



**ACTUALIZACIÓN DE LA ESPECIALIZACIÓN
EN PATOLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES
EN EL ÁMBITO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

Buenos Aires, 15 de junio de 2022

VISTO la Ordenanza N° 1293 que aprueba la currícula de la carrera de Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes, y

CONSIDERANDO:

Que los resultados de la evaluación realizada a la implementación de la carrera de Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes señalan la necesidad de introducir ajustes y modificaciones en el currículo.

Que el campo temático que aborda la Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes mantiene aún hoy su vigencia.

Que, con el propósito de lograr un desarrollo académico actualizado y de mayor reconocimiento y con la colaboración de especialistas de reconocida trayectoria en la disciplina, se elaboró el nuevo currículo de la carrera de Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad avala la propuesta y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1º.- Mantener la vigencia de la creación de la Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes, Ordenanza N° 1293.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar la actualización curricular de la carrera de Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes, que se agrega como Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3º.- Establecer que las Facultades Regionales que cuenten con la autorización del Consejo Superior para implementar la carrera aprobada por Ordenanza N° 1293 deberán solicitar la renovación de la autorización de implementación.

ARTÍCULO 4º.- Establecer que, en el caso en que el cursante hubiera iniciado la carrera en el marco de la Ordenanza N° 1293, podrá culminar sus estudios en el marco de la presente Ordenanza mediante la aplicación del régimen de reconocimiento de créditos académicos según el detalle que se indica en el Anexo II, en un todo de acuerdo con el Reglamento de Posgrado de la Universidad.

ARTÍCULO 5º.- Dejar establecido que la implementación de la Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes, a través de sus Facultades Regionales, debe ser expresamente autorizada por el Consejo Superior cuando se cumplan las condiciones y los requisitos estipulados en las normativas que rigen la educación de posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.

ARTÍCULO 6º.- Regístrese, comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1865

UTN
l.p.
p.f.d.
m.m.m.

ING. PABLO ANDRÉS ROSSO
Secretario del Consejo Superior

ING. RUBÉN SORO
RECTOR



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

ORDENANZA Nº 1865

ANEXO I

ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

1. FUNDAMENTACIÓN

Entre los riesgos naturales más importantes y de mayor impacto social y económico se presentan los terremotos. La Ingeniería Sismorresistente es la rama de la Ingeniería que incluye, entre otras, las prácticas para disminuir o evitar el daño por sismos.

Las Naciones Unidas establecieron la década 1990-2000 como la "Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales" y el Marco de Acción de Hyogo para el 2005-2015 "Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres" ofrece soluciones para que los actores y los gobiernos locales gestionen y reduzcan el riesgo urbano. A su vez, la reducción del riesgo urbano ofrece oportunidades para la inversión de capital a través del mejoramiento y la modernización de la infraestructura, el reacondicionamiento de los edificios para lograr una mayor eficiencia energética y la seguridad, la renovación y la modernización urbana, el uso de energías más limpias y el mejoramiento de los barrios marginales. Los gobiernos locales son el nivel institucional más cercano de los ciudadanos y sus comunidades. Éstos desempeñan el papel más inmediato para responder a las crisis y las emergencias y para atender las necesidades de sus respectivos distritos. Asimismo, los gobiernos locales prestan servicios esenciales a los ciudadanos (tales como salud, educación, transporte y agua, entre otros), los cuales deben ser resilientes a los desastres.

El Marco de Acción de SENDAI 2015-30 provee las bases adecuadas para abordar integralmente la gestión del riesgo de desastres como parte de la promoción del desarrollo



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

sostenible, en concordancia con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Los terremotos y tsunamis han producido en los últimos diez años, pérdidas humanas y económicas de gran valor, como el terremoto y tsunami del Maule, Chile en 2010, terremoto de Darfield en 2010 y de Christchurch en 2011 en Nueva Zelandia, el terremoto, tsunami y accidente nuclear de Tohoku Oki, Japón en 2011, el terremoto de Nepal en 2015 y el terremoto de Muisne, Ecuador en 2016. Hay más de 35 países con una importante actividad sísmica (Housner, 1992), los que generalmente participan en asociaciones específicas que nuclean el conocimiento sobre la problemática y que pueden cooperar en la solución a problemas comunes tanto para países desarrollados como no desarrollados. Nuestro país no está exento de dicho riesgo, en especial el centro – oeste argentino, en las provincias de Mendoza y San Juan, que detentan los riesgos más elevados ante un fenómeno sísmico, aunque cerca de las 2/3 partes del territorio nacional se encuentra bajo inminentes riesgos sísmicos.

