

Año 2021

## PLANIFICACIÓN ANUAL TITULAR DE CÁTEDRA

Completada por el Director de Cátedra

Departamento: ...Ingeniería Civil.....  
Asignatura: .....Cimentaciones.....  
Titular: .....  
Asociado: .....  
Adjunto: .....García, Alejandro Carlos (Ordinario).....  
JTP: .....Rico, Oscar Daniel (Interino).....  
Auxiliares: .....

### Planificación de la asignatura

- Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios.

Importancia para la formación profesional en función del carácter tecnológico del egresado.

Es una de las asignaturas comunes de la especialidad, que integran el diseño troncal de la carrera perteneciente al Bloque Tecnologías Aplicadas – Área Tecnología de la Construcción y Conducción de Obras. Corresponde al quinto año de la carrera de Ingeniería Civil.

La materia surge ante la necesidad de proyectar las estructuras de cimentación de todo tipo de obras que se presentan en la actividad profesional reservada al título de Ingeniero Civil, pero haciendo especial énfasis en temas de cierta complejidad o en aquellos casos no encuadrados dentro las tipologías de las fundaciones ordinarias.

Resulta una disciplina indispensable para completar la formación del Ingeniero Civil insertándolo en un amplio espectro dentro de la problemática de su profesión.

.....

- Propósitos u objetivos de la materia.

### Objetivos Generales

- Desarrollar habilidad para poder interpretar y solucionar problemas específicos que se presentan en las cimentaciones de obras civiles.
- Estimular en el estudiante la formación de buen juicio para la selección de la estructura de fundación o de contención de suelos más conveniente o racional, en cada caso.
- Escrutar los criterios de Estados Límites Último y De Servicio, aplicados al Diseño de Cimentaciones. Sustentarse en Factores de Magnificación de Cargas y de Reducción de Resistencias (LRFD) e ir paulatinamente abandonando razonamientos respaldados por determinismos o basados en un Factor de Seguridad Global.

## Objetivos Particulares

- Capacitar al alumno para:
    - Reconocer e interpretar los datos derivados de estudios geotécnicos para la elección de la cota o profundidad y el tipo de Fundación.
    - Revisar las relaciones tensión deformación en los suelos y los conceptos de capacidad de carga y de asentamientos.
    - Reconocer, diseñar, proyectar y dimensionar los distintos tipos de fundaciones superficiales, semi-profundas y profundas; haciendo hincapié en las situaciones complejas que puedan presentarse.
    - Calcular y dimensionar pilotes individuales y en grupos, para distintas solicitaciones y formar criterio para la selección del tipo de pilotaje más apropiado a cada situación.
    - Estudiar los esfuerzos en las estructuras de contención, rígidas y flexibles. Analizado las diferentes técnicas de apuntalamiento y/o de anclajes.
    - Describir las fundaciones para torres de líneas de alta tensión y para aerogeneradores.
    - Indagar sobre las técnicas de inyección y otros medios para la estabilización de suelos.
    - Examinar los suelos difíciles para cimentar y proponer alternativas.
    - Analizar diferentes patologías que pueden presentarse en las cimentaciones y su posible remediación. Enfatizando los controles de calidad y post-constructivos.
    - Conocer los criterios para resolver fundaciones sometidas a vibraciones u otras acciones dinámicas.
- .....

- Contenidos.

### \*ENCUADRES TEMÁTICOS:

1. Interpretación de los perfiles estrato resistentes. Incertidumbre o incerteza geotécnica.
2. Relación tensión – deformación de los suelos.
3. Fundaciones superficiales y semiprofundas.
4. Fundaciones profundas, pilotes de gran diámetro, pilotes sometidos a carga horizontal, grupo de pilotes.
5. Retenciones flexibles, tierra armada, geo-drenes y otras soluciones especiales.
6. Anclajes y micropilotes. Fundaciones para líneas de extra alta tensión.
7. Técnicas de Estabilización e Inyección de suelos.
8. Los suelos difíciles, las patologías de las fundaciones y su remediación.
9. Fundaciones sometidas a esfuerzos dinámicos.

