

Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

Salta, 3 de Abril de 2007

221/07

Expte. N° 14.165/06

VISTO:

Las actuaciones por las cuales el Ing. Carlos Alberto Bellagio presenta el nuevo Programa Analítico y el Reglamento Interno de la asignatura Fundaciones del Plan de Estudio 1999 de la carrera de Ingeniería Civil para el período lectivo 2006; y

CONSIDERANDO:

Que la Escuela de Ingeniería Civil efectuó observaciones únicamente al Reglamento Interno de la materia, propuesto por el profesor responsable;

Que las mismas fueron corregidas y presentadas debidamente en Diciembre de 2006, avalado por la Escuela de Ingeniería Civil;

Que la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 8/07 aconseja hacer lugar a lo solicitado;

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
(En su II sesión del 14 de Marzo de 2007)


RESUELVE

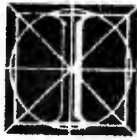
ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2007 el nuevo Programa Analítico, la Bibliografía y el Reglamento Interno de la Asignatura **FUNDACIONES del Plan de Estudio 1999 modificado** de la carrera de **Ingeniería Civil**, presentado por el Ing. Carlos Alberto BELLAGIO, con el texto que se transcribe como **ANEXO I** de la presente Resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría de Facultad, al Ing. Carlos Alberto Bellagio, y siga por Dirección Administrativa Académica a los Departamentos Docencia y Alumnos para su toma de razón y demás efectos.

mv/sia

  
Ing. MARIA A. CEBALLOS DE MARQUEZ  
SECRETARIA  
FACULTAD DE INGENIERIA

  
Ing. LORGIO MERCADO FUENTES  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA



**Materia : FUNDACIONES**

**Código: C – 31**

**Profesor : Ing. Carlos Alberto Bellagio**

**Carrera : INGENIERÍA CIVIL**

**Plan: 1999 modificado**

**Año : 2007**

**Ubicación en la currícula: Primer cuatrimestre de Quinto Año**

**Duración: Semanal: 6hs – Total: 90 hs.**

### **PLAN DE ACTIVIDADES**

#### **IMPORTANCIA Y UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA**

**Fundaciones** corresponde a una materia comprendida dentro de las ciencias tecnológicas aplicadas, cuyos conocimientos serán utilizados para el análisis, diseño y construcción de distintos tipos de cimentaciones, obras subterráneas y de contención. Los temas mencionados están presentes en la mayoría de las obras de ingeniería civil, por lo que resultan de gran utilidad en el ejercicio del trabajo profesional.

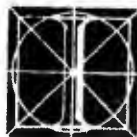
**Fundaciones** se dicta en el 1° cuatrimestre del 5° año de la carrera. Para su desarrollo se utilizan los conocimientos de las propiedades físicas, hidráulicas y mecánicas de los suelos impartidos en el curso de Geotecnia II, y del hormigón armado, enseñados en los cursos de Hormigón Armado I y II, en el diseño de los elementos estructurales en contacto con el terreno.

Se supone que los alumnos ya cuentan con el manejo necesario del análisis estructural desarrollado en los cursos de Estabilidad I, II y III entre el 2° y 3° año de la carrera.

#### **OBJETIVO**

El objetivo de la materia es desarrollar en los estudiantes las siguientes habilidades:

- Analizar, diseñar y construir cimentaciones para distintos tipos estructurales y condiciones físicas del suelo.
- Estudiar el comportamiento de obras subterráneas y estructuras de contención rígidas o flexibles para obras provisionarias o definitivas.
- Analizar y solucionar problemas de patologías en las cimentaciones.
- Incorporar la inquietud por la búsqueda, con suficiente sentido crítico, de nuevos procedimientos de diseño, métodos constructivos y técnicas de mejoramiento del suelo.
- Estimular la necesidad de realizar un estudio económico de los trabajos, sobre todo de aquellos casos donde existan distintas soluciones técnicas.



### ESTRATEGIAS

Según el Plan de Estudios vigente la materia cuenta con seis horas semanales para su dictado. En principio se establecerán 3 horas semanales para las clases teóricas y 3 de práctica, adaptando esta división durante el desarrollo del curso al resultado que se observe en el aprendizaje de los alumnos, con la convicción de que la modalidad teórico - práctico resulta más efectiva al momento de evaluar conocimientos.