Después de tener en cuenta las consideraciones generales sobre el problema de los terremotos, asociados a las condiciones del lugar, la importancia principal de la Ingeniería Sismorresistente se concentra en el diseño sismorresistente (EQRD) y en la construcción sismorresistente (EQRC). Se considera que el diseño sismorresistente de las estructuras es clave en el problema de reducción del riesgo y la mitigación de daños. Es necesario el desarrollo de métodos analíticos y tecnológicos más confiables que se apliquen no sólo al diseño, sino también a la construcción, mantenimiento y monitoreo de estructuras nuevas o recicladas. También se enfatiza la necesidad de contar con programas de prevención de riesgos, ya que los riesgos en las construcciones han aumentado antes que disminuido (Bertero, 1999), fundamentalmente porque las ciudades emplazadas en zonas sísmicas han tenido en los últimos años un importante crecimiento poblacional, edilicio y económico. Esto requiere el control del medio ambiente construido, el cual es un problema complejo que necesita de la integración del conocimiento y la colaboración de expertos de distintas disciplinas (sismólogos, geólogos,



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

especialistas en suelo, en medio ambiente, arquitectos, estructuralistas, médicos, psicólogos, bomberos, etc.) y donde el envejecimiento de las estructuras existentes y la infraestructura implican nuevas modalidades de enfoque para la actualización o puesta en valor de lo construido. En esta situación hay poca normativa y la experticia del ingeniero es imprescindible, en especial en el uso y aplicación de nuevos materiales.

Es necesario profundizar el conocimiento y particularmente el estado de la práctica en el diseño de nuevas estructuras o de las ya construidas para evaluar los riesgos y tomar las medidas de mitigación correspondientes a través de normas y códigos actualizados. Es necesario además, desarrollar técnicas no tradicionales y nuevos materiales para mitigar los riesgos en construcciones civiles, industriales y de infraestructura.

JUSTIFICACIÓN

Una extensa parte del territorio argentino está expuesta al peligro sísmico. Esta situación no ha sido ignorada por la Universidad Tecnológica Nacional, por cuanto su Consejo Superior por Resolución N°410/95 aprueba la creación del Centro Regional de Desarrollos Tecnológicos para la Construcción, Sismología e Ingeniería Sísmica (CEREDETEC).

En los últimos quince años se han discutido nuevos reglamentos de estructuras a nivel nacional y se han actualizado todos los reglamentos con relación a las construcciones sismorresistentes: Reglamentos INPRES-CIRSOC 103 Tomo I, II, III, IV, V, tendiendo a que todas las estructuras construidas en el país tengan el mismo nivel de seguridad. Los terremotos de 2010 en Haití y Chile han demostrado la importancia de una correcta aplicación de las normativas sismorresistentes para preservar la vida, evidenciando que este fenómeno natural produce y producirá daños, para los que hay que diseñar las estructuras adecuadamente y establecer criterios de reparación y puesta en valor después de un evento sísmico.

Para la comunidad universitaria, el medio profesional y empresarial y el gobierno local el aplicar



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

las nuevas reglamentaciones implica una especialización de nivel de posgrado para ampliar y actualizar conocimientos en el campo de la evaluación del riesgo sísmico, diseño, de nuevas técnicas y análisis del comportamiento de las construcciones ante acciones sísmicas, evaluación de las condiciones del sitio y planificación del uso del suelo, teniendo en cuenta que el campo de la reparación y puesta en valor absorba un gasto importante del total en estructuras de hormigón en las próximas décadas.

Formar recursos humanos en esta área es un objetivo ineludible para las innovaciones que benefician a la sociedad, tanto en lo humanístico como en lo tecnológico. Lo es también, insoslayablemente, para la educación superior y de posgrado.

La trayectoria de la UTN tiene clara orientación. Sus profesionales demuestran una preocupación permanente con un alto grado de responsabilidad y ética en el manejo de la ciencia y de la técnica. Por ello, es un deber proveer las herramientas para alcanzar su perfeccionamiento y excelencia académica, en el ejercicio de la profesión.