Estos contenidos se organizan y agrupan de acuerdo a las siguientes unidades temáticas:

## PROGRAMA ANALÍTICO - AÑO 2021

<b>Curso:</b>	5°- Ing. Civil	<b>Clase:</b>	ANUAL
<b>Horas/ sem.:</b>	3	<b>Horas/ año:</b>	96

### **UNIDAD 1: Investigaciones Geotécnicas. Incerteza y Grado de Seguridad.**

Ingeniería en Cimentaciones; Propósitos. Reseña histórica – desarrollo de la Geotecnia y Cimentaciones en Argentina.

Interpretación de datos derivados de estudios geotécnicos para selección de cota y tipo de Fundación. Factores condicionantes en la elección. Definiciones del Reglamento CIRSOC 401 "Estudios Geotécnicos".

Evolución y caracterización del Grado de Seguridad. Factor de Seguridad - Método de los Esfuerzos Admisibles - Método de los Estados Límites.

### **UNIDAD 2: Revisión de la Teoría Elástica de los Suelos.**

Principales Modelos de Suelo. Modelo de Winkler. Coeficiente de reacción de la subrasante. Ensayos PLT.

Modelo Elástico Lineal. Coeficiente Vertical y Coeficiente Horizontal. Expresiones para suelos arcillosos, para suelos granulares y para arcillas blandas normalmente consolidadas.

Variación no lineal. Modelo hiperbólico de Kondner.

Interacción Suelo–Cimiento–Estructura.

### **UNIDAD 3: Fundaciones Superficiales.**

Fundaciones superficiales rígidas y flexibles. Revisión de los conceptos de capacidad de carga, de tensión admisible y de asentamientos totales y diferenciales.

Zapatas individuales. Bases excéntricas. Base Medianera. Base combinada. Método de Highter y Anders.

Zapatas en arenas. Estimación de la capacidad de carga neta en función del SPT.

Viga sobre medio elástico; solera infinita y semi-infinita.

Plateas de cimentación. Cimentación compensada. Distribución de presiones. Asentamientos. Método Rígido Convencional.

### **UNIDAD 4: Fundaciones Profundas Aisladas y Agrupadas – Cargas Horizontales en Pilotes.**

Pilotes, equipos y sistemas constructivos.

Revisión de capacidad de carga del pilote individual en arcilla y en arena, bajo esfuerzos de compresión y de tracción. Fricción negativa. Asientos de Pilotes Individuales.

Pilotes sometidos a fuerzas Horizontales e Inclinadas. Diagramas de presiones, Métodos elásticos y de rotura. Teoría de Broms. Gráficos adimensionales de Matlock y Reese y de Davisson y Gill.

Pilotes de gran diámetro. Celda de precarga.

Grupo de pilotes: Cabezales. Distribución de fuerzas verticales y horizontales. Capacidad de carga y asentamiento.

### **UNIDAD 5: Estructuras de Contención Flexibles - Suelo Reforzado – Uso de Geosintéticos.**

Examen de presiones del suelo contra estructuras flexibles de contención.

Retenciones flexibles apuntaladas. Presiones de suelo sobre Entibaciones, Pantallas y Tablestacas. Puntales y Tensores.

Tierra armada, aplicación en taludes y terraplenes. Suelo claveteado. Muros de Gaviones.

Geosintéticos y Geotextiles; Refuerzo del plano de asiento de terraplenes y Protección de taludes.

Drenes y filtros. Aceleración del proceso de consolidación con geodrenes.

### **UNIDAD 6: Anclajes y Micropilotes - Fundaciones para Líneas Eléctricas de Media y de Alta Tensión.**

Anclajes en suelo y en roca. Sistemas Activos y Pasivos. Anclajes a gravedad, a presión y post-inyectados. Placas de anclaje.

Micropilotes. Aspectos constructivos. Cálculo de la resistencia.

Fundación Monobloque. Método de Sulzberger. Aspectos constructivos y limitaciones.

Fundaciones para estructuras de líneas eléctricas de extra alta tensión, arriendadas y auto soportadas.

Cimentaciones para generadores eólicos.

**UNIDAD 7: Estabilización de Suelos - Uso de Inyecciones.**

Métodos de mejoramiento para suelos granulares y cohesivos.

Suelo estabilizado mediante: Impacto, Pilotes de Compactación, Vibración, Precarga, Drenes de Arena. Pilotes de grava y arena.

Inyecciones. Medios inyectables. Criterios de uso (Mitchel). Tipos de Mezclas, Morteros, Suspensiones, Geles y Resinas. Ensayos y Equipos.

