

Interacción terreno - estructura

1 Descripción del curso

El objetivo del curso es presentar herramientas de diseño de estructuras en contacto con el terreno, abordando su análisis como un único sistema dual “Terreno Estructura” y abandonando prácticas ingenieriles en las que los dos subsistemas se resuelven por separado.

2 Organización

2.1 Docentes

- Dr. Ing. Juan Mussat, docente auxiliar de Mecánica del Sólido II
- Ing. Pedro Fernández, docente auxiliar de Geotecnia Aplicada
- M.Sc. Rodrigo Contreras, ayudante del laboratorio de Mecánica de suelos
- M.Sc. Lisandro Roldan, ayudante del laboratorio de Mecánica de suelos

2.2 Carga horaria

- Teóricas: 15 clases de 2 horas: presentación de contenidos.
- Prácticas: 15 clases de 2 horas: resolución de ejercicios, trabajos prácticos y uso de software.
- Trabajos prácticos: 5 trabajos prácticos: Fundaciones profundas; Plateas; Fundaciones de máquinas; Estructuras de contención flexibles; Túneles.

2.3 Evaluaciones

Un examen final oral en el que se presentan y defienden los resultados de los trabajos prácticos y las lecciones aprendidas.

3 Programa analítico

3.1 Relaciones Tensión - Deformación para suelos

Revisión de las relaciones tensión-deformación-resistencia-tiempo para suelos, rocas y estructuras. Caracterización de terrenos. Modelos constitutivos. Selección de parámetros estáticos y dinámicos de resistencia y deformación para problemas de interacción terreno-estructura. Correlaciones.

3.2 Sistema Terreno - Estructura

Definiciones. Limitaciones del análisis estructural puro. Mecánica del continuo. Interacción en estructuras apoyadas sobre el terreno y enterradas. Introducción al método de elementos finitos y diferencias finitas. Introducción a la geomecánica computacional.

3.3 Fundaciones profundas

Mecanismos de interacción terreno – pilote, problemas de capacidad de carga y determinación de curva carga – hundimiento. Pilotes sometidos a cargas horizontales. Efecto grupo. Propagación de ondas en pilotes. Soluciones analíticas y numéricas.

3.4 Plateas y fundaciones superficiales especiales

Problema de capacidad de carga. Plateas y vigas sobre medio elástico. Aplicación de la teoría de Boussinesq. Soluciones aproximadas mediante modelos de Winkler. Estimación de asentamientos. Problema combinado Platea - Pilotes. Anillos de fundación. Soluciones analíticas y numéricas.

3.5 Fundaciones de máquinas

Solución al problema de Lamb. Base rígida oscilante en sentido vertical. Resorte y amortiguador equivalente a un sólido semi-infinito. Oscilaciones horizontales y giros. Aplicaciones a fundaciones superficiales de máquinas. Fundación de motores alternativos y rotativos. Correcciones por la forma de la base y la profundidad de la superficie de contacto. Aplicaciones a fundaciones sobre pilotes.

3.6 Excavaciones y estructuras de contención

Metodologías de excavación. Determinación de empujes y presiones laterales de suelos (estáticos y dinámicos) en función de la metodología constructiva. Interacción terreno – estructura durante las

etapas de excavación. Anclajes. Sistemas de contención rígidos y flexibles. Cálculo de desplazamientos, monitoreo y estimación de daños en estructuras vecinas. Soluciones analíticas y numéricas.

3.7 Túneles

Principios de funcionamiento de túneles en suelos y rocas. Diseño de secciones y métodos constructivos. Método convergencia y confinamiento. Soluciones analíticas y numéricas para el diseño y análisis de la seguridad de un túnel - diseño de sostenimientos, seguridad del frente de excavación. Consideraciones en túneles poco profundos. Desplazamiento de suelo, asentamientos en superficie y monitoreo de la construcción.

4 Material de estudio

4.1 Material de clase

El contenido del curso está organizado en clases audiovisuales en formato Powerpoint, las que serán entregadas a los alumnos por anticipado.

4.2 Bibliografía

- Bowles, J. Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill 1997.
- Fellenius. The Red Book – Basics of Foundation Design. Fellenius 2017.
- Kramer, S. L.. Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall 1996
- Potts, D., Axelsson, K., Grande, L, Schweiger, H., Long, M. Guidelines for the use of advanced numerical analysis. Thomas Telford Ltd 2002
- Puzrin, A. , Alonso, E., Pinyol, N. Geomechanics of failures. Springer 2010.
- Salgado, R. The Engineering of Foundations. McGraw-Hill 2012. Verruijt, A. An Introduction to Soil Dynamics. Springer 2010.

4.3 Software

Se emplearán versiones libres de los programas GEO5, Sap2000 y otros.