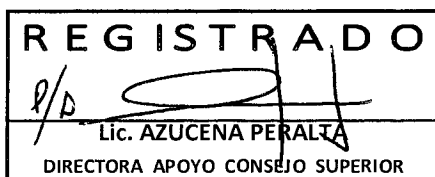




Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 19 de diciembre de 2013

VISTO la Resolución N° 647/2013 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Mendoza, relativa a la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado "Protección de estructuras ante terremotos" para el Doctorado en Ingeniería, mención Civil-Ambiental, y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos de la mención Civil-Ambiental.

Que la Facultad Regional Mendoza cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados a los propuestos.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado la documentación que acompañan la solicitud y avala la presentación, 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.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Actualización de Posgrado "Protección de estructuras ante terremotos" para el Doctorado en Ingeniería, mención Civil-Ambiental, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Mendoza con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1413

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO
RECTOR

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA Nº 1413

ANEXO I

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS ANTE TERREMOTOS

1. JUSTIFICACIÓN

La ingeniería sísmica engloba esfuerzos multidisciplinarios de varias ramas de la ciencia, actividades técnicas, prácticas de la arquitectura, así como temáticas no técnicas, con el objeto de reducir la potencial peligrosidad sísmica y controlar además el riesgo sísmico no solo de construcciones individuales, sino también del ambiente donde éstas se encuentran, a niveles socio-económicos aceptables.

Inicialmente, en la década del 70, el objetivo de la ingeniería sísmica era que las construcciones fueran seguras respecto a los terremotos, evitando pérdidas de vidas (se planteaba un solo nivel de diseño sísmico). Este objetivo fue también reflejado en los códigos de diseño hasta la década del 90.

Pero también desde 1960 algunos expertos plantearon la necesidad de considerar diferentes niveles de peligrosidad (y de diseño sísmico), y del costo de reparación de construcciones existentes.

Así, hospitales, estaciones de policía y bomberos, centros de comunicación, puentes en principales autopistas, deben ser diseñados para alcanzar un nivel de desempeño significativamente más elevado que en el caso de las construcciones comunes.



También algunos constructores comparan los costos de una construcción nueva con alto nivel



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



de desempeño, respecto de los costos de rehabilitación de una construcción convencional, y los costos asociados a la pérdida de funcionalidad de la misma.

Sumados a estos avances, que se han concretado en procedimientos de análisis de estructuras y en metodologías de diseño sismorresistente, se tienen innovadores sistemas de protección para estructuras nuevas o existentes. Estos sistemas implican incorporar dispositivos a los sistemas estructurales clásicos para mejorar el desempeño de una construcción frente a un evento sísmico. Así, en los últimos 40 años se han desarrollado sistemas sismorresistentes innovadores a los efectos de mejorar la respuesta sísmica de una construcción, manteniendo costos razonables.

2. FUNDAMENTACIÓN

Los sistemas de aislamiento de base y de disipación pasiva de energía constituyen el grupo más importante de los sistemas de protección de estructuras.

Esos sistemas se diseñan para:

- disipar la energía sísmica introducida en la estructura mediante la incorporación en la estructura de ciertos dispositivos;
- limitar la transmisión de la energía sísmica a la estructura principal, a través de la incorporación de sistemas de aislamiento.

Al incorporar a la estructura sistemas disipadores o de aislamiento, la respuesta sísmica de la misma es altamente modificada.

Los sistemas de disipación se activan a través del movimiento de la estructura principal, y reducen la respuesta dinámica de la estructura sometida a un evento sísmico.



Idealmente, si toda la energía es absorbida por los disipadores, la estructura principal no sufriría



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



daño alguno.

Las aplicaciones de los sistemas de disipación de energía y de aislamiento han sido fuertemente influenciadas por la ocurrencia de grandes terremotos cerca de áreas densamente pobladas y también por el desarrollo económico (tal como el caso del rápido incremento de la aplicación de los sistemas de aislamiento en Japón, luego del terremoto de Kobe de 1990, con unos 150 edificios por año que incorporaron esta tecnología).