Técnicas de Inyección. Tubos Manguitos. Inyecciones de Compactación. IGU, IR e IRS.

Jet Grouting, variantes.

**UNIDAD 8: Fundaciones en Suelos Difíciles – Patología de las Fundaciones y Recalces.**

Suelos dificultosos. Arcillas activas. Arcillas sensitivas. Suelos colapasables. Suelos agresivos.

Patologías y remediación de las cimentaciones. Recalces y Submuración.

**UNIDAD 9: Fundaciones sometidas a acciones dinámicas.**

Fundaciones sometidas a vibraciones. Conceptos fundamentales.

Fundaciones de máquinas. Máquinas de movimiento periódico. Máquinas de Impacto. Método estático equivalente. Aislaciones.

Acciones sísmicas. Licuefacción de suelos.

DESCRIPCIÓN DE LOS EJES TEMÁTICOS:

Según el Dr. Oreste Moretto CIMENTAR significa “transferir las cargas de una superestructura al suelo”, está clara definición implica que aquellos alumnos que hayan interpretado los conceptos básicos referentes a las propiedades físicas, mecánicas y geológicas del terreno, deberán instruirse sobre como transferir las cargas de las construcciones al suelo mediante la utilización racional de los métodos y materiales de fundación disponibles.

Es muy importante tratar de que el futuro Ingeniero Tecnológico utilice, valore y sienta a esta materia como uno de los pilares de su formación; propósito que será alcanzado solamente si se mantiene una relación continua y ágil entre las distintas áreas que involucran un mismo campo del conocimiento.

Se distinguen al menos **Tres Ejes Temáticos** bien diferenciados en el desarrollo de la materia:

- I) - El diseño, proyecto, construcción y control, de fundaciones superficiales y profundas.
- II) - El análisis de las estructuras de contención, sus anclajes y sostenimientos; conjuntamente con el refuerzo de suelos mediante tiras de acero, el uso de inyecciones y de geotextiles o geosintéticos, entre otras soluciones especiales. Se examinan también algunas técnicas de estabilización de suelos.
- III) - El estudio de las cimentaciones en suelos que presentan importantes dificultades y de las técnicas de remediación y de recalce usuales. Además se aborda, el examen conceptual de las fundaciones sometidas a esfuerzos dinámicos.

En todos los casos los estudiantes deberán capacitarse para evaluar las soluciones más convenientes ante los problemas ingenieriles planteados; además de poder diseñar y proyectar esas soluciones, formado el criterio suficiente para la selección de la estructura de fundación o de contención que resulte más eficaz.

Se tendrá especial atención al desarrollo de temas no encuadrados dentro las tipologías básicas para las fundaciones ordinarias. Se pondrá acento en destacar las limitaciones del concepto “tensión admisible del suelo”, haciendo énfasis en advertir que la interacción suelo-estructura es un problema que debe ser analizado también en términos de deformaciones y no solo de resistencias.

Se hará hincapié en el análisis y determinación de los esfuerzos y las deformaciones del sistema estructura-suelo por sobre el cálculo o la verificación de los elementos estructurales constituyentes de las fundaciones; temas estos últimos, que se pueden abordar con mayor amplitud en otras materias del Área de Estructuras, de todas formas se intentará articular los conocimientos aquí planteados con el cálculo estructural.

.....

- Metodología de Enseñanza.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Las clases se desarrollan en forma teórico-prácticas, incentivando la participación activa de los alumnos a través de un permanente diálogo.

Dado la actual coyuntura de pandemia (COVID-19), para los contenidos esenciales se aplica el método expositivo mediante clases virtuales vía Zoom, con utilización fundamentalmente de presentaciones (en PowerPoint) y para intentar otorgar mayor dinamismo, se usa la pizarra del monitor y gráficos a mano alzada, los que se van ejecutando a medida que se responden consultas (efectuadas por los alumnos vía chats) y/o que se intercambian ideas, sobre los temas desarrollados. Adicionalmente se presentan fotografías y planos de obras ejecutadas en la región, pretendiendo actuar como disparadores de comentarios técnicos, relativos al tema objeto de la clase.

Una vez que el contexto permita el dictado de clase presenciales, se privilegiará la utilización del pizarrón para el desarrollo de ciertos temas y la participación de los alumnos (pasando voluntariamente al frente), para la resolución de ejercicios prácticos conceptuales.