2. OBJETIVOS

- Profundizar los fundamentos científico-técnicos de los métodos y prácticas de la ingeniería de estructuras sismorresistentes.
- Desarrollar habilidades para resolver patologías y realizar el control de calidad de las estructuras sismorresistentes.
- Desarrollar capacidades para la investigación del impacto de riesgos naturales de la región y del país en las construcciones existentes.
- Adquirir habilidades, destrezas y técnicas operativas para integrar equipos interdisciplinarios de proyectos de estructuras sismorresistentes.
- Alcanzar mayor excelencia académica en el ejercicio de la docencia y profesión.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

3. PERFIL DEL EGRESADO

El Especialista en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes es un profesional que ha profundizado su conocimiento sobre la Ingeniería Estructural Sismorresistente en su formación ingenieril para valorar el riesgo sísmico en aplicaciones ingenieriles y arquitectónicas sismorresistentes, evaluar el comportamiento de las construcciones y sus componentes bajo acciones dinámicas debidas al sismo para protección de la vida y bienes de los habitantes en zonas bajo dicho riesgo. Podrá evaluar el diseño sismorresistente y los niveles de daños en construcciones afectadas por el sismo. Tendrá la estructura cognoscitiva y dinámica en un grado de eficiencia para integrarse a la planificación y ejecución en proyectos y desarrollos nacionales, internacionales y regionales en el área del riesgo sísmico. Estará capacitado para formar recursos humanos en el ámbito del proyecto e ingeniería de estructuras sismorresistentes.

4. TÍTULO

La carrera se denomina "Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes" y otorga el título académico de "Especialista en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes".

5. NORMAS DE FUNCIONAMIENTO

5.1. Condiciones de Ingreso

Podrán ser admitidos en la Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes aquellos profesionales de la Ingeniería con título otorgado por Universidad reconocida. Son destinatarios naturales los Ingenieros Civiles, Ingenieros en Construcciones, Ingenieros en Construcciones de Obras y otros profesionales que tengan relación con la ingeniería civil.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Otros profesionales afines interesados, aun cuando no cumplan con el requisito antes mencionado, podrán postularse como aspirantes; para ello será necesario considerar la compatibilidad de los antecedentes académicos con los contenidos de la carrera.

En todos los casos se realizará una evaluación de los postulantes a ingresar al programa para determinar el grado de correspondencia entre su formación, trayectoria y los requisitos de la carrera.

La evaluación se realizará a través del análisis de antecedentes, entrevistas y, eventualmente, la realización de un coloquio debidamente documentado que estará a cargo de la Dirección y del Comité Académico de la carrera.

La Dirección y el Comité Académico de carrera podrán indicar con anterioridad a la instancia del coloquio la realización de cursos complementarios u organizar cursos de nivelación cuando el perfil de los aspirantes lo haga necesario.

5.2. Promoción

La promoción supone asistencia regular a las clases – mínimo de OCHENTA por ciento (80%) de asistencia, presentación en tiempo y forma de trabajos y/o tareas solicitadas por los responsables académicos de los espacios curriculares y aprobación de las evaluaciones previstas.

Todos los cursos y seminarios previstos incorporan un proceso de evaluación continua y final.

La calificación será numérica, dentro de la escala del CERO (0) al DIEZ (10). La aprobación será con un mínimo de SIETE (7).

Además de la aprobación de todos los espacios curriculares se deberá presentar y aprobar un Trabajo Final Integrador (TFI). La evaluación del TFI estará a cargo de profesores de la carrera, no menos de dos, convocados por la Dirección de la Especialización. La calificación mínima requerida para la aprobación del TFI será de SIETE (7).



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Sobre el Trabajo Final Integrador

El Trabajo Final Integrador (TFI) es de carácter individual y consiste en el desarrollo de un trabajo teórico-práctico sobre alguna problemática, área o tema desarrollado en la carrera. La integración se puede realizar a través de dos modalidades:

- a) Un trabajo de proyecto o desarrollo innovador. Se trata del desarrollo de un proyecto o producto, que resulte de la aplicación de los saberes en la carrera o a la resolución de un problema del ámbito de la práctica profesional.
- b) Un trabajo de investigación documental sobre alguna cuestión de interés en la temática de la carrera que constituya una instancia de reelaboración y síntesis. Consistirá en un trabajo de indagación sobre aspectos del tema seleccionado de modo integrador y desde una visión crítica.