Al iniciar el curso se realizará un repaso de los recursos previos con que cuentan los alumnos, para así nivelar el proceso de enseñanza.

En las **clases teóricas**, mediante uso del pizarrón y con ayuda de elementos de proyección, se incorporarán los nuevos conceptos, quedando los mismos expuestos no solamente como entes abstractos sino siempre asociados con situaciones reales que faciliten su comprensión.

Para la exposición de un nuevo tema se utilizarán los conceptos adquiridos anteriormente. Las exposiciones seguirán un orden secuencial, organizando su desarrollo a través de mapas conceptuales.

Se procurará lograr la participación de los alumnos en las clases, mediante preguntas para generar inquietudes y respuestas a sus consultas.

Como complemento, se realizarán exposiciones resaltando singularidades de importantes obras de ingeniería de fundaciones tales como: Ampliación de la red de subterráneos (Bs. As.), Torre Latinoamericana (México), Puente Rosario - Victoria, Edificio para la Biblioteca Nacional (Bs. As.), Torre Le Parc (Bs. As.). Túnel Subfluvial Paraná - Santa Fé.

Además se mostrarán publicaciones sobre marcas o sistemas asociados con ingeniería de fundaciones tales como: excavaciones, apuntalamientos, pilotes, tablestacados, anclajes, depresión de napa, muros pantalla.

En las **clases prácticas** los alumnos, constituidos en grupos, plantearán la resolución de los trabajos indicados en forma interactiva con los docentes, que actuarán como coordinadores para lograr una mayor cooperación e integración grupal. Se tenderá al funcionamiento como aula-taller, mediante el trabajo en "rueda" de alumnos y entre alumnos y docentes; utilizando la exposición cuando se perciban inquietudes interesantes o dudas generalizadas en el curso.

Se tenderá a establecer cierta variedad en los ejercicios, evitando desarrollos repetitivos y extensos.

En aquellos casos en que en el tema del ejercicio práctico resulte importante la elección del método constructivo, se incluirá la descripción del proceso y detalles de ejecución.

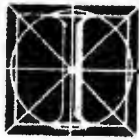
### ELEMENTOS A UTILIZAR

El análisis estático y cinemático de los distintos tipos de cimentaciones se planteará a través de su estudio como cuerpo rígido o flexible mediante modelo de barras o de superficie (equivalencias o elementos finitos); implementando el uso de software para la resolución de situaciones en la interacción suelo - estructura.

La seguridad de los elementos de estructuras se realizará siguiendo el procedimiento de los factores de carga y resistencia (LRF), establecido para los

A

M  
90



**ANEXO I**

Res. N° 221-HCD-07

Expte. N° 14.165/06

nuevos Proyectos de Reglamentos CIRSOC 201 (2002) para Estructuras de Hormigón Armado y 301 para Estructuras Metálicas (2001).

El dimensionado y detallado de los componentes de hormigón armado se realizará siguiendo los requisitos establecidas en el nuevo Proyecto de Reglamento CIRSOC 201 (2002), y el Proyecto de Reglamento INPRES – CIRSOC 103 para Construcciones Sismoresistentes. Se logra de esta manera una continuidad y lenguaje afín con los cursos de Hormigón Armado I y II, en los cuales se ha implementado a partir de 2004 su dictado con los mismos Proyectos de Reglamentos.

Como el Proyecto de Reglamento de Puentes CIRSOC 107 está basado en las Especificaciones AASHTO para el Diseño de Puentes por el Método LRFD, estas serán consideradas para el diseño de elementos de fundaciones de puentes, y en otras estructuras con componentes similares.

Asimismo, será tenido en cuenta el Proyecto del Reglamento para Estudios Geotécnicos CIRSOC 401.

**MEDIOS PARA MEJORAR Y ACTUALIZAR LA ENSEÑANZA**

Se propone:

- Realización de los trabajos prácticos en software de computación, por ejemplo utilizando Excel y AutoCAD. Permite familiarizar a los alumnos con la forma en que se ejecutan memorias de cálculo y documentación técnica en la actualidad.
- Implementar el uso de software para la resolución de modelos estructurales, con programas como STAAD o SAP, utilizados por ejemplo para el caso de pilotes bajo cargas horizontales o plateas de fundación. Permite no solo reducir el tiempo de cálculo numérico sino optimizar el diseño, además de analizar el efecto de algunos parámetros no tan simples de acotar numéricamente como es el caso de las constantes elásticas del suelo.
- Visitas a obras con los alumnos para apreciar detalles y procesos constructivos de elementos relacionados con la materia.
- Exposiciones técnicas de empresas especializadas en trabajos de fundaciones.