En el caso del docente auxiliar (JTP), resulta conveniente y en función de su experiencia docente y profesional, delegarle el tratamiento de ciertos temas específicos, sin que ello implique la no asistencia o la no participación del docente titular.

Se tratará siempre que los temas desarrollados estén relacionados con la futura práctica profesional, actualizando permanente los contenidos de acuerdo con la evolución tecnológica y a las técnicas constructivas de aplicación regional.

## CARPETA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Se incentivará la formación de grupos de alumnos para la realización de los trabajos prácticos y el posterior intercambio de opiniones, para la auto corrección de dichos prácticos; estimulando el hábito de trabajo en equipo.

Se formarán grupos de no más de 3 alumnos, para que funcionen a modo de un equipo de técnicos, resolviendo en conjunto y en consulta los problemas prácticos planteados. Las consultas referentes a los prácticos o a los contenidos teóricos involucrados se realizarán en clase y de acuerdo al avance del proceso; pudiendo hacerse en forma individual o colectiva y reforzarse con consultas extra-clases (virtuales).

En algunos casos los alumnos luego de desarrollar los trabajos prácticos, podrán optar por presentarlos en la pizarra (de Clase Práctica Virtual), donde expondrán los criterios empleados y la secuencia de cálculo.

Cada Trabajo Práctico si bien puede resolverse en forma grupal, debe ser entregado en forma individual por cada alumno para su corrección particular y definitiva. Cuando amerite, se deberá entregar con el Trabajo Práctico, un informe en el que conste memoria de cálculo, planillas y croquis o planos, que fueren requeridos.

Para la aprobación de la carpeta de trabajos prácticos, se exigirá la totalidad de los ejercicios bien resueltos (o corregidos), conjuntamente con los ejercicios desarrollados en clase.

## INTEGRACIÓN TEÓRICO PRÁCTICA

El estudiante se enfrentará con problemas reales, al inicio básicos y posteriormente irá aumentando el grado de articulación de conocimientos y complejidad, con un sentido crítico desde el principio, de forma tal que se genere la búsqueda de información. Se pretende entonces, resolver problemas reales, inicialmente sencillos, considerando esta praxis como una integración o complemento de la teoría y no como una mera aplicación de métodos o de fórmulas como recetas.

Se procura articular y coordinar los prácticos con las cátedras del Área de Estructuras.

- Actividades de formación práctica:

#### RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA:

Ámbito de realización: **Aula/ Clase Virtual – Extra clases.**

Actividades a desarrollar: Se desarrollan los trabajos prácticos que se detallan:

- TRABAJO PRÁCTICO Nº 1: *Interpretación y Elaboración de un Estudio Geotécnico.***  
Análisis de Perfiles Geotécnicos y Recomendaciones sobre el Sistema de Fundación.  
Determinación de la Capacidad de Carga y Discusión del Grado de Seguridad.
- TRABAJO PRÁCTICO Nº 2: *Relación Tensión-Deformación.***  
Coeficiente de Reacción de la Sub-rasante.  
Análisis No Lineal. Modelo Hiperbólico de Kodner.
- TRABAJO PRÁCTICO Nº 3: *Casos Especiales de Fundaciones Superficiales.***  
Fundaciones en Arcillas Activas.  
Fundaciones en Arena, en Función de los Asentamientos.  
Platea Rígida, Cálculo por el Método R. Convencional.
- TRABAJO PRÁCTICO Nº 4: *Casos Especiales de Fundaciones Profundas.***  
Pilotes Sometidos a Carga Horizontal.  
Soluciones con Pilotes Individuales y Grupo de Pilotes.
- TRABAJO PRÁCTICO Nº 5: *Estructuras Flexibles de Retención y Entibaciones.***  
Cortes Apuntalados - Verificación de la Estabilidad del Fondo de Excavaciones.  
Tablestacas. Sistemas de Anclajes.  
Muros de Retención Mecánicamente Estabilizados - Tierra Armada.
- TRABAJO PRÁCTICO Nº 6: *Situaciones Particulares en Cimentaciones.***  
Fundaciones de Líneas Eléctricas.  
Inyección de suelos.
- .....

#### EVALUACIONES:

- Metodología de Evaluación.