5.3. Graduación

Los requisitos para la obtención del título de Especialista en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes son los siguientes:

- a) Cumplir con la carga horaria fijada en el presente Plan de Estudios.
- b) Aprobar la totalidad de los seminarios correspondientes a la Especialización.
- c) Aprobar una prueba de suficiencia de idioma Inglés.
- d) Culminar los estudios en el tiempo máximo fijado por el Reglamento de Posgrado.
- e) Aprobar el Trabajo Final Integrador.

5.4. Modalidad

El régimen de cursado previsto podrá ser presencial o a distancia. La modalidad será definida por cada Facultad Regional y quedará explicitada en la correspondiente autorización de implementación. En cualquier caso, se deberán cumplimentar los contenidos y las cargas



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

horarias mínimas establecidas para los seminarios que integran el plan de estudios.

5.5. Duración

El plazo máximo para cumplir con todas las obligaciones del Plan de es de TREINTA Y SEIS (36) meses a partir de la primera unidad curricular rendida. Si al cabo de ese período el aspirante no la hubiera concluido podrá solicitar de manera excepcional al Consejo Directivo de la Facultad Regional una prórroga, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Educación de Posgrado.

5.6. Metodología

La formación estará centrada en la articulación de los conocimientos propios del campo de estudio, la experiencia profesional previa y la aplicación de los conocimientos adquiridos en casos concretos. La propuesta de enseñanza-aprendizaje se estructura en torno a:

- Desarrollo de los aspectos centrales de cada tema mediante exposición, discusión y uso de técnicas variadas que promuevan la apropiación del conocimiento.
- Trabajos por proyectos, análisis de casos y resolución de situaciones problemáticas.
- Visitas y trabajos de campo y de laboratorio.
- Talleres.
- Actividades prácticas:
 - Se realizarán trabajos prácticos de gabinete sobre las problemáticas presentadas. Se realizará el análisis del caso y se planteará la resolución con presentación de informe. En laboratorio se realizarán los ensayos de materiales utilizados.
 - Las visitas y trabajos de campo incluirán una presentación previa de la problemática a evaluar, la tarea in situ y el informe correspondiente.
 - Los seminarios de discusión plantearán problemáticas concretas y en talleres se



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

integrarán los conocimientos para resolución de casos.

Los profesores responsables del dictado de los cursos y seminarios podrán solicitar la presencia de otros profesores, en carácter de invitados, con similares antecedentes académicos y profesionales, para el desarrollo de las temáticas teóricas, la comunicación de investigaciones y la presentación de planteos metodológicos y técnicos vinculados con los contenidos particulares a tratar.

5.7. Financiamiento

La carrera deberá autofinanciarse, y la Facultad Regional que la implemente será responsable de la inscripción, la recepción de solicitudes, el cobro de aranceles y fijación del monto de los mismos, así como del apoyo técnico-administrativo para el dictado.

5.8. Organización Académica

Las Facultades Regionales, autorizadas por el Consejo Superior, deberán establecer las figuras de Dirección y Comité Académico de la Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes, con los requisitos y funciones establecidos en el Reglamento de la Educación de Posgrado de la Universidad.

6. ESTRUCTURA CURRICULAR

La Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes supone un enfoque integrador, donde se conjugan temáticas que interactúan entre sí, el tipo de material con el método de cálculo bajo determinadas condiciones geográficas, geológicas y geotécnicas, con normas y códigos específicos. Por lo tanto, es necesario establecer referencias cruzadas entre las distintas asignaturas. No obstante, la estructura curricular de la carrera pretende dar a cada asignatura una identidad particular, de modo de ser abordada independientemente.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

El currículum propuesto está orientado a proporcionar una base sólida que permita la actualización y formación de profesionales para la investigación, el desarrollo y la docencia.

La carga horaria total de la Carrera de Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes es de CUATROCIENTAS HORAS (400 hs.)

Las actividades académicas que componen la carrera versarán sobre las temáticas establecidas por el plan de estudios; de carácter teórico-práctico – en las cuales se proponen talleres cuyos propósitos serán los de aplicar e integrar conocimientos en casos concretos - y seminarios de discusión – que tendrán por fin la consolidación de conocimientos adquiridos a través de la discusión con pares y el docente responsable.

6.1. Organización Curricular

El currículum está diseñado según un esquema flexible que permite la incorporación de actualizaciones de contenidos en función de los nuevos avances en la relación con la ingeniería estructural.

