

Asignatura: **Cimentaciones y Obras Geotécnicas**

Código: 10-09023

RTF

7,5

Semestre: Noveno

Carga Horaria

72

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

27

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Mecánica de Suelos y Rocas
- Hormigón Armado y Pretensado

Contenido Sintético:

- Cimentaciones superficiales
- Cimentaciones semiprofundas
- Cimentaciones profundas
- Excavaciones y sistemas de sostenimiento
- Muros de contención y pantallas
- Mejoramiento del terreno
- Control, auscultación y mantenimiento de obras geotécnicas.

Competencias Genéricas:

- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)
- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería
- CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global

Aprobado por HCD: 920-HCD-2023

RES: Fecha: 8/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1.13. Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.
- CE1.14. Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.
- CE3.2. Comprender los procedimientos y propiedades físicas y químicas que permiten explorar el subsuelo.
- CE3.3. Dirigir y certificar las estructuras de fundación para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias.
- CE5.2. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.
- CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

Presentación.

Cimentaciones y Obras Geotécnicas pertenece al quinto año, (noveno cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Civil. La asignatura procura el estudio del conjunto de las obras de la ingeniería civil que constituyen la interacción entre las estructuras y el terreno sobre el cual estas se emplazan. Se distinguen tres ejes diferenciados en la materia: a) El diseño, proyecto, construcción y control de fundaciones superficiales, semiprofundas y profundas, b) El diseño, proyecto, construcción y control de excavaciones y sistemas de sostenimientos, aplicables en usos urbanos y rurales, comprende el proyecto de excavaciones simples y soportadas, sistemas tipo pantalla, muros o sistemas de sostenimiento y revestimiento para tunelería y conducciones enterradas, y c) El proyecto y construcción de obras de mejoramiento de suelos, y el control y auscultación de las obras indicadas.

En esta asignatura el estudiante aplica conocimientos de la Mecánica de Suelos y Rocas, y del Hormigón Armado, así como las asignaturas correlativas de estos mismo cursos. Esta asignatura es el componente final de un conjunto de tres, vinculados con los aspectos geotécnicos de la ingeniería, empleado los conocimientos generados en aquellas para la visualización de construcciones y acciones de mitigación de inestabilidades geotécnicas.

En todos los casos los estudiantes aprenden a evaluar las alternativas de solución más conveniente ante los problemas ingenieriles planteados, además de diseñar y proyectar esas soluciones, haciendo especial énfasis en comprender que el problema de la interacción suelo estructura es un problema que debe ser analizado en términos combinados de deformaciones y resistencias. Igualmente, adquiere conocimientos para la propuesta de proyectos, de construcción y de control de estas obras.

Contenidos

Unidad 1. Cimentaciones Superficiales.

Interpretación de las aplicaciones de la Geotecnia en el campo de la Ingeniería Civil. Distintos tipos de fundaciones, clasificación y uso. Costos de las fundaciones. Costos directos e indirectos, financieros, fijos, etc. Métodos expeditivos para determinar la presión de rotura de cimentaciones según modelos racionales. Métodos basados en relaciones empíricas. Vinculación de la presión de rotura de la cimentación con las deformaciones. Interpretación de las presiones admisibles según criterios de diseño CIRSOC y equivalentes. Selección de la cota y tipo de fundación. Criterios. Estudios comparativos. Conceptos de erosión.

Criterio para seleccionar fundaciones superficiales. Clasificación de las cimentaciones según el concepto de rigidez. Lineamientos generales de diseño geotécnico y estructural. Análisis de casos particulares: Zapatas aisladas, Zapatas corridas, Zapatas medianeras, Zapatas vinculadas, Zapatas combinadas. Identificación de Asentamientos: totales y diferenciales. Procesos constructivos y

control de ejecución. Definición de la cimentación en sus aplicaciones. Dimensionado del cimiento según modelo de viga sobre fundación elástica. Identificación de parámetros geotécnicos de influencia en el diseño: coeficiente de balasto, ensayos y limitaciones. Métodos de cálculo analíticos simples. Aplicaciones de modelos numéricos en el diseño: análisis de la información inicial y de los resultados. Definición de esfuerzos empleados en el diseño de la platea. Evaluación de asentamientos. Construcción de cimentaciones sobre medios elásticos. Cimentaciones para máquinas de movimiento periódico. Cimentación de máquinas de impacto. Aislaciones. Criterios.