Se intenta incorporar a “la evaluación” al desarrollo curricular como parte del “proceso educativo de enseñanza y aprendizaje”, tanto por parte de los alumnos como del proyecto curricular y no exclusivamente como un mero sinónimo de examen de los conocimientos.

Evaluación y autoevaluación por los alumnos de aplicaciones prácticas: El desarrollo en clases de ejercicios prácticos con la participación activa de los alumnos permitirá seguir su desempeño en la resolución de problemas, trabajos prácticos y manejo del vocabulario geotécnico específico, así como la capacidad para detectar y resolver las dificultades que se vayan presentando.

Los alumnos conocerán los métodos de evaluación al comenzar el cursado de la materia, realizándose en ese momento una evaluación diagnóstica.

Se realizará una evaluación casi continua, como uno de los instrumentos al resolver los problemas tipo, se efectuará preguntas a la clase, sobre los mismos y sobre los contenidos teóricos involucrados, buscando incentivar la participación e integración de conocimientos. La autoevaluación y la participación en clase en forma voluntaria incentivan la toma de protagonismo y la responsabilidad de los alumnos como importantes valores.

## EXÁMENES PARCIALES:

Se tomarán 2 (dos) evaluaciones parciales en el año de carácter teórico-práctico, en forma escrita. Cada una de ellas tendrá una única instancia recuperadora.

Se realizará el proceso de autocorrección y corrección de la carpeta de TP, previo a la realización de los exámenes parciales, que incluyen los temas de dichos prácticos.

## CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA:

Para acceder a la condición de alumno regular, además de la asistencia a las clases de acuerdo con la reglamentación de la UTN, debiendo alcanzar un 75%, se deben lograr los siguientes objetivos:

- 1- Aprobación de la carpeta de Trabajos Prácticos.  
La entrega de carpetas **completas** es condición necesaria para poder rendir los exámenes parciales. Los trabajos prácticos se presentarán manuscritos (a mano), con letra clara y perfectamente legible.  
La ejecución de los prácticos será en grupos conformados por tres (3) alumnos como máximo. La presentación final de la carpeta de T.P. se hará en forma individual.
- 2- Aprobación de los exámenes parciales.  
Se tomarán en un número de **dos (2)**, durante el período de clases de acuerdo con el Calendario Académico, según la siguiente distribución:

**1er. Parcial** - Fecha tentativa 28 de Junio o 05 de Julio; Temario: Unidades 1, 2 y 3.-

**2do. Parcial** - Fecha tentativa 01 o 08 de Noviembre; Temario: Unidades 4, 5, 6 y 7.-

Aquel alumno que no se presentare a alguno de los parciales, solo se tendrá derecho a recuperarlo si se justificare fehacientemente la causa de tal inasistencia.

**Aprobación No Directa – Examen Final:** Aquellos alumnos que habiendo cumplido los requisitos anteriores alcancen un mínimo de 12 (doce) puntos en la sumatoria de los resultados de los parciales, con un mínimo de 6 (seis) puntos como resultado individual, serán considerados regulares y con derecho a aprobar la materia mediante examen final. Se admite una recuperación de cada uno de los parciales (2), para tener derecho a la regularización de la materia.

**Alumno Libre:** El alumno que no alcance los niveles mínimos básicos de aprendizaje evaluados en los parciales y de acuerdo al marco establecido en párrafos precedentes, habrá perdido la condición de regular y deberá re-cursar la asignatura.

**Aprobación Directa de la Materia:** Aquellos alumnos que cumplido los requisitos anteriores alcancen un mínimo de 16 (dieciséis) puntos en la sumatoria de los resultados de los parciales, con un mínimo de 7 (siete) puntos como resultado individual, tendrán derecho a optar por aprobación directa de la materia previo coloquio teórico integrador. Se admite recuperar solo uno (1) de ambos parciales para acceder a este régimen.

## CONDICIONES PARA PROMOCIONAR LA MATERIA:

Se prevé, la promoción o “**aprobación directa**” de la materia mediante un coloquio final e integrador del conocimiento:

- 3- **Coloquio Individual e Integrador** -  
Fecha tentativa del 29 o 30 de Noviembre;  
Temario: desde Unidad 1 hasta Unidad 9 inclusive.-

Inicialmente, se requerirá al alumno la explicación paso a paso y a carpeta abierta, de algunos de los ejercicios prácticos resueltos y de los contenidos teóricos en ellos involucrados o bien se le planteará una situación concreta de una obra (real), relacionada con esos contenidos, donde el alumno deberá proponer y explicar los criterios de solución.

