



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Contenidos Mínimos

- Hipótesis representativas del comportamiento del hormigón, hormigón armado y postensado. Modelos aplicables. Análisis crítico. Ejemplos.
- Análisis de barras sometidas a las diversas solicitudes en forma aislada y combinada, bajo comportamiento estático y dinámico en estados límites y en servicio. Fatiga.
- Determinación de solicitudes límites últimas y de servicio. Diagramas de interacción. Aspectos constructivos.
- Análisis de placas y chapas. Aplicación de métodos numéricos. Criterios simplificados para evaluar el comportamiento
- Evaluación de deformaciones en estructuras de hormigón armado y postensado.
- Análisis de barras y chapas sin linealidad estática.
- Particularidades del comportamiento de las estructuras postensadas. Postensado total y parcial. Postensado con cables no adherentes.

XI. Cálculo límite de estructuras

Objetivos:

Comprender el funcionamiento de las estructuras y de las disposiciones establecidas en los reglamentos modernos es fundamental para la consideración de los efectos no lineales, en particular, los originados en la plasticidad de los materiales. En este curso se dan los fundamentos teóricos del cálculo límite y su aplicación a los tipos estructurales más importantes.

Contenidos Mínimos:

- Comportamiento elastoplástico del acero. Trabajo de endurecimiento en frío. Efecto Bauschinger. Criterios de fluencia.





Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Flexión compuesta de vigas con comportamiento elastoplástico. Penetración plástica. Esfuerzo normal y momento flexor plásticos. Curva de interacción..
- Teoremas de Greenberg – Prager: teorema estático y teorema cinemático. Aplicaciones en estados planos de tensión.
- Cálculo límite de vigas y estructuras aporticadas. Rótulas plásticas. Rotaciones límites. Redistribución de momentos. Método de la combinación de mecanismos. Consideraciones reglamentarias.
- Cálculo límite de placas planas de hormigón armado. Método de las líneas de fluencia: configuraciones compatibles, consideraciones prácticas, aplicaciones. Método de las bandas de momentos constantes: aplicaciones.
- Cargas repetidas. Estabilización de ciclos tensión – deformación. Teorema de Bleich – Melan. Aplicaciones.
- Consideraciones energéticas. Efectos de segundo orden. Métodos de “pushover”. Probabilidad de falla.

XII. Estructuras metálicas

Objetivos:

Desarrollo y análisis de criterios para proyectar, analizar y discriminar estructuras metálicas con el nivel de desarrollo actual vigente en esta disciplina. Discusión de los reglamentos y las tipologías más usuales en este tipo de estructuras.

Contenidos Mínimos

- Actualización al cálculo de Estructuras Metálicas según el nuevo CIRSOC 301-LRFD. Criterios de Cálculo. Fundamentos del Método. Clasificación de secciones.





Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Cálculo de elementos. Barras Comprimidas y traccionadas. Vigas. Vigas de Elementos Esbeltos (Plate Girders). Barras Flexo comprimidas. Pórticos.
- Edificios en Altura, Tipologías estructurales, Estructuras de rigidez Lateral.
- Estructuras Mixtas Hormigón Acero. Steel Deck. Conectadores de Corte.
- Puentes Carreteros con Estructura Mixta.
- Estructuras de Telecomunicaciones. Torres, Mástiles, Monopostes. Normas Cirsoc 306 y TIA/EIA Standard

XIII. Análisis con elementos finitos de problemas de inestabilidad estructural

Objetivos:

Abordar el análisis de la teoría de estabilidad estructural con énfasis en la influencia de imperfecciones geométricas y de las herramientas computacionales para la determinación de la capacidad portante de estructuras imperfectas.

El enfoque del curso enfatiza en la descripción general del fenómeno de inestabilidad estructural y su tratamiento numérico con elementos finitos.

Analizar modelos estructurales discretos, pues sirven de base para la implementación computacional de los modelos numéricos.

Estudiar las técnicas necesarias para describir numéricamente el fenómeno que se ilustrarán con aplicaciones de software.

