



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

RESOLUCION N°  
CORRIENTES,

374 / 20  
21 OCT 2020

VISTO:

El Expte. N°01-01985/20 por el cual la Facultad de Ingeniería solicita la aprobación del Plan de Estudio, Cuerpo Académico y Reglamento de la Carrera de Posgrado "MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA"- Modalidad A Distancia; y

CONSIDERANDO:

Que la misma tiene entre sus objetivos formar recursos humanos vinculados al área estructural, hidrología, geotecnia y transporte referido a Ingeniería Civil y en el área de control de procesos en Ingeniería Electromecánica, competentes para el tratamiento de problemas de ingeniería en el ejercicio profesional, la docencia universitaria y la investigación científica y tecnológica;

Que el Consejo Directivo por Res. N°072/20 promueve la medida de acuerdo con las disposiciones de la Res. N°1100/15 C.S.;

Que la presentación y planificación de la carrera se efectúa de acuerdo con la Res. N°296/20 C.S. (Guía para la Presentación de Carreras de Posgrado);

Que la Secretaría General de Posgrado emite su Informe Técnico N°09/20;

Que la Comisión de Posgrado aconseja aprobar la propuesta;  
Lo aprobado en sesión de la fecha;

EL CONSEJO SUPERIOR  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
RESUELVE:

ARTICULO 1° - Crear la Carrera de Posgrado "MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA"- Modalidad A Distancia, en la Facultad de Ingeniería.

ARTICULO 2° - Aprobar el Plan de Estudio que se agrega como Anexo de la presente Resolución.

ARTICULO 3° - Dejar expresamente establecido que la mencionada Carrera deberá autofinanciarse.

ARTICULO 4° - Regístrese, comuníquese y archívese

PROF. VERÓNICA N. TORRES DE BREARD  
SEC. GRAL. ACADEMICA

PROF. MARÍA DELFINA VEIRAVÉ  
RECTORA



**ANEXO**

**CARRERA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**I. PLAN DE ESTUDIO**

**1. Descripción de la carrera y contexto**

- 1.1. Denominación de la carrera: MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
- 1.2. Denominación de la titulación a otorgar: MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
- 1.3. Tipo de carrera: Maestría Académica.
- 1.4. Identificación disciplinar
  - Área: Ciencias Aplicadas
  - Disciplina: Ingeniería - Ciencias Tecnológicas
  - Sub disciplina/s: Ingeniería- Ingeniería Civil Ingeniería Electromecánica
  - Especialidad: -
- 1.5. Modalidad de dictado: A distancia
- 1.6. Organización: Institucional
- 1.7. Estructura del plan de estudio: Semiestructurado
- 1.8. Unidad/es académicas responsables: FACULTAD DE INGENIERIA - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.
- 1.9. Sede o localización:

Av. Las Heras 727 - (3500) - Resistencia - Provincia del Chaco.

Tel/Fax: 03624- 425064 / 420076 / 428106

E-mail: [invposgrado@ing.unne.edu.ar](mailto:invposgrado@ing.unne.edu.ar)

**2. Plan de estudio detallado**

**2.1. Objetivos institucionales.**

- Fortalecer el proceso de ampliación de oportunidades de formación de posgrado que viene desarrollando la Facultad de Ingeniería (FI) ofreciendo espacios educativos con modalidad a distancia para atender las demandas de formación de profesionales vinculados a las principales áreas donde se desenvuelven los graduados de las carreras de ingeniería, sean la construcción, industria y/o servicios.
- Generar y sostener una oferta de posgrado que contribuya a la actualización y capacitación en áreas específicas a profesionales que desarrollen sus actividades en áreas del diseño, cálculo, construcción y/o montaje de sistemas civiles, mecánicos y electromecánicos, contribuyendo al desarrollo de los sectores productivos dinamizadores del crecimiento y consolidación de las economías locales, regionales y nacionales.
- Propiciar que los graduados de Ingeniería retornen a la Universidad para actualizar y ampliar sus conocimientos, creando mecanismos de actualización y perfeccionamiento relacionados con las áreas de formación de grado, mediante carreras de posgrados que reúnen de manera sistemática y organizada instancias de formación superior, necesarias para el desarrollo académico y profesional en un contexto global y de permanente innovación como es el área de la tecnología.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

- Consolidar el proceso de Internacionalización de la Universidad, y de la Facultad de Ingeniería en particular, con una visión integral, sistémica, que abarca todas las funciones principales: DOCENCIA, INVESTIGACION, EXTENSION Y TRANSFERENCIA.

## **2.2. Fundamentación de la Carrera**

La Facultad de Ingeniería propone la adaptación del programa de la carrera de “Maestría en Ciencias de la Ingeniería” ampliando su alcance a todas las áreas de aplicación del título de las carreras de grado.

De la experiencia obtenida en las sucesivas cohortes de la carrera de Maestría se propone esta nueva estructura de posgrado actualizada en los adelantos tecnológicos que contempla la incorporación de contenidos solicitados por los maestrandos en función de su aplicación ante la disponibilidad de nuevas herramientas de cálculo o equipos de medición. Esta estructura contempla asignaturas complementarias necesarias para optimizar el dictado de otras más específicas a fin de delimitar con mayor especificidad las orientaciones de la carrera.

Las orientaciones implementadas en esta cohorte en su modalidad A distancia, Estructuras, Hidrogeotecnia, Transporte y Control de Sistemas Mecánicos, se sustentan en grupos de investigación consolidados, con docentes de mayor dedicación y laboratorios equipados para desarrollar una carrera de Maestría. Los contenidos propuestos se corresponden con campos de la Ingeniería que intentan resolver problemas que afectan a numerosas zonas del continente. A pesar de que cada región presenta problemas particulares, las herramientas científicas y tecnológicas y las competencias a desarrollar por los maestrandos, pueden ser generadas y enriquecidas en un proceso de aprendizaje común. En este sentido, esta modalidad permite el intercambio de saberes y experiencias entre colegas de varias regiones del continente, lo que supone un potencial inicial para la construcción de conocimiento en procesos de enseñanza-aprendizaje colaborativo utilizando las herramientas didácticas TIC. El trabajo de tesis le permite al maestrando desarrollar las competencias necesarias para abordar problemas en el área de la Ingeniería aplicando una metodología científica, con espíritu crítico y reflexivo, evaluando el déficit estructural del lugar, proponiendo alternativas de solución en un proyecto que incluya el análisis de sustentabilidad local.