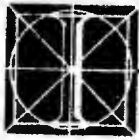
**PROGRAMA ANALITICO**

1. **Introducción.** Importancia de la materia dentro de la carrera y en la actividad del Ingeniero Civil. Descripción de los distintos tipos de fundaciones. Repaso de mecánica de suelos y rocas: identificación, propiedades hidráulicas, capacidad porante, esfuerzo – deformación. Estudios del subsuelo: requerimientos, análisis de resultados. Selección del tipo de cimentación. Tipos de cargas. Combinación de acciones. Disminución de sobrecargas.
2. **Métodos constructivos.** Consolidaciones. Excavaciones. Drenajes. Depresión de napas. Entibaciones. Hormigón sumergido. Submuraciones. Anclajes. Protecciones.

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

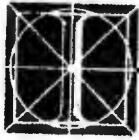


3. **Fundaciones superficiales aisladas.** Bases centradas, excéntricas y combinadas. Vigas cantilever. Efecto de las acciones horizontales: viento, sismo. Encadenados. Control de asentamientos. Interacción suelo - fundación - superestructura. Macizos de fundación para columnas. Acciones dinámicas. Fundaciones de máquinas. Aislaciones de bases.
4. **Fundaciones superficiales continuas.** Importancia de la rigidez en la distribución de presiones. Teoría de la solera elástica. Plateas con o sin vigas. Modelos de resolución. Fundaciones de muros. Losas de subpresión. Pilotines.
5. **Fundaciones profundas.** Pilotes: tipos y sistemas constructivos. Fricción negativa. Efecto de grupo de pilotes. Acciones horizontales e interacción suelo-estructura. Cabezales. Muros pantalla. Cajones de fundación. Micropilotes.
6. **Cimentaciones sobre roca.** Técnicas constructivas. Precauciones.
7. **Estructuras de contención.** Muros de sostenimiento: de gravedad, armados, contrafuertes, prefabricados. Tabiques perimetrales en subsuelos. Tierra armada. Estribos de puentes. Sistemas flexibles. Tablestacas. Anclajes. Muelles.
8. **Estructuras subterráneas.** Conductos abiertos y cerrados. Túneles. Modelos de resolución. Procedimientos constructivos. Revestimientos.
9. **Patologías de las fundaciones.** Diagnóstico y tratamiento. Asentamientos. Socavaciones. Suelos expansivos y heterogéneos. Recalces. Técnicas para el mejoramiento del suelo.

Los temas del capítulo 2 se analizarán con más detalle en cada caso específico de aplicación.

## BIBLIOGRAFIA

- INGENIERIA DE CIMENTACIONES - Peck, Hanson, Thornburn - Editorial Limusa
- CIMENTACIONES - Schulze, Simmer - Editorial Blume
- CIMENTACIONES URBANAS - Autores varios - Editores Técnicos Asociados
- PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES - Das - Thomson
- PATOLOGIA DE LAS CIMENTACIONES - Mañá - Editorial Blume
- MECANICA DEL SUELO - Tschebotarioff - Editorial Aguilar
- MECANICA DE SUELOS - Berry, Reid - Editorial McGraw - Hill
- MECANICA DE SUELOS EN LA INGENIERIA PRACTICA - Terzagui, Peck - Editorial El Ateneo
- MECANICA TEORICA DE LOS SUELOS - Terzagui - Editorial Acme Agency
- CALCULOS Y PROYECTOS DE CIMENTOS PARA MAQUINAS - Ivanoff
- PILOTES Y CIMENTACIONES SOBRE PILOTES - Davidian - Editores Técnicos Asociados
- ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO Tomo III - Leonhardt - Editorial El Ateneo
- DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO - Nilson - Editorial McGraw - Hill
- ESTRUCTURAS DE CONCRETO - Gaylord, Robinson - Editorial McGraw - Hill



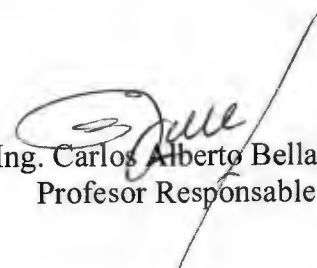
Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