Si bien en los países desarrollados se tienen muchas aplicaciones de los sistemas de protección, y especificaciones normativas para el análisis y diseño de estructuras que incorporan a los mismos, en la mayoría de los países con problemática sísmica no se han alcanzado desarrollos importantes.

En el caso de Argentina, se tiene un solo edificio concluido con sistema de aislamiento de base, otro en fase de construcción, y ninguno que haya incorporado sistemas de disipación pasiva de energía. Tampoco los reglamentos argentinos contemplan especificaciones para estos sistemas de protección de estructuras. Además, en la formación de grado y de postgrado en ingeniería civil estas temáticas no son desarrolladas.

Lo antes expuesto justifica la necesidad de formar recursos humanos en el conocimiento de los sistemas de protección, así como en los procedimientos de análisis y diseño de construcciones que incorporan dispositivos para mejorar su comportamiento sismorresistente.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Promover el conocimiento y la aplicación de los sistemas de protección de estructuras para mejorar el comportamiento sismorresistente de las mismas.

Q



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Objetivos específicos:

- Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de los sistemas de aislamiento y disipación de energía disponibles.
- Conocer los requerimientos que para los sistemas de aislamiento y disipación de energía se especifican en la normativa internacional.
- Desarrollar estrategias de protección de estructuras con sistemas de aislamiento y disipación de energía.
- Realizar análisis y diseño de construcciones con sistemas de aislamiento y disipación de energía.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

PARTE I: SISTEMAS DE AISLAMIENTO SÍSMICO

Unidad temática 1: Marco teórico de la técnica del Aislamiento Sísmico.

Estrategias de las técnicas de aislamiento sísmico. Concepto de Espacio Estado: aplicaciones para vibradores de 1GL y NGL, solución general de la ecuación Espacio Estado. Linealización armónica: Análisis en el campo complejo, aplicación a vibradores de 1GL, modelos histeréticos, modelos tipo Maxwell. Aislamiento sísmico en rango lineal.

Unidad temática 2: Dispositivos de aislamiento sísmico

Aisladores Elastoméricos: Características Generales. Rigidez lateral, vertical y flexional. Tensiones en las placas de acero, efecto de vuelco y pandeo. Aisladores elastoméricos con núcleo de plomo: Características Generales. Comportamiento plástico perfecto. Constitutiva de Y. Wen. Aisladores Friccionales: Características Generales, materiales y condiciones de la



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



superficie de deslizamiento. Aislador de simple péndulo de fricción: caso unidireccional y tridimensional, otros modelos matemáticos para evaluar respuestas en el plano, modelo físico y matemático con elemento GAP. Aisladores de triple péndulo de fricción: Características Generales. Modelación en software de usos múltiples. Leyes constitutivas y regímenes de funcionamiento. Aisladores con resortes de acero y amortiguadores viscosos: Características Generales. Marco teórico para evaluar la respuesta de estructuras aisladas a nivel de los dispositivos de aislamiento y a nivel de la superestructura. Matrices de la superestructura y de los dispositivos de aislamiento. Sistemas de ecuaciones diferenciales.

Unidad temática 3: Especificaciones reglamentarias para los sistemas de disipación pasiva de energía

Métodos Estáticos y Dinámicos para el requerimientos para el análisis, diseño y ensayos en: Fema 356 (2000) – Prenorma para la rehabilitación sísmica de edificios; Fema 450 (2003) – Requerimientos sísmicos para edificios nuevos y otras estructuras; ASCE / SEI 7 (2010) – Guía de especificaciones para el diseño del aislamiento sísmico AASHTO (2010) – Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con aislamiento sísmico Nch-2745 (2003).

Unidad temática 4: Aplicaciones de los sistemas de disipación pasiva de energía

Comportamiento plástico perfecto en campo bidimensional. Diseño de Dispositivos de aislamiento elastomérico (LRB) y su comparativa con un edificio de base fija. Diseño de dispositivos de aislamiento friccionales de simple péndulo de fricción (FPS). Respuestas de estructuras de aislamiento sísmico con resortes metálicos de acero y amortiguadores viscosos utilizando rutinas Matlab.





Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



PARTE II: SISTEMAS DE DISIPACIÓN PASIVA DE ENERGÍA

Unidad temática 5: Fundamentos teóricos de los sistemas de disipación pasiva de energía

Revisión de las filosofías de diseño sísmico actuales y de los métodos de análisis. Conceptos de energía en la ingeniería sísmica. Sistemas activos, semi-activos y pasivos. Clasificación de los sistemas de disipación pasiva de energía. Influencia de los sistemas de disipación pasiva de energía en el balance de energía. Analogía del flujo de agua de lluvia. Revisión de los conceptos fundamentales de la dinámica de estructuras. Respuesta dinámica de estructuras con disipadores histeréticos. Linearización equivalente. Estudio de sistemas mecánicos no lineales que incorporan disipadores histeréticos. Comportamiento histerético de disipadores viscosos (lineales y no lineales) y viscoelásticos. Análisis dinámico de estructuras que incorporan disipadores viscosos y viscoelásticos. Comportamiento de sistemas autocentrantes. Características dinámicas de los sistemas autocentrantes. Respuesta dinámica de los sistemas autocentrantes. Teoría de los sistemas de masa sintonizados amortiguados y no amortiguados. Análisis de estructuras con amortiguadores de masa sintonizada. Respuesta sísmica de edificios inelásticos con amortiguadores de masa sintonizada.

Unidad temática 6: Dispositivos que conforman los sistemas de disipación pasiva de energía

Disipadores histeréticos: metálicos y de fricción. Diseño de estructuras equipadas con disipadores histeréticos. Disipadores viscosos y viscoelásticos. Diseño de estructuras equipadas con disipadores viscosos y viscoelásticos. Sistemas autocentrantes. Consideraciones para el diseño sísmico de los sistemas autocentrantes. Amortiguadores de masa sintonizada. Consideraciones de diseño.



Unidad temática 7: Especificaciones reglamentarias para los sistemas de disipación pasiva de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



energía

Requerimientos para el análisis, diseño y ensayos en: Fema 356 (2000) – Prenorma para la rehabilitación sísmica de edificios; Fema 450 (2003) – Requerimientos sísmicos para edificios nuevos y otras estructuras; ASCE / SEI 7 (2010) – Cargas de diseño mínima para edificios y otras estructuras; y AISC 341 (2005) – Requerimientos sísmicos para edificios con estructuras de acero. Especificaciones reglamentarias en México, Chile y Ecuador.

Unidad temática 8: Aplicaciones de los sistemas de disipación pasiva de energía

Rehabilitación de un edificio con pórticos de acero resistentes a momentos: Caracterización. Excitación sísmica. Evaluación del desempeño de la estructura original. Rehabilitación con disipadores histeréticos, viscosos y de masa sintonizada.

5. DURACIÓN

El Curso tendrá una carga horaria de SESENTA (60) horas

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. Las clases tendrán una modalidad teórico-práctica, donde se expondrán y discutirán los fundamentos teóricos, se analizarán los requerimientos normativos, se aplicarán los conceptos a través de simulaciones numéricas y se procederá al análisis y diseño de estructura con sistema de aislamiento y disipación pasiva de energía.

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, que los alumnos aprueben los trabajos prácticos e informes y un examen final individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1413

ANEXO II

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS ANTE TERREMOTOS
EN LA FACULTAD REGIONAL MENDOZA**

Cuerpo Docente

- TORNELLO, Miguel

Doctor en Ingeniería, mención Civil-Ambiental, UTN – Facultad Regional Mendoza

Ingeniero en Construcciones, UTN – Facultad Regional Mendoza

- PALAZZO, Gustavo

Doctor en Ingeniería, mención Civil-Ambiental, UTN – Facultad Regional Mendoza

Ingeniero Civil, UTN – Facultad Regional Mendoza