Adicionalmente sorteada la primera parte del coloquio, se evaluarán los conocimientos teóricos y su forma de presentarlos. Para ello el equipo docente formulará dos (2) consultas en forma escrita, sobre temas puntuales desarrollados en clases o sobre situaciones integradoras del conocimiento; esas consultas deberán responderse de manera oral y utilizando el pizarrón.

## CONDICIONES DE LA EVALUACIÓN FINAL:

Aprobación no directa – Examen Final: Aquellos alumnos que hayan regularizado la materia pero que no hayan obtenido la promoción directa, estarán en condiciones y con derecho a rendir un examen final de aprobación.

Este examen consistirá en una evaluación final e integradora del conocimiento, de carácter práctico-teórico, escrito, coloquial e individual.

Primeramente sobre la base de un estudio geotécnico de un sitio real se esbozará un ejercicio práctico de forma escrita, de una situación hipotética, donde no se priorice la resolución numérica del ejercicio práctico planteado, sino de la racionalidad de la solución propuesta, de la exposición de los métodos de cálculo y de los conceptos teóricos involucrados. Es decir que no se evaluará la precisión en la resolución práctica numérica, pues los temas de esta materia requieren un desarrollo extenso y ya habrán sido parcialmente evaluados durante el proceso de cursado y regularización.

Sorteada la primera parte del examen, se evaluarán seguidamente los conocimientos teóricos y su forma de presentarlos. Para ello el docente formulará en forma de preguntas escritas, tres (3) consultas, sobre los temas puntuales desarrollados o sobre situaciones integradoras del conocimiento; las que deberán responderse de manera oral y utilizando el pizarrón.

Finalmente, si el alumno está en condiciones de aprobar el examen; se le explicarán aquellos conceptos en los que, a juicio del docente, la exposición no fue adecuada o incurrió en algún error. Cuando el alumno no esté en condiciones de aprobar, también y si el mismo lo solicita, le serán dadas las explicaciones del caso.

.....

- Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

## MATERIALES CURRICULARES (recursos)

Bibliografía recomendada con indicación específica de los capítulos de interés, revistas y publicaciones especializadas. Publicaciones de Congresos y Seminarios.

La cátedra desarrollará Apuntes de Clases, solo para algunos temas específicos, tal que le permitan al alumno optimizar su dedicación.

Estarán disponibles las Guías de Trabajos Prácticos, con antelación al inicio de las unidades en ellas involucradas.

Se utilizarán fotografías de obras reales, con sistemas de fundaciones típicos y novedosos. Se exhibirá folletería y muestras de productos comerciales o de testigos extraídos.

De manera informativa y a modo de ejemplo, se resolverán en clase algunos ejercicios prácticos con la ayuda de métodos informáticos, utilizando software aplicado - demos autorizados, con la finalidad familiarizar al alumno en el uso de este tipo de recursos.

.....

- Articulación horizontal y vertical con otras materias

En esta asignatura el estudiante debe aplicar conocimientos de la Mecánica de Suelos y además de Mecánica de las Estructuras, de modo tal de poder interpretar y diseñar las fundaciones y otras obras enterradas.

La materia Cimentaciones corresponde al 5º nivel de la carrera de Ing. Civil, se articula en sentido vertical principalmente con Geotecnia y Estructuras de Hormigón, donde en estas dos asignaturas los alumnos adquieren los principios básicos del comportamiento del suelo y del dimensionado de las estructuras de hormigón armado respectivamente. En el mismo sentido vertical también articula con asignaturas como Geología Aplicada y en menor medida con Geotopografía, Resistencia de Materiales y Tecnología del Hormigón, donde los alumnos adquieren conocimientos propios de las propiedades de los materiales, su comportamiento, el control de calidad y las técnicas de construcción.

La articulación en sentido horizontal se corresponde entre otras asignaturas con Organización y Conducción de Obras, en esta disciplina es importante el análisis técnico - económico que requiere toda decisión, el cómputo de materiales y la organización propiamente dicha de este tipo de obras.