Unidad 2. Fundaciones semiprofundas.

Generalidades. Criterios de uso. Métodos de Cálculo. Método de Plock. Método de Sulzberger. Método del bloque rígido. Métodos de rotura. Aspectos constructivos y limitaciones. Sistemas de control durante la construcción.

Unidad 3. Fundaciones Profundas.

Distintos tipos de fundación.

Formas de trabajo de la cimentación. Definición de la carga de rotura. Criterios de diseño. Acciones complementarias: fricción negativa, suelos colapsables, suelos expansivos. Solicitaciones especiales. Pilotes bajo fuerzas horizontales: Método de Broms y Métodos elásticos. Asentamientos.

Grupos de pilotes. Criterios. Cabezales para grupos de pilotes. Distribución de fuerzas verticales y horizontales. Métodos de Cálculo. Capacidad de carga. Fricción negativa. Asentamientos.

Métodos constructivos: Pilotes de extracción, Pilotes de desplazamiento. Pilas y pilares de fundación. Fundaciones profundas especiales. Uso de aire comprimido. Celda de precarga.

Fundaciones sismoresistentes. Definiciones. Suelos dinámicamente inestables. Licuación. Criterios del Reglamento INPRES-CIRSOC 103. Suelos estables. Aumento de tensiones de cálculo según Reglamento INPRES-CIRSOC 103. Atenuación. Efecto local. Efecto de borde. Arriostramientos. Refuerzos en pilotes. Fundaciones sometidas a acciones dinámicas. Definiciones. Método estático equivalente. Criterios de uso.

Unidad 4. Excavaciones y Sistemas de Sostenimiento.

Problemas de empuje de suelos aplicables a las excavaciones y sistemas de sostenimiento. Sistemas de excavación y obras de mitigación en taludes.

Tipologías de túneles y conducciones enterradas. Definiciones generales. Secciones transversales y longitudinales típicas de túneles. Criterios generales de esfuerzos. Conceptos de sostenimiento y revestimientos. Criterios de convergencia y confinamiento. Tipos de anclajes. Verificaciones del diseño. Métodos constructivos

en tunelería: excavaciones por sistema secuencial, uso de tuneladoras. Desplazamientos en la conducción y en superficie.

Unidad 5. Muros de Sostenimiento y Pantallas.

Tipologías y definiciones de sistemas de sostenimiento. Métodos de diseño para muros: rígidos, de gravedad, hormigón armado, sistemas con contrafuertes. Muros de suelos mecánicamente estabilizados. Métodos de diseño para muros flexibles: Pantallas de hormigón, muros colados, pantallas de pilotes, sistemas anclados, tablestacados. Dimensionados y construcción de sistemas de entibado.

Unidad 6. Mejoramiento de suelos y rocas.

Generalidades. Definiciones. Criterios de uso. Inyecciones. Distintos métodos. Materiales. Suspensiones. Soluciones. Equipos. Precarga. Drenajes. Vibroflotación. Con y sin aporte. Terra-probe. Compactación dinámica. Método Menard. Explosivos. Congelamiento de suelos. Suelo-cemento. Jet-grouting. Pilotes de grava y arena. Gotextiles. Suelo Clavado.

Unidad 7. Control, Auscultación y Mantenimiento de Obras Geotécnicas.

Secuencia de control de calidad aplicado en el desarrollo de las obras.

Equipamiento de auscultación aplicado a las obras geotécnicas. Definición del tipo de equipamiento, selección según las variables a medir y el tipo de obra. Usos de los resultados del control y auscultación.

Patologías de las cimentaciones. Generalidades. Definiciones. Cuadros fisurativos. Análisis. Causas usuales. Suelos colapsables. Suelos expansivos. Vibraciones. Defectos constructivos. Construcciones vecinas. Excavaciones, superficiales y túneles. Métodos de control y seguimiento. Recalces. Definiciones. Criterios. Recalces en muros. Submuración. Micropilotes. Pozos. Recalces de bases. Macizos. Recrecidos. Micropilotes. Pozos. Pilotes hincados.