La carrera de Especialización organiza sus actividades curriculares según el siguiente esquema:

- **Cursos obligatorios:** En estos cursos se abordan aspectos teóricos y prácticos relacionados con la ingeniería sismorresistente, que apuntan a brindar bases sólidas sobre los principios de la ingeniería estructural, así como conceptos y teorías que complementan los aspectos de la especialidad: sismorresistencia, patología y control de calidad respectivamente.
- **Seminario Integrador:** para culminar el proceso de Especialización con una actividad horaria flexible y con un mínimo de treinta (30) horas.

6.2. Plan de Estudios

En el cuadro siguiente, se presentan los cursos que integran el currículum, la carga horaria y la proporción de práctica de cada uno de ellos:



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Cursos		Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Totales
1	Ingeniería Sismológica (Sismicidad)	40	10	50
2	Patología estructural	40	10	50
3	Riesgo y ambiente construido ante eventos catastróficos	40	10	50
4	Patología, vulnerabilidad y terapéutica de edificios en zonas de elevada sismicidad	35	15	50
5	Patología y terapéutica de viviendas en zona sísmica	40	10	50
6	Reglamentos para hormigón estructural	25	15	40
7	Reglamentos para acero estructural	25	15	40
8	Reglamentos de diseño sismorresistente para hormigón, mampostería, acero y madera	25	15	40
9	Seminario Integrador	20	10	30
Total de Horas Especialización en Patología y Control de Calidad de Estructuras Sismorresistentes				400

6.3. Objetivos y contenidos mínimos

○ INGENIERÍA SISMOLÓGICA (SISMICIDAD)

Objetivos:

El curso tiene como objetivo conocer las bases de la sismicidad local y regional que incluya los aspectos instrumentales y documentales y adquirir los conocimientos necesarios para evaluar los efectos de los terremotos sobre las construcciones y las medidas de mitigación del riesgo sísmico.

Contenidos Mínimos:

- Nociones de sismología. Teoría de placas y formas de interacción. Teoría del rebote viscoelástico para el origen de los terremotos. Terremoto principal y réplica. Acumulación de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

energía potencial y liberación de energía. Hueco sísmico. Sismos interplaca e intraplaca. Relación energía con magnitud. Escalas de intensidad.

- Sismología de campo lejano. Diferencia entre sismología de campo lejano y sismología campo cercano en sus aplicaciones a la descripción de terremotos destructivos. Parámetros de los terremotos. Sismo precursoros y réplicas. Arco de ruptura. Momento sísmico. Propagación, refracción y reflexión de ondas sísmicas.
- Instrumentos sísmicos. Interpretación de Sismogramas. Oscilador de un grado de libertad a movimientos armónicos. Aplicación al sismógrafo y al acelerógrafo.
- Sismología de campo cercano. Neotectonismo. Definición de tipos de fallas geológicas. Características de las fallas. Relación longitud de ruptura con magnitud de Richter y desplazamiento sísmico Definición de terremoto máximo creíble. Relación de sismos corticales con sismos de profundidad intermedia y profunda.
- Aceleración, velocidad y desplazamiento máximo esperado. Fórmulas de atenuación. Factores de cercanía a la fuente (falla) de códigos. Interpretación de acelerogramas. Espectro de Fourier. Definición de intensidades y el potencial destructivo.
- Espectro de respuesta. Respuesta del oscilador de un grado de libertad. Integral de Duhamel. Definición de espectros de respuestas. Tipos de espectros de respuesta. Caracterización de la demanda sísmica y destructividad. Definición de ductilidad. Relación entre ductilidad y daño. Caracterización de la demanda en el tiempo, acelerogramas artificiales.
- Microzonificación sísmica y efecto del suelo: Mapas de microzonificación sísmica. Teoría de la amplificación dinámica de suelos.
- Riesgo sísmico y macrozonificación sísmica. El enfoque probabilístico. Metodología del riesgo sísmico. Mapas de eventos sísmicos. Fuentes generadoras de sismos. Relaciones de recurrencia. Carga sísmica en el sitio. Mapas de isoaceleración y zonificación.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

○ **PATOLOGÍA ESTRUCTURAL**

Objetivos:

Conocer y analizar aspectos actuales de la tecnología en las estructuras respecto al proyecto, a la estimación de vida útil, inspección de estructuras, diagnóstico, sistemas de protección superficial, técnicas y materiales de reparación y rehabilitación.