Contenidos Mínimos

- Estabilidad de Sistemas Estructurales Discretos: Trabajo y energía. Coordenadas generalizadas. Estabilidad de sistemas conservativos.
- Definiciones de Estabilidad. Análisis de sistemas estructurales. Puntos límites, bifurcaciones, imperfecciones.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Conceptos Básicos de Mecánica del Continuo: Cinemática de deformación finita. Principios fundamentales de la mecánica del continuo. Tensiones y fuerzas externas. Leyes del movimiento de Cauchy. Ecuaciones constitutivas. Sistemas continuos discretizados.
- Aproximaciones Asintóticas. Técnicas de Perturbación: Descripciones paramétricas. Puntos de equilibrio crítico y postcríticos. Puntos límites. Puntos de bifurcación. Imperfecciones. Sensibilidad a imperfecciones.
- Elementos Finitos: Matriz de rigidez tangente. Ecuaciones de equilibrio postcríticas. Elemento de pórtico plano. Deducción de las matrices del elemento. Implementación computacional. Método de Newton-Raphson. Condiciones de restricción. Cálculo de puntos críticos y trayectorias postcríticas. Descripción de aplicaciones con software.

XIV. Materiales no lineales. Análisis de elementos finitos

Objetivos

Considerar el comportamiento no lineal de los materiales mediante el conocimiento de métodos computacionales adecuados para analizar las situaciones que se presentan en la práctica. En tal sentido, el método de los elementos finitos constituye la herramienta más poderosa a tal efecto.

El presente curso tiene como objetivo fundamental la presentación de la formulación de elementos finitos de problemas asociados con el comportamiento no lineal de materiales sólidos y su aplicación computacional a problemas de ingeniería.

Contenidos Mínimos

- Descripción general del comportamiento no lineal de los materiales



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Métodos numéricos generales para la solución de problemas discretos no lineales:
Iteración directa, Newton-Raphson, Newton –Raphson modificado. Métodos incrementales.
- Elasticidad no lineal: Método de Iteración directa. Matriz elástica tangente. Métodos de tensiones iniciales.
- Plasticidad: Teoría General. Formulación matricial. Formulación de elementos finitos usando el método modificado de Newton Raphson. Aplicaciones.
- Comportamiento dependiente del tiempo de materiales sólidos: Viscoelasticidad. Viscoplasticidad.
- Materiales no traccionables : Rocas, hormigón armado
- Formulación de elementos finitos de estructura de vigas con comportamiento elasto-plástico.

XV. Puentes de hormigón armado y postesado de luces moderadas

Objetivo:

Para la tipología de puentes más habitual en nuestro país, los puentes-losa y los puentes viga-placa con vigas premoldeadas, presentar los criterios generales de diseño, las acciones que deben ser consideradas en el proyecto y los métodos de dimensionamiento de sus elementos estructurales. Asimismo, familiarizar al alumno con los detalles constructivos y elementos singulares propios de esta rama de la ingeniería estructural, tales como defensas, juntas viscoelásticas, apoyos de neopreno, etc.

Contenidos Mínimos

- Puentes sobre calles o rutas, puentes sobre arroyos, puentes sobre vías de Ffcc. Influencias de la curvatura y la oblicuidad. Datos básicos para el diseño : proyecto





Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

vial, información hidráulica, información del Ffcc. Normas argentinas e internacionales.

