



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



**APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA, MENCIÓN ENSAYOS ESTRUCTURALES Y MENCIÓN MATERIALES**

Buenos Aires, 27 de agosto de 2021

VISTO la Resolución N° 91/21 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Delta en la que solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado “Análisis Matricial de Estructuras”, para el Doctorado en Ingeniería, mención Ensayos Estructurales y mención Materiales, modalidad de vinculación cooperativa, y

**CONSIDERANDO:**

Que por Resoluciones del Consejo Superior N° 292/03 y N° 668/20 se autoriza, respectivamente, el dictado de la carrera de Doctorado en Ingeniería, mención Ensayos Estructurales y mención Materiales, modalidad de vinculación cooperativa, en la Facultad Regional Delta.

Que el curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos en Ingeniería.

Que la Facultad Regional Delta 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 al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

**R E G I S T R A D O**

**PABLO A. HUEL**

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

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

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Actualización de Posgrado “Análisis Matricial de Estructuras”, para el Doctorado en Ingeniería, mención Ensayos Estructurales y mención Materiales, 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 Delta, firmante del acuerdo cooperativo, y avalar la propuesta del Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza, en el marco de lo establecido por la Ordenanza N° 1313 y las Resoluciones N° 292/03 y N° 668/20.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1821

UTN
DO
f.c.r.
l.p.

ING. MIGUEL ÁNGEL SOSA  
Secretario General

ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA  
RECTOR



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



**ORDENANZA N° 1821**

**ANEXO I**

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO  
ANÁLISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS**

**1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

Los métodos matriciales se basan en el concepto de reemplazar la estructura física real por un modelo matemático conformado por elementos estructurales discretos cuyas propiedades y comportamiento son conocidas y se pueden expresar en forma matricial. Esto permite la sistematización del cálculo de sistemas estructurales complejos formados por componentes simples, en este curso se consideran elementos de barra (reticulados y vigas). La sistematización permite la utilización de computadoras para la resolución de grandes sistemas.

**2. OBJETIVOS**

Objetivo general

Que los participantes adquieran los conocimientos necesarios para sistematizar el cálculo de estructuras compuestas por vigas y barras y resolver problemas estructurales utilizando herramientas computacionales.

Objetivos específicos

- Comprender el método de las deformaciones y su planteo matricial. Sistematizar procesos de manipulación de matrices y vectores.
- Resolver problemas de cálculo de reticulados y pórticos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- Programar los algoritmos planteados para obtener resultados numéricos. Usar herramientas disponibles para la visualización de resultados.

### 3. CONTENIDOS

1. **Fundamentos de álgebra matricial y programación:** Operaciones entre matrices y vectores - Matrices densas y dispersas - Almacenamiento Banda, Skyline, CRS - Resolución de sistemas de ecuaciones, LU, Cholesky, Gradientes conjugados. Implementaciones en Python.
2. **Introducción:** Problema Físico - Idealización - Modelo Matemático - Tipos de estructuras - Análisis de sistema de barras - Generalidades sobre análisis estático y dinámico, lineal y no lineal. Ecuaciones de equilibrio, compatibilidad, constitutivas - Nociones de los métodos de la rigidez y de la flexibilidad. Comparaciones
3. **Método de las deformaciones:** Método de la rigidez directa - Identificación estructural - Evaluación de las ecuaciones matriciales de cada elemento - Matrices de rigidez de barras y vigas en el plano, en coordenadas locales y globales - Interpretación física de la matriz de rigidez Vectores de cargas equivalentes. Rotación de ejes - Concepto de ensamblaje - Características de la matriz de rigidez del sistema - Condiciones de borde – Maneras de introducirlas - Resolución de las ecuaciones - Determinación de esfuerzos internos, tensiones y deformaciones.
4. **Aplicaciones:** Análisis de pórticos planos - Análisis de reticulados planos
5. **Temas especiales:** Apoyos elásticos y deslizantes oblicuos. Subestructuras - Efectos Térmicos - Generación de mallas - Conceptos para la generalización a 3 dimensiones.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*



#### **4. DURACIÓN**

El curso tendrá una carga horaria de SESENTA (60) horas.

#### **5. METODOLOGÍA**

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

#### **6. EVALUACIÓN**

Para la aprobación del curso se requerirá, además del 80% de asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos y la aprobación de un examen final individual.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

<b>R E G I S T R A D O</b>
<b>PABLO A. HUEL</b>
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

**ORDENANZA N° 1821**

**ANEXO II**

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO**  
**“ANÁLISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS”**  
**DOCTORADO EN INGENIERÍA,**  
**MENCIÓN ENSAYOS ESTRUCTURALES Y MENCIÓN MATERIALES**  
**FACULTAD REGIONAL DELTA**

***Cuerpo Docente***

- Dr. Javier RAFFO (DNI 25.187.598) *Responsable*
- Dr. Ahmad GUENNAM (DNI 24.803.447)

-----