## **2.3. Fundamentación de la modalidad:**

El radio de influencia de la UNNE es muy extendido en la región, aspecto que se refleja en la composición del colectivo de estudiantes provenientes de provincias del NEA, NOA y del extranjero (Especialmente Brasil, Paraguay) En este marco, brindar la posibilidad de estudiar A distancia no sólo permitirá descomprimir la asistencia en algunas ofertas, sino ampliar la matrícula y atender con mayor eficiencia demandas de formación. (Res. 221/18-CS) Asimismo, los lineamientos de las políticas educativas del Sistema Nacional de Educación Superior en Argentina, hacen énfasis en el desarrollo de una necesaria integración con los países de América Latina y otras regiones del mundo a partir del fortalecimiento de nuevas modalidades educativas, generación de propuestas alternativas en carreras de grado y posgrado con modalidad no presencial.

En este contexto, la educación A distancia genera oportunidades de formación continua y aprendizaje a lo largo de la vida, desafiando las variables espacio-temporales en los procesos de construcción de conocimientos. Se plantea un dispositivo pedagógico que tiene una confirmación curricular y didáctica donde se promueve el vínculo entre docentes y estudiantes y estudiantes entre sí, mediados por recursos didácticos y tecnológicos diseñados para orientar el aprendizaje y la apropiación de saberes de diversa índole. Dichos actores interactúan en un entorno virtual que asegura el establecimiento y permanencia de la relación pedagógica en procura de los logros de los objetivos de la formación propuesta.

## **2.4. Requisitos de admisión**

Serán admitidos en la Maestría en Ciencias de la Ingeniería:

a) Graduados de las carreras de Ingeniería de la UNNE o de otras Universidades públicas o privadas del país legalmente reconocidas, así como graduados de Universidades del exterior que cumplan con los requisitos establecidos en la presente reglamentación y la normativa nacional vigente para el estudio de Carreras de Posgrado.

b) Graduados de carreras universitarias de grado no menor a cinco (5) años de duración con el aval del Comité Académico de esta Carrera luego de analizar la pertinencia de los antecedentes vinculados a los objetivos de esta Carrera.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

En casos donde el ejercicio profesional no explicita vinculación con los temas abordados en la Maestría, el Director de la Carrera junto con el Comité Académico podrá solicitar la evaluación y opinión de los especialistas con el objeto de ampliar y profundizar los criterios de decisión.

**2.5. Cupo Máximo y mínimo:**

El número mínimo de inscriptos requeridos para el dictado de la Carrera es de veinte (20), y el máximo es de ochenta (80). No logrando un mínimo de cuatro (4) postulantes interesados en una de las Orientaciones, la misma podrá ser suprimida.

**2.6. Objetivos de la carrera.**

- Formar profesionales competentes para el tratamiento de problemas de ingeniería en el ejercicio profesional, la docencia universitaria y la investigación científica y tecnológica, afianzando las actividades de posgrado en la Institución, contemplando todas las áreas relacionadas con el perfil del graduado de las carreras de grado.
- Formar recursos humanos vinculados al área estructural, hidrología, geotecnia y transporte referido a Ingeniería Civil y en el área de Control de Procesos en Ingeniería Electromecánica.
- Promover la formación científica con espíritu crítico, de forma racional y objetiva, estimulando la generación de soluciones novedosas, aplicables en problemas del mundo laboral, utilizando herramientas del área experimental o numérica con un alto valor agregado tecnológico, que lo posicionen competitivamente en el área académica y/o profesional privado o público.

**2.7. Perfil del egresado**

Considerando cada una de las Orientaciones previstas, se espera que el graduado de la Maestría en Ciencias en Ingeniería adquiera formación en los siguientes aspectos:

- Capacidad de analizar, calificar y tomar decisiones acordes a los aportes del avance de la ingeniería, el estado del arte y las nuevas tecnologías en el área de la planeación, control de proyectos, evaluación y valuación de los mismos.
- Capacidad para resolver problemas relacionados con la planeación, proyecto, construcción, instalación, operación y conservación de sistemas de ingeniería.
- Capacidad para desarrollar innovaciones tecnológicas aplicables a los equipos, sistemas y procesos de ingeniería
- Capacidad de trabajar en equipo con otros especialistas afines, abordando problemas que conciernen al aspecto multidisciplinar en busca de alternativas de solución.
- Capacidad de transmitir conocimientos incorporándose a la planta docente de instituciones de nivel superior y otros organismos, contribuyendo a elevar la calidad de la enseñanza en el área de su competencia.
- Crear y organizar su propia empresa, empleando herramientas modernas, alta tecnología, uso eficiente de software especializado, equipos de laboratorio y metodologías de alta calificación que le permitan consolidar su empresa.
- Capacidad para incorporarse y desarrollar estudios de doctorado

Experiencia en el trabajo de investigación que le permita afrontar con seguridad e iniciativa cualquier tarea relacionada con el campo, para contribuir al desarrollo de conocimiento científico en áreas de su especialidad



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

- Habilidad para presentar resultados de trabajos de investigación e ingeniería, en reportes por escrito, conferencias ante públicos de la especialidad y personas ajenas a la especialidad.

#### 2.8. Carga horaria total.

Modalidad	Cursos			Tesis	Porcentaje
	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Total	
Presencial	0	0	0	0	0
A distancia	360	210	570	180	100%
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>210</b>	<b>570</b>	<b>180</b>	<b>750 horas</b>

#### 2.9. Duración de la Carrera.

La carrera tiene una duración de veinticuatro (24) meses y doce (12) meses para el período destinado a elaboración y presentación de Tesis de Maestría, a partir de la fecha de finalización del dictado de las asignaturas.