En el caso de asignaturas como Hidrología y Obras Hidráulicas, Vías de Comunicación II, Construcciones Metálicas y de Madera y Análisis Estructural II; el alumno completará las competencias necesarias como para desarrollar integralmente “el proyecto, el cálculo y la construcción” de estas estructuras, incluyendo sus vinculaciones al terreno.

.....

- Cronograma estimado de clases.

**Clase:** ANUAL  
**Horas/ sem:** 3 horas  
**Horas/ año:** Total: **84** horas de Clase – **75** horas efectivas.  
28 Clases = **25 Clases Efectivas** (90%) + 0 Fecha Examen + 3 Feriados.  
**45% Taller de Teoría + 45% Aula Taller de Práctica y Evaluaciones**  
**+ 10% Feriados y Examen.**

#### **CRONOGRAMA SINTÉTICO:**

- UNIDAD 1:** Investigaciones Geotécnicas. Grado de Seguridad (6 horas).
- UNIDAD 2:** Revisión de la Teoría Elástica de los Suelos (6 horas).
- UNIDAD 3:** Fundaciones Superficiales – Fundaciones Semiprofundas (12 horas).
- UNIDAD 4:** Fundaciones Profundas Aisladas y Agrupadas – Cargas Horizontales en Pilotes (12 horas).
- UNIDAD 5:** Estructuras de Contención Flexibles- Suelo Reforzado – Uso de Geosintéticos (9 horas).
- UNIDAD 6:** Anclajes y Micropilotes. Fundaciones de Líneas de Alta Tensión (6 horas).
- UNIDAD 7:** Estabilización de suelos. Uso de Inyecciones (6 horas).
- UNIDAD 8:** Fundaciones en Suelos Difíciles. Patología de las Fundaciones y Recalces (4,5 horas).
- UNIDAD 9:** Fundaciones sometidas a Acciones Dinámicas (4,5 horas).
- Exámenes Parciales:** Dos (2) – Reserva 6 horas.  
**Imprevistos:** (1) Una clase – Reserva 3 horas.
- .....

▪ Bibliografía

**\* BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:**

- Título: (PRINCIPIOS) FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES – (5ª Edición)/ 7ª Edición  
Autor/es: Braja M. Das  
Editorial: Thompson. México - Año (2006)/2013
- Título: INGENIERÍA DE CIMENTACIONES – 15ª Edición  
Autor/es: Ralph B. Peck, Hansen y Thornburn  
Editorial: Limusa – Año 2009
- Título: FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN – 5ª Edición  
Autor/es: Joseph E. Bowles  
Editorial: Mc Graw Hill– Año 1997/2001
- Título: GEOTECNIA Y CIMENTOS (Tomos II, III-1º y III-2º)  
Autor/es: José A. Jiménez Salas y Otros  
Editorial: Rueda – Año 1980-81

**\* BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARÍA:**

- Título: ANCLAJES DE TRACCIÓN: ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA LEY 4.580 - 1ª Ed. Adaptada  
Autor/es: A. J. Leoni, A. O. Sfriso, y Otros  
Editorial: C. P. de Ingeniería Civil. Buenos Aires – Año 2016
- Título: PLATEAS DE HORMIGÓN ARMADO – MODELOS DE CÁLCULO Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.  
Autor/es: R. Orler - H. J. Donini  
Editorial: Nobuko – Año 2016
- Título: INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (Tomos I y II)- 2ª Edición/ 3ª Edición.  
Autor/es: R. Orler - H. J. Donini  
Editorial: Nobuko – Año 2011/2015
- Título: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN - 3ª Edición / 5ª Edición  
Autor/es: J. Calavera Ruiz  
Editorial: INTEMAC – Año 1991/ 2015
- Título: MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SÓTANO - 3ª Edición  
Autor/es: J. Calavera Ruiz  
Editorial: INTEMAC – Año 2001
- Título: ENTRE EL SUELO Y LA ESTRUCTURA - CIMENTACIONES 1ª Edición  
Autor/es: G. Aiassa M.; P. Arrúa; M. Eberhad  
Editorial: udUTecNe – UTN Córdoba – Año 2020
- Título: CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES - 2ª Edición/ 6ª Edición  
Autor/es: J. M. Rodríguez Ortiz, J. Serra Gesta, C. Oteo Marzo  
Editorial: COAM. Madrid – Año 1984/1995
- Título: BASES PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES / (Basics of Foundation Design – Red Book)  
Autor/es: B. H. Fellenius  
Editorial: Electronic Edition, Canada – Año 2018/ (2021)