- Análisis de acciones: Acciones en puentes carreteros. Acciones en puentes ferroviarios.
- Diseño de tableros: Secciones tipo losa : losas macizas, losas aligeradas. Secciones tipo vigas placa : Análisis longitudinal y transversal, Dimensionamiento de Vigas, Dimensionamiento de Vigas pretensadas, Dimensionamiento de Losas, Dimensionamiento de vigas transversales. Secciones transversales para puentes ferroviarios.
- Diseño de infraestructura y fundaciones: Tipos de Estriplos (cerrados, abiertos, de tierra armada) Acciones sobre Estriplos (acciones del tablero, otras acciones) Dimensionamiento de Estriplos (dinteles, vigas cargadero, fustes, tabiques, muros de ala, muros de tierra armada, fundaciones) Tipos de Pilas (pantallas, pórticos) Acciones sobre Pilas (acciones del tablero, otras acciones) Dimensionamiento de Pilas (dinteles, fustes, tabiques, fundaciones)
- Diseño de elementos auxiliares y detalles constructivos: Losas de continuidad. Losas de aproximación. Juntas. Mecanismos de apoyo. Cenefas y tapa-juntas. Veredas, guardaruedas y canteros centrales. Defensas y barandas. Desagües del tablero. Protección de taludes en estribos. Desagües en los estribos.

XVI. Estructuras de silos y depósitos

Objetivos:

Para las tipologías de silos más habituales en nuestro país, los silos metálicos y de hormigón, verticales y horizontales, se presentan las solicitudes y los criterios de dimensionamiento. Asimismo, se procura familiarizar al alumno con los detalles





Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

constructivos y elementos particulares de esta rama de la ingeniería estructural, tales como cerramientos, montantes, tolvas, cubiertas y fundaciones.

Contenidos mínimos:

- Silos. Generalidades. Configuraciones más comunes: silos horizontales y verticales. Silos metálicos y de hormigón armado y pretensado. Silos aislados y baterías. Condiciones de servicibilidad. Instalaciones operativas.
- Acciones en silos: Presiones verticales, horizontales y de rozamiento. Condiciones de carga y descarga. Descarga excéntrica. Particularidades según el material ensilado. Acciones del viento y sismo. Acciones térmicas. Acciones producidas por equipos operativos. Acciones accidentales (explosiones).
- Dimensionamiento de componentes de silos. Estados tensionales en cerramientos, montantes, tolvas, cubiertas y fundaciones directas o de pilotes. Estabilidad del equilibrio.
- Reglamentos de silos. Normas y recomendaciones internacionales: ACI, DIN y Eurocódigos. Normas IRAM para silos metálicos y de hormigón.
- Recipientes para líquidos y gases. Generalidades
- Recipientes para líquidos y gases: metálicos y de hormigón armado y pretensado. Recipientes elevados y enterrados. Condiciones de estanqueidad. Uniones y juntas. Acciones y Dimensionamiento de recipientes. Presiones interiores y exteriores. Acciones térmicas. Viento y sismo. Esfuerzos membranales y perturbaciones de flexión. Estabilidad del equilibrio. Reglamentaciones y recomendaciones.





*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

XVII. Estructuras de contención de suelos y túneles

Objetivos:

Analizar el diseño de las estructuras de contención y túneles, abarcando las hipótesis de cargas, parámetros geotécnicos, ecuaciones constitutivas, interacción suelo estructura, modelos matemáticos, cálculos analíticos, formulaciones aproximadas y cálculos no lineales.

En particular, se estudiarán casos reales de proyecto y ejecución provenientes de experiencias del Subterráneo de Buenos Aires y de obras en el exterior.

Se prevé la realización de una visita a las obras del Subterráneo de Buenos Aires.

Contenidos Mínimos

- Estructuras de contención: Tipos de estructuras. Verificación de la seguridad y en estado de servicio. Parámetros geotécnicos. Presiones de suelos y sobrecargas. Estructuras de gravedad. Muros flexibles con anclajes. Proyecto y diseño de anclajes, aspectos constructivos.

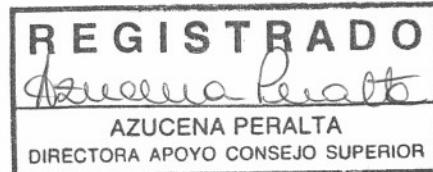
- Análisis no Lineal – Interacción suelo estructura. Ejemplo de cálculo no lineal elemental. Programa de aplicación general, ejemplos.

- Túneles: Descripción de las distintas tipologías de túneles. Metodologías constructivas.