#### 2.10. Total de créditos propuestos.

Un Crédito se considera equivalente a quince (15) horas. Así, la carrera otorga cincuenta (38) Créditos.

#### 2.11. Estructura curricular

##### 2.11.1 Forma de organización de las actividades curriculares (ciclos)

La carrera está estructurada en tres ciclos:

- 1- Ciclo común: correspondiente al cursado de cinco (5) asignaturas obligatorias.
- 2- Ciclo orientado: correspondiente al cursado de cinco (5) asignaturas optativas, cuatro (4) a elegir entre las ofertadas por la institución vinculadas a la orientación y una (1) "Tópicos Especiales", vinculada al tema de tesis del maestrando.
- 3- Tesis: ciclo correspondiente a la elaboración de la tesis final.

La estructura de las actividades académicas de la carrera se enmarca en un conjunto de asignaturas obligatorias a todas las orientaciones concentradas durante los primeros meses en el ciclo común de la carrera.

Se incluye en este ciclo la asignatura "Seminario de Tesis" a dictarse antes de la elección de la orientación. La misma tiene por objetivo, en primer lugar, brindar información al maestrando acerca de las asignaturas que componen el Ciclo orientado y, en segundo lugar, desarrollar competencias para la elaboración del trabajo de tesis. Este seminario se desarrollará de manera transversal al dictado de los cursos optativos durante los dos últimos cuatrimestres de la carrera.

Luego, dependiendo de la orientación adoptada y de acuerdo con el área donde desarrolle su tesis, el maestrando, con asesoramiento del comité académico, seleccionará cuatro (4) asignaturas optativas del ciclo orientado para completar las horas/créditos necesarios.

Las Orientaciones son:

- A: Orientación Estructura.
- B: Orientación Hidrogeotecnia.
- C: Orientación Control de Sistemas Mecánicos.
- D: Orientación Transporte.

La estructura curricular de cada Orientación se encuentra contenida en diez (10) Asignaturas, interrelacionadas en un proceso académico que incluye: aspectos técnicos, científicos y de formación profesional.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Antes de comenzar la carrera se desarrollará el denominado “Módulo Cero”. El mismo tiene como objetivo ambientar a los cursantes en la modalidad virtual, específicamente en el uso de la plataforma Moodle y sus recursos. Tendrá una duración de una semana y su carga horaria no se suma a la carga horaria total de la carrera.

### 2.11.2 Criterios de elección

Relevadas y analizadas las necesidades, condiciones y medios disponibles para el ejercicio profesional de la Ingeniería, consultadas instituciones intermedias relacionadas con la Ingeniería y junto al acompañamiento de Profesores de reconocida trayectoria de otras Universidades, permite presentar esta planificación de un nuevo proyecto de la Carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería.

Considerando cada una de las Orientaciones previstas, cabe señalar:

**Orientación Estructura:** incorpora en sus asignaturas nuevas herramientas de procesamiento y análisis de fenómenos devenidos de la Mecánica del Continuo tanto en materiales sólidos, fluidos y compuestos. De esta manera, el desarrollo logrado en el área computacional con nuevos procesos de cálculos, utilizando herramientas matemáticas, permite analizar fenómenos con mayor precisión y sensibilidad.

**Orientación Hidrogeotecnia:** los últimos años ha ocurrido una serie de fenómenos naturales extraordinarios, considerados eventos extremos, vinculados a altos períodos de recurrencia, exhibiendo las obras de ingeniería una alta vulnerabilidad en presencia de inundaciones, tornados, entre otras, que requieren conocimientos actualizados de carácter preventivo para minimizar el anegamiento de áreas pobladas o de producción.

**Orientación Control de Sistemas Mecánicos:** en los últimos años en correspondencia con el crecimiento del sector industrial y de servicios, existe una demanda de profesionales y empresarios con capacidad de enfrentar nuevos desafíos para el desarrollo de proyectos de ingeniería. Considerando lo expuesto, se propone una instancia de formación superior en el área de Control de Sistemas Mecánicos.

**Orientación Transporte:** esta orientación surge de la necesidad de incorporar nuevas metodologías y herramientas de cálculo para proyectar, diseñar y construir nuevos sistemas de comunicación que respondan a las necesidades actuales, acordes a los volúmenes, dimensiones y capacidades de transporte, utilizando herramientas de análisis de modelado computacional.

### 2.12. Distribución del total de las Actividades Curriculares según la estructura adoptada.

Estructura de las actividades curriculares:

	Código	Denominación	Carácter	Carga horaria Total
<b>Ciclo común</b>	01	Metodología de la Investigación	Obligatoria	60
	02	Diseño, evaluación y procesamiento de experimentos	Obligatoria	60
	03	Cálculo numérico	Obligatoria	60
	04	Estadística y confiabilidad en ingeniería	Obligatoria	60
	05	Seminario de tesis	Obligatoria	30
	26	Tópicos especiales	Obligatoria	60
<b>Ciclo orientado</b>		Optativa 1	Optativa	60
		Optativa 2	Optativa	60
		Optativa 3	Optativa	60
		Optativa 4	Optativa	60
<b>Cantidad de horas actividades curriculares</b>				570
<b>Ciclo/Tesis.</b>				180
<b>Carga horaria total</b>				<b>750</b>



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

#### Orientación Estructura

Los estudiantes de esta orientación podrán optar por las siguientes asignaturas optativas o las que puedan agregarse posteriormente por la carrera previa aprobación del Honorable Consejo Directivo de la Facultad.

Código	Denominación	Carácter	Carga horaria Total
06	Mecánica del Continuo	Optativa	60
07	Mecánica computacional	Optativa	60
08	Vibraciones y dinámica estructural	Optativa	60
09	Problemas no lineales en la mecánica estructural	Optativa	60
10	Aerodinámica de las construcciones	Optativa	60
11	Técnicas de optimización aplicadas a la ingeniería	Optativa	60
14	Hidrología Aplicada	Optativa	60
16	Ensayos en geotecnia	Optativa	60
17	Geotecnia aplicada	Optativa	60
20	Procesamiento digital de señales	Optativa	60

#### Orientación Hidrogeotecnia

Los estudiantes de esta orientación podrán optar por las siguientes asignaturas optativas o las que puedan agregarse posteriormente por la carrera previa aprobación del Honorable Consejo Directivo de la Facultad.