Tareas de mantenimiento de las obras ejecutadas.

Metodología de enseñanza

Para la concreción de los propósitos generales y los objetivos se sigue la siguiente metodología: 1. Determinar los objetivos particulares que se persiguen en cada unidad y que logros se esperan alcanzar de los alumnos; 2. En función de estos objetivos particulares y los contenidos de la unidad se determinarán las actividades que deben desarrollar los alumnos en el aula; 3. Selección de las técnicas educativas para lograr tales objetivos; 4. Determinación del tipo de evaluación conforme a los objetivos pretendidos.

Objetivos por unidad. En la determinación de los objetivos por unidad se tendrán en cuenta los siguientes hechos:

- Que importan tanto los productos o conocimientos que el alumno debe lograr, como los procesos o comportamientos de los alumnos. Los alumnos deben ser formados para que en la vida profesional lleguen racionalmente a dar soluciones técnicas a problemas concretos. Para ese fin es menester mostrarle en el aula cuál es el método científico-tecnológico, es decir detectar, estudiar y resolver problemas, a dar respuestas creativas a situaciones nuevas, generando e integrando conocimientos y procedimientos, que le permitan arribar a conclusiones válidas ante situaciones nuevas.
- Para los aspectos anteriores se enfrenta al alumno con la problemática profesional, a través de acciones variables que pueden ir desde la presentación de las acciones que normalmente se toman en la resolución de casos, hasta la propuesta del problema en forma previa a la discusión en conjunto de la forma convencional del tratamiento de los casos propuestos. En todos los casos se concluye con la revisión de los aspectos de uso técnico convencional y los definidos en las reglamentaciones vigentes.
- Las clases Teórico - Prácticas se desarrollarán sobre la base de la bibliografía indicada en el programa de la materia y los contenidos del Laboratorio de Enseñanza Virtual (LEV). Los Trabajos Prácticos se basarán en la guía de Trabajos Prácticos.

Actividades a desarrollar por el alumno. Luego de que los contenidos son seleccionados y ordenados, y determinados los objetivos que se pretende que el alumno logre, debe definirse el tipo de actividades que deberán seguir para lograr estos objetivos. En general estas actividades serán: a. Exposición de casos investigados en forma individual o en grupos, b. Resolución de problemas calibrados en su extensión en función de las disponibilidades de actividades aúlicas, c. Búsqueda bibliográfica, y d. Realización de síntesis y monografías

Técnicas educativas. La técnica o modalidad del dictado de la materia que se usará puede dividirse en varias fases: a. Exposición oral dialogada, b. Resolución de problemas en clase con discusión sobre los resultados obtenidos, y c. Realización de Trabajos Prácticos individuales Integradores, extra-aulicos, con supervisión docente.

La exposición oral dialogada tendrá como objetivo señalar al alumno los contenidos conceptuales más importantes, de modo tal que pueda interpretar más rápidamente la bibliografía específica o apuntes. Los alumnos deberán haber leído, al menos el apunte de cátedra para establecer un diálogo fluido con el docente y remarcar los puntos no claros de cada tema.

Evaluación

En la metodología de evaluación deben plantearse dos cuestiones: Qué cosa se debe evaluar y Cómo se debe evaluar.

Se pretende que los alumnos adquieran ciertos conocimientos o sigan determinados procesos. La evaluación deberá ser también en ambos sentidos, evaluando tanto los conocimientos adquiridos como los procesos que los llevan a resolver situaciones problemáticas. La segunda cuestión puede responderse teniendo en cuenta que puede tener dos características: una evaluación permanente o continua, y otra evaluación por instancias bien definidas.

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa.

Se evaluarán cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual, pudiendo recuperar el 50% de éstas, reemplazando la nota original.

Con la evaluación permanente (participación en clase, resolución de problemas, realización de trabajos prácticos, monografías, etc.) es posible apreciar los progresos que cada uno va teniendo a lo largo del curso. Esto es importante ya que permite al docente conocer el grado de interés y de trabajo que el alumno pone de manifiesto durante el curso. Puede agregarse, que el hecho de saberse evaluado, adiciona una motivación extra al alumno para seguir la materia durante todo el desarrollo del curso.