Proyecto y cálculo de túneles: Campaña geotécnica y ensayos. Parámetros de diseño. Hipótesis de carga. Métodos de cálculo basado en soluciones analíticas. Programas específicos de cálculos no lineales geotécnicos. Caso práctico de aplicación. Ejemplo de uso. Conclusiones y resultados.

Túneles de Buenos Aires: Últimas metodologías constructivas implementadas. Audiovisual descriptivo.

Obras Singulares: Cruces con interferencias. Excavaciones especiales de escasa



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

tapada. Ejemplos de aplicación.

Visita a las obras del Subterráneo de Buenos Aires.

XVIII. Estructuras sismorresistentes

Objetivos:

Comprender los distintos factores que influencian la respuesta sísmica de las estructuras.

Establecer criterios de diseño basados en la performance tanto para la respuesta en el rango elástico como inelástico de las construcciones.

Comprender los métodos para predecir y controlar la respuesta sísmica de las estructuras.

Dimensionar y detallar las estructuras para alcanzar una performance sísmica satisfactoria.

Contenidos Mínimos

- Teoría y aplicaciones de la dinámica estructural a estructuras de uno y varios grados de libertad sometidas a movimientos sísmicos.
- Características de los movimientos del terreno y espectros de diseño.
- Diseño conceptual sismo-resistente global de la estructura. Rígidez, ductilidad, y capacidad de disipación de energía de los elementos para alcanzar una respuesta sísmica satisfactoria.
- Detalles de diseño para asegurar un comportamiento sísmico adecuado en estructuras de hormigón armado y acero.
- Metodologías reglamentarias y enseñanzas obtenidas del comportamiento de los edificios durante terremotos del pasado.
- Control de daños por aislación de bases y otras técnicas.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

XIX. Estructuras de edificios elevados

Objetivos:

Conocer las pautas de proyecto estructural en edificios en altura. Ampliación y generalización de conceptos previos adquiridos en los cursos de grado.

Dimensionado manual y computarizado de estructuras en altura. Programas de cálculo presentados por desarrolladores o representantes, con análisis críticos de sus prestaciones.

Análisis de edificios existentes con particularidades destacables, aplicando con sentido crítico los conceptos adquiridos. Análisis de patologías y causas de siniestros en edificios, errores de proyecto y constructivos.

Contenidos mínimos:

- Criterios básicos de diseño. Cargas. Resistencia y estabilidad. Confort humano. Coacciones. Seguridad contra incendios. Interacción suelo-estructura.
- Formas estructurales. Elementos constituyentes: principales y de distribución. Sistema de pórticos rígidos. Sistema de pórticos arriostrados. Sistema de tabiques. Sistema de pórticos y tabiques. Sistema en viga escalonada. Sistema de tubos. Sistema de tabiques centrales con vigas de transferencia. Estructuras suspendidas.
- Solicitaciones en la estructura. Viento. Sismo. Coacciones.
- Análisis estructural. Comportamiento estructural. Modelado. Teoría generalizada. Estabilidad. Rigidez. Elementos resistentes en planos ortogonales: centro de rigidez, traslaciones y giros. Tabiques con aberturas. Análisis dinámico. Utilización de elementos prefabricados. Losas como elementos de distribución. Entrepisos sin vigas.
- Efecto de las coacciones en la estructura: retracción, fluencia y temperatura.
- Programas para el cálculo de edificios en altura. Ejemplos de aplicación
- Patología y accidentes en edificios en altura.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ÁREA REGLAMENTOS

Objetivos:

Profundizar el estudio de las actuales tendencias internacionales en materia de normas de diseño estructural. Analizar los aspectos centrales de los nuevos proyectos de reglamentos CIRSOC y las perspectivas de su aplicación en Argentina.