Código	Denominación	Carácter	Carga horaria Total
12	Geomorfología regional	Optativa	60
13	Fundamentos de Hidrología	Optativa	60
14	Hidrología Aplicada	Optativa	60
15	Fundamentos de geotecnia	Optativa	60
16	Ensayos en geotecnia	Optativa	60
17	Geotecnia aplicada	Optativa	60
06	Mecánica del Continuo	Optativa	60
07	Mecánica computacional	Optativa	60
08	Vibraciones y dinámica estructural	Optativa	60
11	Técnicas de optimización aplicadas a la ingeniería	Optativa	60
20	Procesamiento digital de señales	Optativa	60

#### Orientación Control de Sistemas Mecánicos

Los estudiantes de esta orientación podrán optar por las siguientes asignaturas optativas o las que puedan agregarse posteriormente por la carrera previa aprobación del Honorable Consejo Directivo de la Facultad.

Código	Denominación	Carácter	Carga horaria Total
18	Introducción al Control de Procesos	Optativa	60
19	Control de sistemas en tiempo discreto	Optativa	60
20	Controladores para sistemas hidráulicos y neumáticos	Optativa	60
21	Sistemas mecatrónicos	Optativa	60
22	Procesamiento digital de señales	Optativa	60
07	Mecánica computacional	Optativa	60
08	Vibraciones y dinámica estructural	Optativa	60
11	Técnicas de optimización aplicadas a la ingeniería	Optativa	60



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

### Orientación Transporte

Los estudiantes de esta orientación podrán optar por las siguientes asignaturas optativas o las que puedan agregarse posteriormente por la carrera previa aprobación del Honorable Consejo Directivo de la Facultad.

Código	Denominación	Carácter	Carga horaria Total
23	Logística y transporte de cargas	Optativa	60
24	Métodos computacionales para el análisis de superficies y consistencia geométrica de carreteras	Optativa	60
25	Ingeniería de tráfico y vialidad urbana.	Optativa	60
07	Mecánica computacional	Optativa	60
08	Vibraciones y dinámica estructural	Optativa	60
11	Técnicas de optimización aplicadas a la ingeniería	Optativa	60
12	Geomorfología regional	Optativa	60

### 2.13. Presentación de las actividades curriculares.

#### Asignatura Código 01 - METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 35 de teoría y 25 para práctico.

**Carácter:** Obligatoria

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

#### Objetivos:

El curso persigue objetivos explícitos, cuales son:

- Mostrar capacidad para argumentar sobre las principales teorías y perspectivas acerca de los métodos de la ciencia
- Diferenciar claramente los tópicos centrales de las distintas tesis que enmarcan la actividad científica.
- Exhibir habilidades para el análisis y la síntesis de casos.
- Revelar competencias para dar validez y justificar los análisis realizados sobre cuestiones metodológicas de la Ingeniería.
- Analizar debidamente la producción científica en Ingeniería acorde con los cánones que rigen la actividad.

#### Contenidos mínimos:

La ciencia. Su método y su quehacer. El origen de la ciencia moderna. Los debates epistemológicos en torno del conocimiento y del conocer. Implicancias de las ideas racionalistas, empiristas e historicistas en los inicios de la modernidad.

El sistema de inferencias en los procesos de producción y justificación del conocimiento científico. Sus relaciones con las ideas racionalistas, empiristas e historicistas. Inferencias lógicas y paralógicas. Su incidencia en los contextos de descubrimiento y justificación. Sus relaciones en los procesos de construcción y uso del conocimiento.

El proceso de la ciencia. El objeto o producto. Los cursos de acción o métodos. Las condiciones de realización.

La instancia de validación conceptual. Planteamiento y formulación de problemas, objetivos e hipótesis. La instancia de validación empírica. Diseño del objeto y de los procedimientos. La matriz de datos como forma invariante simple del dato científico. El sistema de matrices de datos como forma invariante compleja del dato científico.

La instancia de validación operativa. La recolección y el análisis de la información.

La instancia de validación expositiva. La producción de informes. La comunicación y la difusión del discurso científico.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

### Bibliografía

- Bar, A. R. (2014). La metodología cuantitativa y su uso en América Latina. En Osorio, F. (Ed.) Epistemología y ciencias sociales: ensayos latinoamericanos. (285 – 301). Santiago de Chile: LOM Ediciones.
- Cohen N. y Gómez Rojas G. (2019). Metodología de la Investigación ¿Para qué? La producción de datos y los diseños. CLACSO. Bs. As. 277 pp.
- Maletta H. (2009). Epistemología aplicada: Metodología y técnica de producción científica. CIES. CEPES. Universidad del Pacífico. Centro de Investigación. Lima. 417 pp.
- Maya E. (2014). Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines. UNAM. México. 90 pp.
- Samaja, J. 2004. El lado oscuro de la razón. JVE.Episteme. Bs. As.
- Samaja, J. 2010. Epistemología y Metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica. (Ed. ampliada). Eudeba. Bs. As.
- Arias F. G. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme. Caracas. 146 pp.
- Behar Rivero D. S. (2008). Metodología de la Investigación. Editorial Shalom. Bogotá. 94 pp.
- Corral de Zurita, N. (2012) Acuerdos y desacuerdos acerca del método en las ciencias. Nuevo Itinerario. Revista Digital de Filosofía, 7, 1-26. Recuperado de: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/itinerario/revista7/articulo08.pdf>
- Bertalanffy, L. 1991. Teoría General de los Sistemas. FCE. México.
- Chalmers, A.F. 1987. ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Siglo XXI editores. Bs.As.
- Echeverría, J. 1989. Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX. Barcanova. Barcelona.
- Ruiz, R. y Ayala, F. 1998. El método en las ciencias. Epistemología y darwinismo. FCE. México.
- Samaja, J. 1996. El lado oscuro de la razón. JVE.Episteme. Bs. As.