Contenidos Mínimos:

- Evaluación de desempeño: Metodología de evaluación de desempeño e inspección de la edificación. Incidencias de las manifestaciones patológicas. Reglamentaciones y su aplicación en el proyecto, ejecución y mantenimiento de la edificación. Desempeño de la estructura a lo largo de su vida útil, reglamentaciones y el papel de la inspección de la estructura. Ensayos e informes sobre patologías.
- Causas y diagnóstico en estructuras de hormigón armado: Mecanismos de deterioro y manifestaciones patológicas en estructuras de hormigón: corrosión de armaduras, expansión, lixiviación, fisuración, variación de humedad, retracción por secado, condensación de vapor, empañamiento. Fallas constructivas; por curado y desencofrantes, por acción de la temperatura. Efectos de cargas: fisuras, módulo de elasticidad, relajación y fluencia. Inspección y ensayo de la estructura. Ensayos destructivos y no destructivos.
- Patología en estructuras de mampostería: Problemas de patología en mampostería debido a causas físicas, químicas y mecánicas. Importancia del ambiente en los problemas derivados.
- Patología en revestimientos, instalaciones y servicios: Problemas generados por instalaciones sanitarias. Problemas generados por instalaciones eléctricas. Problemas generados por instalaciones de gas. Problemas generados por los desagües pluviales y cloacales. Análisis de casos y de especificaciones.
- Patología de suelos y fundaciones: Importancia del suelo en la vida útil de las construcciones. Exploración y ensayos. Diagnóstico. Medidas preventivas y paliativas por problemas de suelos.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

○ *RIESGO Y AMBIENTE CONSTRUIDO ANTE EVENTOS CATASTRÓFICOS*

Objetivos:

Analizar el comportamiento de construcciones ubicadas en ámbitos urbanos y sujetas a eventos catastróficos excepcionales. Definir herramientas para predecir la respuesta de las construcciones afectadas por eventos simultáneos a niveles de seguridad aceptables.

Contenidos Mínimos:

- Catástrofes de origen natural. Catástrofes de origen antrópico. Marcos locales, nacionales e internacionales. Rol de las redes. Efectos de la catástrofe e importancia de la comunicación.
- Resistencia al fuego. Normativas. Simulación del comportamiento de los materiales. Análisis global y local por efecto del fuego. Evaluación de daños por fuego. Problema del fuego después de terremotos.
- Resistencia a movimientos sísmicos. Efecto de los terremotos y mitigación del riesgo sísmico. Medidas fundamentales. Conciencia sísmica. La construcción sismorresistente. La autoprotección. Seguro de terremotos. Evaluación de la vulnerabilidad estructural y no estructural. Métodos de evaluación de la vulnerabilidad. Influencia y tipología sobre la respuesta estructural. Planificación y uso del suelo. Técnicas y tecnologías innovadoras para edificios nuevos y existentes en áreas sísmicas. Medidas de mitigación frente al riesgo sísmico en hábitat urbano.
- Resistencia a impactos y explosiones. Cuantificación de acciones por eventos extremos. Vulnerabilidad del colapso progresivo debido a daño localizado por impacto. Sistemas de protección y metodología de diseño para resistir impacto. Simulación numérica y ensayo
- Aseguramiento de riesgos para escenarios catastróficos en hábitat urbano. Metodología de evaluación. Importancia de la planificación en la evaluación de riesgos. Pérdidas económicas y costos sociales indirectos.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- *PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y TERAPÉUTICA DE EDIFICIOS EN ZONAS DE ELEVADA SISMICIDAD*

Objetivos:

Actualizar los conocimientos de los profesionales de la arquitectura e ingeniería en lo que respecta a las patologías originadas en el proyecto, materiales, construcción, mantenimiento, a la estimación de la vida útil, inspección de estructuras, ensayos especiales y diagnóstico en edificios frente a las acciones sísmicas esperadas.

Considerar el estado actual de las construcciones existentes frente a la vulnerabilidad por terremoto y analizar las alternativas para reparar o rehabilitar con las técnicas constructivas más adecuadas.