XX. Reglamentos de estructuras metálicas

Dimensionamiento y verificación de estructuras de acero para edificios según el nuevo proyecto de reglamento argentino de estructuras de acero en estados límites - CIRSOC 301

Contenidos mínimos:

Formato del reglamento. Antecedentes internacionales. Campo de validez. Acciones. Bases del proyecto. Filosofía de la seguridad. Factores de carga y resistencia. Estados límites. Dimensionamiento de distintos elementos estructurales para Estados Límites Últimos y para Estados Límites de Servicio. Combinación de acciones. Tipos de análisis estructural. Tipologías estructurales. Efectos de Segundo orden. Estabilidad estructural. Otras especificaciones para diseño estructural. Ejemplos.

XXI: Reglamentos de estructuras de hormigón

Conceptos de Tecnología del Hormigón y la Aplicación del nuevo CIRSOC 201-2002".

Contenidos mínimos:

Situación reglamentaria actual y futura. Capítulos que incluye el área de materiales y procesos constructivos (tecnología del hormigón). Objetivos básicos de un reglamento de seguridad estructural. Aspectos legales. Los Reglamentos Técnicos y los sistemas





*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

jurídicos del país en que se aplican. Principales innovaciones. Formato de los Reglamentos de referencia (ACI 318, Eurocódigos, Reglamento Japonés, reglamentos argentinos precedentes) y del Cirsoc 201-2002.

Alcance del Cirsoc 201-2002. Estructuras a las cuales se aplica. Desarrollo de las Especificaciones por resistencia y durabilidad. Materiales: Principales innovaciones. Criterios y control de conformidad. Hormigón fresco: Propiedades y dosificación. Elaboración y Puesta en obra. Sistemas de encofrados.

XXII. Reglamentos de estructuras sismorresistentes

Diseño sísmico de estructuras de hormigón armado- aplicación práctica del proyecto de reglamento INPRES-CIRSOC 103.

Contenidos mínimos:

Diseño por capacidad: Filosofía del diseño por capacidad. Pasos a seguir en el diseño por capacidad. Comparación con el método de diseño tradicional. Aplicación a casos sencillos. Diseño de un edificio de 10 pisos estructurado con pórticos: Descripción general del edificio. Método de análisis. Elección del mecanismo de colapso: pórticos controlados por las cargas gravitatorias y pórticos controlados por la acción sísmica.

Diseño de vigas: Redistribución de momentos, interrupción de la armadura longitudinal, armadura transversal en zonas de rótulas plásticas, control del pandeo de las barras longitudinales, resistencia al corte, armadura transversal en zonas normales. Diseño de columnas: factor de sobrerresistencia flexional, momentos de flexión y esfuerzos axiales de diseño, armadura transversal, control del pandeo de las barras longitudinales, confinamiento en zonas críticas, resistencia al corte en zonas críticas y en zonas normales. Diseño de nudos viga-columna. Detalles constructivos.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

XXIII. Reglamento de acciones sobre las estructuras

Curso sobre el proyecto de reglamento CIRSOC 102 - acción del viento sobre las construcciones

Contenidos mínimos:

Antecedentes. Descripción del reglamento. Requisitos generales: Procedimientos admitidos. Presiones de viento que actúan sobre las caras opuestas de cada superficie del edificio. Cargas de viento de diseño mínimas. Procedimiento simplificado: Campo de validez. Procedimiento de diseño. Procedimiento analítico: Campo de validez. Procedimiento de diseño. Velocidad básica. Factor de importancia. Categorías de exposición. Efectos topográficos. Clasificación de cerramientos. Presión dinámica. Coeficientes de presión y fuerza. Cargas de viento de diseño. Edificios cerrados y parcialmente cerrados. Edificios abiertos. Anexos al reglamento: Cubiertas aisladas. Coeficientes de fuerza para estructuras o elementos estructurales con sección transversal uniforme. Propiedades dinámicas de las construcciones. Coeficientes de presión externa para depósitos, silos y tanques circulares. Coeficientes de presión para pasadizos cerrados entre edificios. Coeficientes de presión y fuerza para esferas. Ejemplos de aplicación.