- Título: GEOTECHNICAL ENGINEERING DESIGN  
 Autor/es: Ming Xiao  
 Editorial: Wiley & Sons, United Kingdom – Año 2015
- Título: THE FOUNDATION ENGINEERING HANDBOOK -Second Edition  
 Autor/es: Gunaratne, Manjriker  
 Editorial: CRC- Press, Taylor & Francis Group – Año 2014
- Título: FOUNDATION ENGINEERING HANDBOOK  
 Design and Construction with the 2006 International Building Code  
 Autor/es: R.W. Day  
 Editorial: McGraw-Hill Professional, New York – Año 2006
- Título: SOIL MECHANICS PRINCIPLES AND PRACTICE. Second Edition  
 Tomo II  
 Autor/es: G. E. Barnes  
 Editorial: Mac Millan Press Ltd. London – Año 2000
- Título: SOIL MECHANICS IN ENGINEERING PRACTICE  
 Autor/es: K. Terzaghi, R. Peck, y G. Mezri  
 Editorial: Wiley & Sons – Año 1996
- Título: FOUNDATION ENGINEERING HANDBOOK - Second Edition  
 Autor/es: Hsai – Yang Fang  
 Editorial: Chapman & Hall – Año 1991
- 
- Título: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CIMIENTOS  
 Autor/es: M. J. Tomlinson  
 Editorial: Urmo S.A. – Año 1979
- Título: PILE DESIGN AND CONSTRUCTION PRACTICE  
 Autor/es: M. J. Tomlinson  
 Editorial: Viewpoint Publication – Año 1977
- Título: MECÁNICA DEL SUELO – CIMIENTOS Y ESTRUCTURAS DE TIERRA  
 Autor/es: Gregory P. Tschebotarioff  
 Editorial: Aguilar – Año 1972
- Título: CIMENTACIONES PROFUNDAS  
 Autor/es: Oreste Moretto  
 Editorial: El Ateneo – Año 1971
- Título: LA INGENIERÍA DE SUELOS EN LAS VÍAS TERRESTRES  
 Autor/es: A. Rico y H. Del Castillo  
 Editorial: Limusa – Año 1970

**\* NORMAS Y REGLAMENTOS DE CONSULTA:**

Reglamentos CIRSOC:

- CIRSOC 201-05 "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón"- Año 2005.
- CIRSOC 103-05 "Construcciones Sismorresistentes"; INPRES-CIRSOC 103 – Parte II: Construcciones de Hormigón Armado - Año 2005.
- CIRSOC 401 "Reglamento Argentino de Estudios Geotécnicos"- Año 2015.

Normas ACI:

- ACI 318-05/19 "Reglamento de Construcción de Concreto Estructural"- Requisitos/Comentarios - Año 2005/2019.
- ACI 336-2R-88/02 "Suggested Analysis and Design Procedures for Combined Footings and Mats"- Año 1988/ Re-aprobado 2002.
- ACI 336-3R-93/06 "Design and Construction of Drilled Piers"- Año 1993/ Re-aprobado 2006.

Especificaciones AASTHO 1998/2017 - para el Diseño de Puentes por el Método LRFD:

AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials, "LRFD Bridge Design Specifications" and "LRFD Bridge Construction Specifications", Washington D.C – Años 1998/2017:

- AASTHO 1998 - Unidades S.I.- Capítulos 10, 11 y 12.
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications // 4th Edition, 2007, with 2008, 2009 and 2013 Interims Revisions // 7th Edition, 2014, with 2015 and 2016 Interims Revisions// 8th Edition, 2017.
  - Sections: 10 Foundations; 11 Abutments, Piers, and Walls; and 12 Buried Structures and Tunnel Liners.
- AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications, 2nd Edition, 2004, with 2006, 2007, 2008, 2009 and 2013 Interims Revisions// 4th Edition, 2017.
  - Sections: 10 Foundations.

CTE-EHE-DB C- Instrucción Española del Hormigón Estructural - Documentos Básicos relativos a la Seguridad Estructural –Cimientos – Años 2008-2009/2019.

.....



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a checkmark-like stroke at the end.