Contenidos Mínimos:

- Importancia de la calidad en la construcción de edificios en zonas sísmicas. Antecedentes y definiciones. Vida útil de las construcciones. Criterios de valoración. Importancia de los ensayos. Normalización y especificaciones.
- Diagnóstico y detección de problemas. Diagnóstico y corrección de los problemas generados por la construcción y diseño de elementos estructurales del edificio. Síntomas, mecanismos, causas y consecuencias de los mismos. Problemas de patología en aislaciones y mamposterías. Defectos y patología en fundaciones de edificios. Análisis de casos de estudio, redacción de informes de prediagnóstico y diagnóstico de edificios.
- Reparación y refuerzo de viviendas: materiales para reparación y refuerzo. Materiales para protección y mantenimiento de superficies. Reparaciones superficiales. Refuerzo en estructuras. Evaluación de costos. Aplicación de normativa.
- Patología de las instalaciones en edificios. Problemas generados por instalaciones sanitarias, desagües, de gas, electricidad, aire acondicionado. Impacto de las patologías de instalaciones en el comportamiento estructural del edificio.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Evaluación de la vulnerabilidad edilicia. Aspectos a considerar en la evaluación de vulnerabilidad sísmica. Métodos cualitativos, experimentales y analíticos para evaluar vulnerabilidad sísmica.
- Medidas de mitigación del riesgo sísmico de edificios. Materiales para reparación y refuerzo. Materiales para protección y mantenimiento de superficies. Reparaciones superficiales localizadas, de grandes superficies, de juntas de movimiento, en pisos. Sistemas de rehabilitación tradicional e innovativos. Ventajas y desventajas. Refuerzos en estructuras, procedimientos y detalles constructivos. Análisis de casos. Evaluación de costos. Especificaciones y redacción de pliegos técnicos.

- *PATOLOGÍA Y TERAPÉUTICA DE VIVIENDAS EN ZONA SÍSMICA*

Objetivos:

Analizar el estado actual de la vivienda en Argentina y, particularmente, el estado del arte en las técnicas constructivas para el caso de acciones naturales destructivas como son los terremotos y otras acciones.

Conocer aspectos actuales de la patología de las viviendas en lo que respecta al diagnóstico, inspección y ensayos de estructuras, técnicas y materiales de reparación y refuerzo frente a medios agresivos durante su vida útil.

Contenidos Mínimos:

- Importancia de la calidad en la construcción de viviendas. Criterios de valoración de la vida útil. Normalización y especificaciones.
- Diagnóstico y detección de problemas en hormigón armado. Síntomas, mecanismos, causas y consecuencias de los mismos. Corrosión de armaduras.
- Problemas de patología por diseño y construcción debido a acciones naturales. Patología en fundaciones y mamposterías. Análisis de casos de estudio, redacción de informes de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



prediagnóstico y diagnóstico de viviendas.

- Patología de las instalaciones en viviendas: sanitarias, eléctricas, de gas, de desagües pluviales y cloacales. Análisis de casos y especificaciones.
- Reparación y refuerzo de viviendas: materiales para reparación y refuerzo. Materiales para protección y mantenimiento de superficies. Reparaciones superficiales. Refuerzo en estructuras. Evaluación de costos. Aplicación de normativa.

○ *REGLAMENTOS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL*

Objetivos:

Actualizar el conocimiento en cuanto a la aplicación de la nueva generación de reglamentos CIRSOC elaborados sobre la base del ACI 318 para elementos estructurales de hormigón armado y pretensado para cargas normales y para cargas sísmicas correspondientes al Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón CIRSOC 201 e INPRES-CIRSOC 103 T I y II. Evaluar la capacidad sismorresistente de las construcciones de hormigón armado existentes y la demanda sísmica de las nuevas reglamentaciones.

Contenidos Mínimos:

- Aplicación del Reglamento CIRSOC 201-2005: Materiales. Diseño estructural de losas, vigas, columnas, tabiques, pórticos de hormigón armado. Detalles de armado.
- Aplicación del Reglamento INPRES CIRSOC 103- T II: Diseño sismorresistente de estructuras de hormigón armado sometidas a acción sísmica.
- Aplicación del Capítulo 11 del Reglamento INPRES CIRSOC 103 – T I.

○ *REGLAMENTOS PARA ACERO ESTRUCTURAL*

Objetivos:

Ampliar el conocimiento en cuanto a la aplicación de la nueva generación de reglamentos



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

CIRSOC elaborados sobre la base del AISC para elementos estructurales de acero para cargas normales y para cargas sísmicas correspondientes al Reglamento Argentino de Estructuras de Acero CIRSOC 301 e INPRES-CIRSOC 103 T IV.

Contenidos Mínimos:

- Aplicación del Reglamento CIRSOC 301-2005: Requerimientos del proyecto. Análisis de estructura y estabilidad. Barras traccionadas. Vigas. Uniones, juntas y nodos de unión.
- Aplicación del Reglamento INPRES CIRSOC 103- T IV: Diseño sismorresistente de estructuras de acero sometidas a acción sísmica.