Los Trabajos Prácticos (TP) y/o los informes de las Visitas a Obras (VaO), realizados en forma individual, se evaluarán mediante indicadores cualitativos. En particular, los informes de las VaO serán evaluados cualitativamente mediante la rúbrica correspondiente, considerando la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar.

El Régimen de Parciales de Promoción (PP) escritos y el Trabajo Práctico Integrador (TPI) posibilita que el alumno demuestre haber adquirido conceptos claros y estar capacitado para aplicarlos en casos concretos. Las fechas aplicadas para estas evaluaciones específicas de procesos continuos de aprendizaje se definen en el cronograma tentativo.

Los alumnos que no alcancen el porcentaje mínimo en cualquiera de los parciales podrán recuperar uno de ellos al final del curso. Aquellos que no cumplan con los requisitos podrán rendir en las fechas de examen fijadas por la Facultad.

Condiciones de aprobación

Alumnos Promocionales

- Asistencia al 80% de las clases
- Aprobar la totalidad de los trabajos prácticos definidos para cada unidad.
- Aprobación de las evaluaciones parciales de conocimiento. Cada una de las realizadas deberán acreditar un 50% como mínimo de aprobación. El promedio del conjunto de las evaluaciones deberá acreditar un 60% como mínimo de aprobación.
- Aprobación del trabajo práctico integrador acreditando una calificación del mismo de un 70%, como mínimo.

- La composición en promedio de las calificaciones de las evaluaciones parciales de conocimiento y el trabajo práctico integrador deberá ser, como mínimo, de un 67%.

Alumnos Regulares, con posibilidad de examen final.

- Asistencia al 80% de las clases
- Aprobar la totalidad de los trabajos prácticos definidos para cada unidad.
- Aprobación de las evaluaciones parciales de conocimiento. Deberán aprobar la mitad de las evaluaciones acordadas, acreditando un 50% como mínimo de aprobación.
- Aprobación del trabajo práctico integrador acreditando una calificación del mismo de un 70%, como mínimo.

Nota: En caso de obtener calificación inferior al 50% en alguna de las evaluaciones parciales, el alumno podrá recuperar sólo una de ellas. Quien no alcance la condición de alumno regular quedará automáticamente en condición de alumno libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFYN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El alumno que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de alumno libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Actividades prácticas, proyecto integrador y visitas a obra.

Actividades Prácticas

La resolución de problemas en clase se basa en una serie de ejercicios referidos a los temas de la clase teórica inmediatamente precedente especialmente diseñados para enfatizar los aspectos más relevantes de cada problema. Esta ejercitación se realiza en conjunto con los Docentes de la asignatura.

Los prácticos a realizar comprenden tres áreas temáticas:

- Cimentaciones. Se desarrollarán actividades tendientes a la selección de fundación para varias alternativas de construcciones, en base a un perfil de suelos determinado. Dimensionado de cimentaciones superficiales, evaluando presión de rotura y asentamientos esperados, y dimensionado estructural del elemento. Verificación de la fundación de una máquina, Verificación de una fundación sobre medio elástico. Cálculo de una fundación para estructuras esbeltas. Cálculo de fundaciones profundas para diversos perfiles de suelos y modos constructivos, Verificación de grupos de pilotes, Diseño de pilotes en suelos colapsables.
- Excavaciones y sistemas de sostenimiento. Se desarrollan actividades tendientes a diseño de entibados, muros de sostenimiento de diversas tipologías, sistemas de muros pantalla, sistemas de sostenimiento y revestimiento de túneles, controles de construcción en tuberías o conductos enterrados.

- Patologías de cimentaciones, controles constructivos y auscultación. Propuesta de secuencia de trabajo en el caso de detección de patologías generadas por obras geotécnicas, definición de sistemas de auscultación aplicables según el tipo de obra geotécnica. Identificación de un programa de seguimiento y control de construcción de la obra geotécnica.

Actividades de Proyecto Integrador.