- 5 -

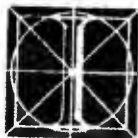
**ANEXO I**  
Res. N° 221-HCD-07  
Expte. N° 14.165/06

- PROYECTO DE REGLAMENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO CIRSOC 201
- EDIFICIOS ELEVADOS - Sciammarella
- VIGAS CONTINUAS, PORTICOS, PLACAS Y VIGAS FLOTANTES SOBRE LECHO ELASTICO - Hahn - Editorial Gustavo Gili
- FORMULARIO DEL INGENIERO - Grekow, Isnard, Mrozowicz
- DISEÑO SISMICO DE EDIFICIOS - Bazán, Meli - Editorial Limusa
- DISEÑO DE ESTRUCTURAS RESISTENTES A SISMOS - Dowrick - Editorial Limusa

  
Ing. Carlos Alberto Bellagio  
Profesor Responsable

-- 00 --

*Handwritten mark*



**REGLAMENTO INTERNO s/Resolución 414/03**

La calificación final de promoción de la materia será el resultado de la evaluación en las siguientes actividades:

**2(dos) Exámenes Parciales + 1(un) Coloquio Integrador: Nota A**

Se realizarán 2 (dos) pruebas parciales escritas con ejercicios numéricos. Las pruebas serán a "libro abierto" para evitar retener expresiones de memoria y desarrollar habilidades para localizar la información.

La calificación numérica de los parciales contemplará conceptos y resoluciones. No se realiza una ponderación de los resultados de cada ejercicio para la calificación final del parcial.

Las pruebas parciales serán comentadas en clase luego de su corrección, con el fin de considerar a la evaluación como parte del aprendizaje.

El Coloquio es una evaluación global al final del curso, en forma no numérica, con la finalidad de que el alumno demuestre que ha logrado integrar los conocimientos de la materia. Su desarrollo será en forma oral para ejercitar el uso del lenguaje hablado, tan importante como forma de expresión.

Los coloquios serán pruebas semiestructuradas, donde el docente guía el razonamiento del alumno mediante la utilización de consignas claras.

**Trabajos prácticos. Nota B**

Los trabajos prácticos deben ser entregados para su corrección dentro de los 15 (quince) días posteriores a que los alumnos hayan recibido los datos para su ejecución. Los alumnos podrán formar grupos no mayores de 4 (cuatro) para la ejecución de los trabajos prácticos y su entrega.

**Evaluaciones por Tema. Nota C**

Serán realizadas en las clases prácticas en forma grupal y oral, luego de presentados cada uno de los Trabajos Prácticos.

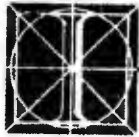
**Nota final = [0.6 x Nota A + 0.30 x Nota B + 0.10 x Nota C]**

La calificación final será volcada a la Escala 1-10 mediante la aplicación de la siguiente tabla:

Escala	Nota
70-75	7
76-85	8
86-95	9
96-100	10

Cumplida la etapa normal de cursado los alumnos que no obtuvieran 7 (siete) puntos o más de calificación ingresarán a la Etapa de Recuperación.

A  
M  
G



Los alumnos que pasan a la Etapa de Recuperación deberán rendir un examen escrito con temas prácticos y teóricos. Si el docente lo considera necesario el alumno puede ser interrogado oralmente sobre los temas solicitados en la evaluación escrita.

Los alumnos aprueban la Etapa de Recuperación si obtienen un mínimo de 60 (sesenta) puntos.

Los alumnos que al finalizar esta etapa no obtienen el puntaje mínimo indicado quedan en condición de libres.

El Puntaje Final resultará de promediar los puntajes obtenidos en ambas etapas:

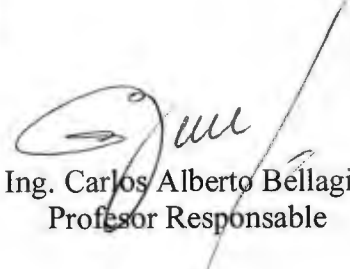
$$PF = (\text{Puntaje Etapa Normal} + \text{Puntaje Etapa de Recuperación}) / 2$$

La calificación final será volcada a la Escala 1-10 mediante la aplicación de la siguiente tabla:

Escala	Nota
50 – 55	4
56 – 65	5
66 – 75	6
76 – 85	7

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

  
Ing. Carlos Alberto Bellagio  
Profesor Responsable