el 100 % de los mismos, pudiéndose recuperar un 20 % de acuerdo a una metodología que propondrá la Cátedra.

**b)** - Evaluaciones final de los trabajos prácticos: se deberán aprobar un examen de todos los trabajos prácticos realizados, demostrando el cabal conocimiento de los contenidos de los mismos. Para el caso que el alumno no los apruebe, podrá rendir una evaluación recuperatoria cuando la Cátedra lo establezca.

#### **7.7 Examen final**

El examen final se realizará en forma oral o escrita y será de forma teórica o teórico-práctica a criterio de la mesa examinadora. Se tratará 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.

El alumno debe presentarse con su carpeta de Trabajos Prácticos y su Libreta Universitaria en la cual conste la inscripción para el examen.



### 7.8 Examen Libre

El examen libre se tomará cumpliendo con las disposiciones reglamentarias vigentes y consistirá en un examen escrito de trabajos prácticos el que deberá ser aprobado para acceder al examen oral teórico.

.....  
**Dr. Ing. Civil Ricardo Schiava**  
**Profesor Titular**

### MAPA CONCEPTUAL.