El Trabajo Práctico Integrador, comprende una actividad que puede ser desarrollada en grupos de no más de tres miembros, o inclusive en forma individual. Se realizan por parte de los alumnos fuera del ámbito del aula y son supervisados por los docentes en los respectivos horarios de consulta. A cada alumno o grupo se le entrega un plano con una planta y corte de un edificio y dos perfiles de suelo con sus condicionantes. Con esta información deberá desarrollar los siguientes componentes:

- Análisis de carga y selección de cota y tipo de fundación
- Dimensionado de una zapata aislada
- Dimensionado de una zapata vinculada (medianera o no)
- Dimensionado de un pilote aislado (cargas verticales y horizontales)
- Dimensionado de un muro de contención (hormigón armado)
- Proyecto global de la planta de fundación del edificio completo para una de las dos alternativas (planos de replanteo y de fundaciones)
- Elaboración de un informe final integrador del conjunto de tareas realizadas.

Para el final de etapas específicas de este conjunto se definirán requerimientos de entrega de informes parciales, en los cuales serán valoradas la redacción de los mismos y la capacidad de presentación del caso y tratamiento realizado del mismo hasta esa instancia. La calificación de estas presentaciones será de carácter cualitativo y habilitará para la continuidad de las tareas.

Visitas a obra

Se realizarán tres visitas a obra individuales a obras en construcción de movimientos de suelos, de fundaciones superficiales, y de fundaciones profundas. Las visitas a la obra se realizan fuera de los horarios de clases y los alumnos presentan monografías y síntesis de las mismas.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas:

CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG2.1 Concebir proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos y procesos).

CG2.2. Diseñar proyectos de ingeniería.

CG2.3. Desarrollar proyectos de ingeniería.

1. Establecer los lineamientos generales de los modelos conceptuales de obras geotécnicas. Proponer los principales elementos a tomar en consideración en la concepción de un modelo geotécnico.
2. Ser capaz de diseñar una obra geotécnica, estableciendo los aspectos relacionados con el entendimiento de sus solicitudes, los escenarios de carga y el comportamiento esperado de la obra
3. Ser capaz de elaborar una memoria técnica, sistema de planos y pliegos en relación con una obra geotécnica.

CG3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.1. Gestión de proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos, procesos).

1. Interpretar los componentes de utilización frecuente en la gestión de una obra de geotecnia.
2. Ser capaz de elaborar el correspondiente plan de gestión de la obra.

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

1. Ser capaz de identificar las hipótesis de aplicación en el tratamiento de proyecto o en la selección de un sistema de construcción de obra geotécnica.
2. Establecer los modelos de cálculo a utilizar y las verificaciones que deben ser realizadas. Interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, sus alcances, y la potencialidad de su utilización en la definición del proyecto de la obra geotécnica.

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional

1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
3. Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.
5. Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.
6. Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional

Competencias Específicas.

CE1.13. Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.13.1: Proyectar y calcular estructuras de fundación para su aplicación en obras civiles y de arquitectura.

CE1.13.2: Dirigir las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

CE1.13.2: Construir las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.
CE1.13.3: Mantener las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.
CE1.13.4: Rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

1. Identificación de las condiciones geotécnicas para la definición del sistema de cimentación aplicable.
4. Identificar las condiciones propias de la estructura, según sus características de uso y estados tensiones deformacionales admisibles de aplicación para la identificación del tipo de cimentación aplicable.
5. Selección de la o las formas de cimentación aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento mecánico del cemento, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
6. Evaluación de la interacción terreno (suelo o rocas) - estructura. Identificación de componentes geométricos del cemento.
7. Propuesta de proceso de construcción.
8. Consideración de acciones complementarias necesarias para la materialización del cemento.

CE1.14. Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.

CE1.14.1: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención.
CE1.14.2: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de tunelería.
CE1.14.3: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener obras de mejoramiento de suelos.

1. Identificación de tipologías de obras de contención según sus modalidades constructivas y de túneles según conceptos de su emplazamiento, funciones, o sistemas de construcción.
2. Identificación de las condiciones geotécnicas más significativas para la implantación de la estructura de contención o el túnel.
3. Identificar las condiciones propias de la obra de contención o el túnel, según sus características de uso y estados tensiones deformacionales admisibles de aplicación para la identificación del tipo de cimentación aplicable.
4. Selección de las formas de solución aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento mecánico de la estructura, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
5. Evaluación de la interacción terreno (suelo o rocas) - estructura. Identificación de componentes geométricos de la obra de contención o el túnel.
6. Propuesta de proceso de construcción.
7. Consideración de acciones complementarias necesarias para la materialización del cemento.