### Asignatura Código 02 -DISEÑO, EVALUACIÓN Y PROCESAMIENTO DE EXPERIMENTOS

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 30 de teoría y 30 para práctico.

**Carácter:** Obligatoria

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

#### **Objetivos:**

Proporcionar al alumno conocimientos sobre fundamentos del área de instrumentación, a través de principios de sistemas de medición, medición de magnitudes eléctricas, telemetría y simbología aplicada. Posicionar al experimentador mediante el dominio de métodos de diseño de experimentos y otras técnicas estadísticas, en combinación con el conocimiento del proceso analizado, como un observador perceptivo y proactivo, capaz de proponer mejoras a través de la observación y el análisis de los datos obtenidos. Capacitación en el uso de las diversas técnicas utilizadas en la determinación de deformaciones y tensiones en elementos estructurales mediante modelos o prototipos. Utilización de los instrumentales y equipos de medición.

#### **Contenidos mínimos:**

Sensores, transductores, magnitudes y señales. Característica y calibración estática. Característica dinámica. Incertidumbre en las mediciones. Normas internacionales. Acondicionamiento y procesamiento de señal en instrumentos de medición. Acondicionamiento para configuración en puente. Amplificadores para instrumentación. Conversión A/D y D/A. Acondicionamiento para sensores de alta impedancia. Adquisición de datos. Instrumentación virtual. Sensores inteligentes.

Introducción al Diseño Experimental. Conceptos de Estadística y Probabilidad. Comparaciones Simples. Experimentos Unifactoriales. Diseño en bloques, Cuadrado Latino y otros relacionados. Diseños Factoriales y Factoriales Fraccionarios. Diseños de superficie de respuesta. Diseños Especiales. Entidades físicas. Productos adimensionales. Variables dependientes e independientes. Leyes de semejanza, aplicación. Métodos de medición directos e indirectos. Propagación de errores. Análisis estáticos y dinámicos de estructuras. Medición de desplazamientos, movimientos, deformaciones, fuerzas, torques y presiones. Determinación de cargas debidas a la acción del viento. Presiones estáticas medias y



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

fluctuantes. Análisis dinámico de estructuras. Respuesta en el dominio del tiempo. Respuesta en el dominio de las frecuencias. Requerimientos de similitud.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía**

Montgomery, D.: "Diseño y Análisis de Experimentos", 1ª ed. Grupo Editorial Iberoamérica, Méjico (1991).

Cochran W.; Cox G.: " Diseños Experimentales " 2ª ed. Editorial Trillas, Méjico (1997).

Montgomery, D.: "Diseño y Análisis de Experimentos", 1ª ed. Grupo Editorial Iberoamérica, Méjico (1991).

Pulido, Humberto Gutiérrez Pulido. "Análisis y Diseño de Experimentos", Edición 3. 2012. Editorial McGraw-Hill, ISBN 9786071507259.

Mena, Rando Blanca. "Diseños experimentales en las ciencias del comportamiento: ejercicios y aplicaciones". 2005. ISBN 8497470680.

Domínguez y Domínguez, Jorge ; Castaño Tostado, Eduardo. "Diseño de Experimentos. Estrategias y análisis en ciencias e ingeniería". 2016. ISBN: 978-607-622-693-3. Editorial: Alfaomega

Escalante Vázquez Edgardo J. "Diseño y Análisis de Experimentos". 2012. Editorial Limusa. ISBN 9786070506925.

J. Blessmann. Accidentes causados pelo vento Quarta Edição. Editora da Universidade 2001.

J. Blessmann. Aerodinâmica das Construções. Série Engenharia Estrutural/6. Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segunda edição. Porto Alegre 2011.

J. Meseguer, A. Sanz, J. M. Perales, S. Pindado. Aerodinámica Civil, cargas de viento en las edificaciones. McGraw-Hill. España 2001.

John D. Holmes. Wind Loading of Structures. Taylor & Francis Group. 2007

Wind and the Built Environment. National Academy Press. Washington, D. C. 2003.

Edited by: T. Stathopoulos, C. C. Baniotopoulos. Wind Effects on Buildings and Design of Wind-Sensitive Structures. Courses and Lectures No 493. Springer Wien New York. Udine, Italy, 2007.

Wilfred E. Baker, Peter S. Westine, Franklin T. Dodge. Similarity Methods in Engineering Dynamics, Theory and practice of scale modeling. Spartan Books. 1973.

Gajanan M. Sabnis, Harry G. Harris, Richard N. White, M. Saeed Mirza. Structural Modeling and Experimental Techniques. Prentice-Hall inc. 1983.

Yi-Kwei Wen. Structural load Modeling and Combination for Performance and Safety Evaluation. Elsevier 1990.

Spiegel M. " Estadística" 2ª ed. Editorial McGraw-Hill- España (1991).

J. N. Reddy, M. L. Rasmussen. Análisis matemático avanzado con aplicaciones a ingeniería y ciencias. Editorial Limusa 1990

N.J. Cook, The designer's guide to wind loading of building structures, Part 1 and 2, Building Research Establishment Report, Butterworths, London, 1990.

V. Koloušek, M. Pirner, O. Fisher, J. Náprstek, Wind effects on engineering structures, ACADEMIA, Prague and Elsevier, New York.

H. Tenenkes and J.H. Lumley, A first course in turbulence, The MIT Press; Cambridge, Massachusetts and London, England; fifteenth printing; 1994.

Miller, Meteorología, Editorial Labor, Barcelona, 1976

**Asignatura Código 03 -CÁLCULO NUMÉRICO**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 para práctico.

**Carácter:** Obligatoria

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

El objetivo principal de la asignatura consiste en proporcionar a los alumnos de saberes teóricos-prácticos de análisis matemático avanzado y de las herramientas numéricas más empleadas para la resolución de dichos problemas.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

En segundo lugar, y en relación al desarrollo de las actividades prácticas de la asignatura, se plantea como objetivo que el alumno adquiera la destreza suficiente como para llevar a cabo la programación y posterior testeo de algoritmos numéricos en lenguaje de alto nivel, pudiendo elaborar un análisis crítico sobre los resultados obtenidos a partir del estudio de los errores propios que se cometen en el cómputo con ordenadores.