XXIV. Reglamento de estructuras de madera

Contenidos mínimos:

Presentación y discusión de las modernas normas de diseño estructural para estructuras de madera. El diseño por estados límite y por tensiones admisibles. Consideración de los aspectos particulares de la madera como material estructural. Criterios vigentes en los países desarrollados con amplia tradición en la temática. Orientación de las normas en los países latinoamericanos. La situación actual en Argentina.





Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

SEMINARIO INTEGRADOR:

Objetivos:

Integrar enfoques parciales con una visión totalizadora e interpretando los distintos tópicos de la gestión de la calidad, estimando y motivando la asunción de hipótesis de trabajo y el empleo de las herramientas aprendidas para describirlo y el planeamiento de formas innovativas para plantear soluciones.

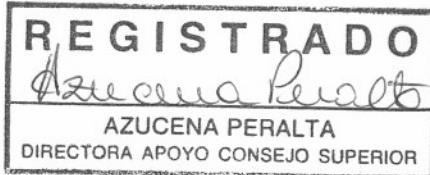
Lineamientos generales:

Constituye una instancia de reelaboración y síntesis de la formación como especialista centrada en el análisis y discusión de trabajos o proyectos. Comprende dos momentos: el primero está dirigido a proporcionar herramientas básicas para la elaboración del trabajo integrador y el segundo está centrado en la realización de dicho trabajo, con tutelaje, cuyo fin principal es el de facilitar la integración de los conocimientos apropiados durante el cursado de los cursos, talleres y seminarios y su aplicación en la elaboración de un caso específico para una actividad particular.

- Herramientas para la elaboración de informes.
- Elaboración de un proyecto. Redacción y evaluación de comunicaciones científicas escritas. La comunicación oral de las investigaciones científicas y trabajos técnicos y profesionales.
- Trabajo final integrador.

La actividad presencial contará con el análisis de experiencias comparadas que servirán de basamento para enriquecer la confección de un trabajo final integrador enfocado en un caso determinado, cuyos resultados sean de aplicación directa.





Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

TALLER PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS

Objetivos:

Este curso se focaliza en apoyar a los alumnos en el emprendimiento del desarrollo de su tesis de maestría, brindándole el apoyo necesario para realizar la planificación, diseño, desarrollo de la tarea de investigación, presentación de conclusiones conforme a las normas y convenciones aplicables al área de conocimiento recortada por la maestría.

Contenidos mínimos

- Diseño y planificación de la investigación. Selección del tema. Importancia intrínseca y académica de un tema de trabajo.
- Elaboración del proyecto de investigación. Tipo, disciplina, identificación y palabras claves Formulación del problema. Referencia y estado actual de los conocimientos en el tema Investigación bibliográfica, centros de documentación, bases de datos, "current contents", citation index, etc.
- Objetivos. Fundamentación. Métodos a utilizar. Aplicación de los resultados.
- Redacción científica. Requisitos. Organización lógica. Resumen. Bibliografía y apéndices. Normas y convenciones sobre cuadros, gráficos, citas y notas de pie de página.

SEMINARIO DISEÑO DE PROGRAMAS EXPERIMENTALES DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL

Objetivos:

Capacitar al maestrando en el diseño de programas experimentales con materiales de uso estructural. Profundizar el manejo de variables estadísticas así como la presentación y análisis de datos. Analizar las modernas tendencias en el plano internacional y nacional referidas a la obtención de valores característicos para las propiedades más importantes





*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

de los materiales estructurales.

Contenidos mínimos:

Introducción. Tendencias modernas, en el plano internacional y nacional, para determinar los valores característicos de las propiedades mecánicas y físicas de materiales estructurales. Ejemplos. Variables estadísticas. Presentación y análisis de datos. Distribuciones de frecuencia más importantes para el estudio del comportamiento de materiales estructurales. Propiedades de las distribuciones de frecuencia. Medidas de tendencia central y de dispersión. Estimación de parámetros. Estimación estadística. Población y muestra. Correlación entre variables. Regresión lineal simple y múltiple. Diseño de programas experimentales con materiales estructurales.