CE3.2. Comprender los procedimientos y propiedades físicas y químicas que permiten explorar el subsuelo.

CE3.2.1: Interpretar las propiedades y variables que deben conocerse en forma previa al inicio de un proyecto de obra geotécnica.

CE3.2.2: Programación de procedimientos para el diseño de campañas de exploración de suelos.

1. Interpretación de los objetivos perseguidos y potenciales resultados obtenidos a través de la ejecución de sistemas de ensayos de laboratorio y/o campo de aplicación geotécnica.
2. Entendimiento de la forma de uso de los resultados de los sistemas de reconocimiento en el proyecto, diseño, construcción y control de cimentaciones.
3. Programación de campañas de reconocimiento según el emplazamiento y el tipo de obra que se considera.

CE3.3. Dirigir y certificar las estructuras de fundación para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias.

CE3.3.1: Dirección de trabajos en la ejecución de estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

CE3.3.2: Certificación de la calidad de trabajos en la ejecución de estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

CE3.3.3: Dirección y certificación de obras geotécnicas en instalaciones complementarias a obras civiles y de arquitectura.

1. Adquirir conocimiento sobre la secuencia de aplicación de uso frecuente para la correcta ejecución de obras de fundación.
2. Diferenciar ensayos de aplicación para la ejecución de fundaciones, tomando en consideración las etapas de investigación de la solución, la realización de ensayos de control de aceptación del proceso y de verificación específica.
3. Identificar las etapas características en las cuales deben ser realizados controles.
4. Evaluar el comportamiento del cimiento sobre la base de medidas de auscultación de la fundación aplicadas en el proceso de construcción o para su seguimiento en la vida útil de la obra.

CE5.2. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

1. Entender los alcances y principales componentes de las normas y legislaciones nacionales de aplicación para el proyecto y construcción de obras geotécnicas.
2. Ser capaz de establecer los cómputos métricos y correspondientes presupuestos en la conformación de la obra geotécnica.

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

1. Ser capaz de ejecutar un relevamiento de las condiciones de estado estructural en relación con el comportamiento del cimiento o la obra geotécnica correspondiente.
2. Ser capaz de identificar potenciales factores de generación de los deterioros observables.
3. Ser capaz de proponer un plan de reparación para la obra, estableciendo los componentes de proyecto, los aspectos de control de ejecución y de verificación de la eficiencia de la solución propuesta.

Bibliografía

- Das, B. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. Ed. Thompson. Traducción José Cera Alonso. Ed. México, MX : International Thomson, 2004.
- Das, B. M. (2009). *Shallow foundations: bearing capacity and settlement*. Ed. Boca Raton, FL: CRC.
- Das, B. (2018). *Fundamentos de la Ingeniería de Cimentaciones*. Ed. México, DF:: Cengage Learning.
- Dunhan, C. W. *Cimentaciones*. Ed. Mac Graw Hill (1960).
- Fang, Hsai - Yang. *Foundation Engineering Handbook*. Ed. Van Nostrand Reinhold (1991).
- Jiménez Salas, J.A., et al. (1980) *Geotecnia y Cimientos III* Ed. Rueda.
- Juárez Badillo, E. y Rico Rodríguez, A. *Mecánica de suelos*. Ed. Limusa (1967).
- Lambe, W. and Whitman, R. (2014). *Mecánica de suelos / William T. Lambe* , Ed. México, DF : Limusa, 2014
- Mitchell J. *Fundamentals of Soil Behavior*. Ed. J.Wiley & Sons (1976).
- Niyama, S. et al. *Fundacoes Teoria e Pratica*. Ed Pini (1999).
- Rico A. y Del Castillo H. *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres*. Ed. Limusa (1970)
- Terzaghi, K., Peck, R. y Mezri, G. *Soil mechanics in engineering practice*. Ed. Wiley & Sons (2013).
- Tomlinson, M. and Woodward, J. (2015). *Pile design and construction practice*. Ed. Boca Raton, FL: CRC.
- U.S. Depart. of the Navy. *Designs Manual - Soil Mec., Serie EM*. <https://www.publications.usace.army.mil/usace-publications/engineer-manuals/>