**Contenidos mínimos:**

Revisión de lenguajes de programación de alto nivel para cálculo numérico. Introducción a la computación de alto desempeño (HPC), paralelismo y escalabilidad en supercomputadoras y GPU. Operaciones básicas de álgebra matricial (inversa, adjunta, transpuesta, multiplicación, etc). Transformadas de Laplace, Z y de Fourier (definiciones, propiedades, antitransformadas, uso de tablas, etc). Aproximaciones y errores numéricos. Raíces de ecuaciones (métodos cerrados y abiertos). Ajuste de curvas e interpolación (mínimos cuadrados, polinomios de Lagrange, spline, etc.). Sistemas de ecuaciones lineales (método de Choleski, LU, etc.). Integración y diferenciación numérica. Sistemas de ecuaciones no lineales (método del gradiente conjugado, cuasi-Newton, etc.). Autovalores y autovectores. ODE.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía**

- Burden, R y Faires, J. D.; Análisis Numérico, Grupo Edit. Iberoamérica (1996)
- Chapra S. y Canale R.; Métodos Numéricos para Ingenieros, 7ma Edición. Mc Graw Hill. 2015
- Carnahan B, Luther H. y Wilkes J.; Applied Numerical Methods, John Wiley & Sons.
- Linfield G. y Penny J.; Microcomputers in Numerical Analysis, John Wiley & Sons.
- Allen Smith, W; Análisis numérico, Ed. Prentice Hall (1988).
- Michael T. Heath, Scientific Computing. An Introductory Survey. Editorial McGraw-Hill (New York). 2da. Edición (2004)
- Cleve B. Moler. Numerical Computing with Matlab. MathWorks, Inc., Natick, USA (2004)
- Javier García de Jalón, José Ignacio Rodríguez y Jesús Vidal. Aprenda Matlab 7.0 como si estuviera en primero Editorial Universidad Politécnica de Madrid (2005)
- Steven C. Chapra "Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists" McGraw-Hill Education, 2017

**Asignatura Código 04 - ESTADÍSTICA Y CONFIABILIDAD EN INGENIERÍA**

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 35 de teoría y 25 para práctico.

**Carácter:** Obligatoria

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Los objetivos principales del curso son: (i) Adquirir conocimientos del análisis no determinístico de estructuras; (ii) Utilizar diferentes métodos manuales y computacionales para evaluar probabilidades de falla; (iii) Adquirir conocimientos sobre la calibración de códigos, optimización y evaluación del desempeño de estructuras.

**Contenidos mínimos:**

1. Evaluación de la confiabilidad de estructuras: Introducción. Incertidumbres. Teoría de la confiabilidad estructural. Clasificación de métodos de confiabilidad estructural.
2. Fundamentos de la teoría de probabilidades: Conceptos generales. Variables aleatorias. Vectores aleatorios. Procesos estocásticos.
3. Métodos de evaluación de la probabilidad de falla: Generalidades. Métodos de segundo momento y transformación. Métodos de integración y simulación. Límites de la probabilidad de falla para sistemas estructurales. Problemas dependientes del tiempo.
4. Aproximación de la respuesta estructural: Introducción. Método de la superficie de respuesta. Método de interpolación local. Método de redes neuronales.
5. Calibración de códigos: Generalidades. Formatos determinístico de verificación de la seguridad. Relación entre los coeficientes parciales y la evaluación de la probabilidad de falla. Procedimiento general para determinar los coeficientes parciales. Aplicación: calibración de código sismorresistente. Conclusiones.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

6. Optimización de estructuras con acciones dinámicas considerando variables aleatorias: Presentación del problema. Estructura a optimizar. Proceso general de optimización. Bloque 1: análisis estructural. Bloque 2: confiabilidad. Bloque 3: optimización. Resultados numéricos y discusión. Conclusiones. Referencias.

7 Evaluación numérica del desempeño sísmico considerando incertidumbres: Introducción. Metodología de evaluación. Peligrosidad sísmica. Análisis de la respuesta del edificio. Fragilidad de los componentes. Consecuencias del daño: costos. Evaluación del desempeño: resultados numéricos. Conclusiones. Referencias.

8. Desempeño sísmico de un puente con comportamiento no lineal y variables con incertidumbres: Introducción. Resumen del método. Modelo del puente para análisis estructural. Peligrosidad sísmica. Respuesta del sistema. Grupos de fragilidad. Evaluación de costos. Evaluación del desempeño: resultados numéricos. Conclusiones. Referencias.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

#### **Bibliografía**

Möller, O. (2019). Confiabilidad de Estructuras. Apunte para el curso de Posgrado

Ang, A. A-S, Tang, W.H.. Probability Concepts in Engineering Planning and Design. Vol. I: Basic Principles (1975), Vol.II: Decision, Risk, and Reliability. (1984) John Wiley and Sons, Inc.

Foschi, R.O., Folz, B., Yao, F., Li, H. (1998). "Software RELAN: Reliability analysis". Department of Civil Engineering, University of British Columbia, Vancouver, Canada.

Hurtado, J. (2004). Structural Reliability – Statistical Learning Perspectives. Lectura Notes in Applied and Computational Mechanics, Vol.17, Springer Verlag.

Madsen, H.O., Krenk, S., Lind, N.C. (1986). Method of Structural Safety, Prentice-Hall

Melchers, R.E. (1987). Structural Reliability: Analysis and Prediction – Ed. Ellis Horwood Limited – Halsted Press: a division of John Wiley & Sons.

Thoft Christensen, P., Baker, M.J. (1982). Structural Reliability: Theory and Its Applications. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers "Probabilidad y estadística para ingenieros" Pearson, 2012

Douglas C. Montgomery, George C. Runger "Applied Statistics and Probability for Engineers" John Wiley, 2018

#### **Asignatura Código 05 - SEMINARIO DE TESIS**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 30 horas; 20 de teoría y 10 de práctico.