- *REGLAMENTOS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE PARA HORMIGÓN, MAMPOSTERÍA, ACERO Y MADERA*

Objetivos:

Analizar el diseño de estructuras sometidas a la acción sísmica para diferentes materiales: hormigón armado, hormigón pretensado, hormigón postensado, mampostería, acero y aplicaciones del plástico, sus modelos de análisis y la problemática de la construcción.

Actualizar el conocimiento respecto a la aplicación de normas y códigos en el diseño sismorresistente.

Contenidos Mínimos:

- Objetivos del diseño sismorresistente. Nuevas tendencias. Análisis estructural: determinación de solicitaciones en los componentes estructurales. El modelo de análisis.
- Sistemas estructurales a base de muros. Absorción y disipación de energía en construcciones de mampostería. Respuestas sísmicas observadas. Causa y efecto sobre las construcciones de mampostería. Modelos de esquemas estructurales.
- Funcionamiento estructural de tabiques y pórticos. Ductilidad. Detalles constructivos. Dimensionamiento. Disposiciones reglamentarias.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Estructuras complejas. Tabiques y pórticos. Pórticos y mampostería. Triangulaciones. Megaestructuras.
- Estructuras pretensadas. Componentes pretensados en construcciones sismorresistentes. Piezas pretensadas en la estructura sismorresistente principal. Limitaciones y precauciones.
- Diafragmas (losas). Colectores y conectores. Estudio de solicitaciones por acciones sísmicas.
- Pórticos y triangulaciones metálicas. Funcionamiento estructural. Ductilidad. Detalles constructivos. Dimensionamiento. Disposiciones reglamentarias.
- Pórticos, triangulaciones y paneles de madera. Funcionamiento estructural. Ductilidad. Detalles constructivos. Dimensionamiento. Disposiciones reglamentarias.
- Diafragmas de metal y de madera. Construcciones con diafragmas deformables. Detalles constructivos. Dimensionamiento.
- Construcciones de metal, madera y mampostería. Diseño del conjunto estructural. Limitaciones reglamentarias. Detalles.

○ *SEMINARIO INTEGRADOR*

Objetivos:

Aplicar mediante reelaboración y síntesis en base a los conocimientos adquiridos en la especialización a un caso de estudio como instancia de integración final.

Adquirir competencias para la expresión escrita de manera organizada y con claridad en la expresión de las ideas, la utilización de marcos teóricos y de los conceptos propios de su campo de especialización.

Contenidos Mínimos:

Los contenidos del seminario integrador corresponden a los temas de patología de materiales, de estructuras y de infraestructura en relación con la sismicidad y reglamentaciones de construcciones sismorresistentes de la carrera de especialización aplicados con relación al caso



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

R E G I S T R A D O

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

en estudio. El alumno elegirá un tema de su interés de la carrera sobre el que aplicará los conocimientos adquiridos en forma integrada. Se darán las pautas para la redacción del informe del seminario.



Ministerio de Educación
 Universidad Tecnológica Nacional
 Rectorado

REGISTRADO

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

ORDENANZA N° 1865

ANEXO II

RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS

ENTRE LA ORDENANZA N° 1293 Y LA ORDENANZA N° 1865 CORRESPONDIENTE A LA

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA Y CONTROL DE ESTRUCTURAS

SISMORRESISTENTES

CURSOS ORDENANZA N° 1293	CURSOS ORDENANZA N° 1865
Ingeniería Sismológica (Sismicidad)	Ingeniería Sismológica (Sismicidad)
Patología estructural	Patología estructural
Riesgo y ambiente construido ante eventos catastróficos	Riesgo y ambiente construido ante eventos catastróficos
Patología, vulnerabilidad y terapéutica de edificios en zonas de elevada sismicidad	Patología, vulnerabilidad y terapéutica de edificios en zonas de elevada sismicidad
Reglamentos para acero estructural	Reglamentos para acero estructural
Reglamentos para hormigón estructural	Reglamentos para hormigón estructural
Diseño sismorresistente	Reglamentos de diseño sismorresistente para hormigón, mampostería, acero y madera
Patología y terapéutica de viviendas en zona sísmica	Patología y terapéutica de viviendas en zona sísmica
Seminario Taller de integración final	Seminario Integrador