**Carácter:** Obligatoria

**Tipo de Actividad:** Seminario

#### **Objetivos:**

El curso persigue objetivos explícitos, cuales son:

- Mostrar capacidad para argumentar sobre la formulación de un problema de investigación.
- Exponer claramente las diferencias entre objetivos generales y específicos.
- Exhibir habilidades para generar hipótesis y supuestos.
- Revelar competencias para dar validez y justificar las nociones teóricas y empíricas que conforman los antecedentes del proyecto.
- Demostrar capacidad para diseñar metodologías de recolección y análisis.

#### **Contenidos mínimos:**

El proyecto de investigación. Sus componentes. Diferencias respecto del proceso de investigación y del diseño. Proyectos de acción. Formulación de preguntas de investigación, su relación con el estado del arte. La construcción de las hipótesis. Hipótesis sustantivas e hipótesis de trabajo. Diferencias entre supuestos e hipótesis. Los objetivos de investigación. Objetivos generales y específicos. Objetivos de conocimiento y pragmáticos. La construcción del marco teórico. El objeto modelo. Las metodologías para el abordaje del modelo.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

### Bibliografía

- Domínguez Gutiérrez S. Sánchez Ruiz E. E. Sánchez de Aparicio y Benitez G. A. (2009). Guía para elaborar una tesis. Mc Graw Hill. México. 92 pp.
- Eco U. (2002) Cómo se hace una tesis. Gedisa. Barcelona. 253 ppp.
- Gómez Mendoza M. A. Deslauriers J. P. Alzate Piedrahita M. V. (2010). Cómo hacer tesis de maestría y doctorado. Ecoe ediciones. Bogotá. 208 pp.
- Sabino C. A. (2004). Cómo hacer una tesis y elaborar todo tipo de escritos. Lumen. Humanitas. Bs. As. 235 pp.
- Universidad de San Martín de Porres. (2016). Manual para la elaboración de las tesis y los trabajos de investigación. Chiclayo. USMP. 33 pp.
- Universidad Politécnica Hispano Mexicana (2009). Manual para la elaboración de tesis y trabajos de investigación. Puebla. UPHM. 91 99.

### Asignatura Código 06 - MECÁNICA DEL CONTINUO

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

#### Objetivos:

Introducir al estudiante al conocimiento elemental de las técnicas del análisis funcional. Afirmar los conocimientos recibidos durante la graduación en las áreas de mecánica del sólido y mecánica de fluidos sin ingresar en problemas no lineales. Ampliación de los temas a problemas específicos de estructuras y fluidos.

#### Contenidos mínimos:

Espacios vectoriales. Transformaciones lineales y funcionales. Teoría de espacios normados. Teoría de los espacios con producto interno. Operadores y funcionales lineales en espacio de Hilbert. Ecuaciones lineales algebraicas. Problemas de valor de Contorno con Restricciones.

Propiedades mecánicas de los medios continuos. Esfuerzos: Tensiones. Volúmenes de control. Cantidad de movimiento. Tipos de esfuerzos. Tensor esférico y desviador. Tensiones principales. Direcciones principales. Ecuaciones de equilibrio. Deformaciones. Tensor. Velocidad de deformación. Elongaciones principales. Relación Tensión - Deformación. Termodinámica. Ley de Hooke generalizada, solución del problema elástico, ondas elásticas. Fundamentos de fluidos. Navier-Stokes. Ecuación general de energía. Flujos. Teorema de Bernoulli.

Metodología de dictado y Evaluación: El desarrollo con predominio de tratamiento teórico de las unidades será acompañado en aula con ejemplos tipo; las exposiciones incluirán disertaciones por parte de los alumnos. Estos últimos realizarán un trabajo independiente consistente en lecturas de bibliografía y resolución de guías de temas. La evaluación será continua formativa a través de disertaciones en clase y final sumativa por parciales escritos individuales.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

#### Bibliografía:

- L. Malvern. Mechanics of a continuous medium. Prentice Hall., 1977
- Awruch-Di Rado.; Introducción al Método de los Elementos Finitos. Eudene-Reun
- E. Levi; Elementos de Mecánica del medio continuo. Limusa
- Ortiz Berrocal. Elasticidad - 3Ed Spanish, 2005
- Rudin,W.;Functional Analysis. Mc Graw-Hill. 1973
- Rudin,W.; Análisis real y complejo. Mc Graw Hilll. 1988.
- El Kacimi Alaoui, A.; Introducción al Análisis Funcional. Reverte. 1994
- Canavati Ayub, J.A.; Introducción al Análisis Funcional. Fondo de Cultura Económica.1998.
- Riesz,F;Nagy, B.; Functional Analysis.Dover 1990.
- Shilov, G.; Elementary functional Analysis. Dover. 1996.
- Mase, G. Thomas, Mase, George E., Smelser, Ronald E. "Continuum Mechanics for Engineers" CRC Press, 2009
- Reddy J.N. "An Introduction to Continuum Mechanics" Cambridge University Press, 2013



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Simo J.C. & Hughes T.J.R.; Computational Inelasticity. Springer Verlag, 1998

Belyschko, T. Liu W. & Moran B.; Nonlinear Finite Element for Continua And Structures, 2nd Edition. John Wiley, 2014

A Boresi, Elasticity in engineering mechanics, John wiley 2011

A Goriely, The mathematics and mechanics of biological growth, Springer 2017

### **Asignatura Código 07 - MECÁNICA COMPUTACIONAL**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Introducir al estudiante en el método de los elementos finitos como técnica numérica para la resolución de problemas gobernados por ecuaciones diferenciales con valores en el contorno o principios variacionales. Presentar métodos aproximados de resolución y funciones de interpolación para varias tipologías estructurales. Desarrollar aplicaciones para problemas estructurales y no estructurales.

Introducir los elementos básicos para el desarrollo de un código computacional propio.

**Contenidos mínimos:**

Introducción. Elementos del cálculo variacional. Funcionales. Formulaciones integrales. Aproximación mediante Rayleigh - Ritz. Principios variacionales no naturales. Ecuaciones diferenciales de segundo orden para problemas con valores de contorno. Aproximación mediante Residuos Ponderados Planteamiento del problema elástico en sólidos. Discretización por elementos finitos. Mediante distintos tipos de elementos. Integración numérica. Desarrollo de código de elementos finitos. Modelos mixtos, multiplicadores de Lagrange y penalización. Flexión de Placas. Problemas no estructurales

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía**

Zienkiewicz O.C. & Taylor R.L.; The finite element method. Mc Graw Hill. 2000

Reddy. J.N.; An introduction to the finite element method. Mc Graw Hill. 2009

Bathe. K.J.; Finite element procedures in engineering analysis. Prentice hall. 2006

Awruch A. M. - Di Rado. H. A.; Introducción al Método de los Elementos Finitos. Eudene-Reun. 1997

Smith I.M. - Griffiths D.V.- Margetts L.; Programming the finite element method. John Wiley 2003

Khennane A. ; Introduction to Finite Element Analysis using Matlab and Abaqus. CRC, Press 2013

O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor and David Fox "The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics" Butterworth-Heinemann, 2014

Rao, Singiresu S "The finite element method in engineering" Elsevier, 2018

### **Asignatura Código 08 - VIBRACIONES Y DINÁMICA ESTRUCTURAL**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico.

**Objetivos:**

Adquirir los fundamentos teóricos del análisis dinámico de las estructuras y aprender a evaluar, aplicando adecuados modelos matemáticos, algoritmos y software especializado, la respuesta de los sistemas estructurales sometidos a sollicitaciones dinámicas.

**Contenidos mínimos:**

Sistema de un grado de libertad. Vibraciones libres para sistemas con y sin amortiguamiento. Sistema de un grado de libertad sujeto a cargas armónicas. Sistemas de un grado de libertad sujeto a cargas periódicas. Sistemas de un grado de libertad sujeto a cargas arbitrarias.

Sistemas de N grados de libertad. Vibraciones libres no amortiguadas. Vibraciones Forzadas. Métodos de integración directos.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Rectorado*

**Bibliografía**

- Clough Ray W., Penzien Joseph; Dynamics of Structures, Mc Graw-Hill Kogakusha Ltd., 1975.  
Craig Roy R; Structural Dynamics, An Introduction to Computer Methods, John Wiley & Sons, 1981.  
Rubinstein M. F., Structural Systems - Statics, Dynamics and Stability, Prentice-Hall, Inc, 1970.  
CHOPRA, ANIL K. Dinámica de estructuras. Cuarta edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2014. ISBN: 978-607-32-2239-6  
CHOPRA, ANIL K. Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering. Fifth Edition. Pearson, 2016.  
Kelly, G., Fundamentals of Mechanical Vibrations, 2nd Edition. Mc Graw Hill, 2000.  
Bathe, K. J., Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice Hall, 2006.  
Bathe, K., MIT-OpenCourseWare, Finite Element Analysis of Solids and Fluids I, <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-092-finite-element-analysis-of-solids-and-fluids-i-fall-2009/>.  
Paz M. , Kim Y.. Structural Dynamics: Theory and Computation. Sixth Edition. Elsevier, 2018.

**Asignatura Código 09 - PROBLEMAS NO LINEALES EN LA MECÁNICA ESTRUCTURAL**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Estudio de la no linealidad de material (plasticidad) y geométrica (grandes deformaciones). El problema de la plasticidad. Manejo de descripciones de movimientos. Concepto de magnitudes objetivas. Indiferencia referencial.

**Contenidos mínimos:**

Teoría del flujo de la plasticidad termodinámicamente consistente. Modelos materiales más usuales, Von Mises, Drucker Prager, etc. Endurecimiento/Ablandamiento. Algoritmos de retorno de tensiones, CCP, Cutting plane, etc. Matriz elastoplástica tangente, consistente y algorítmica. No linealidad geométrica. Formas objetivas de medición de tensiones. Piola Kirchhoff. Jaumann. Matriz geométrica. Sistemas Lagrangiano total y actualizado. Solución por MEF. Métodos iterativos de solución. Newton Raphson.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

- Malvern L.; Mechanics of a Continuous Medium. Prentice Hall. 1969  
Simo J.C. & Hughes T.J.R.; Computational Inelasticity. Springer Verlag, 1998  
Bathe K.J.; Finite Element Procedures in Engineering Analysis..Prentice hall.  
Belyschko, T. Liu W. & Moran B.; Nonlinear Finite Element for Continua And Structures, 2nd Edition. John Wiley, 2014  
Hill. R.; The Mathematical Theory of Plasticity Oxford Classic Text.  
EA de Souza Neto, D Perić, DRJ Owen, Computational methods for plasticity. Theory and applications. John Wiley & Sons Ltd, 2009  
Eduardo N. Dvorkin, Marcela B. Goldschmit "Nonlinear continua: fundamentals for the computational techniques" Springer, 2006  
George Z. Voyiadjis "Handbook of Nonlocal Continuum Mechanics for Materials and Structures" Springer International Publishing, 2019  
Michael Trapp, Andreas Öchsner "Computational Plasticity for Finite Elements: A Fortran-Based Introduction" Springer International Publishing, 2018  
Peter Wriggers "Nonlinear finite element methods". Springer 2008  
Eduardo W. V. Chaves "Notes on Continuum Mechanics" Springer Netherlands, 2013

**Asignatura Código 10- AERODINÁMICA DE LAS CONSTRUCCIONES**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Objetivos generales

- Determinar la influencia del viento atmosférico en la actividad del hombre en cercanía de la superficie terrestre usando distintos reglamentos, informes de ensayos, bibliografía y ensayos en túnel del viento.

Objetivos específicos

- Hacer comparaciones entre distintos modelos de valoración de carga provocada por el viento.
- Comparar ensayos en túneles de viento.
- Comparar reglamentos de determinación de cargas provocadas por el viento.
- Resolver problemas simples de investigación aplicable a Ingeniería de Viento.
- Reconocer limitaciones en la aplicación del Reglamento de viento en estructuras que por sus dimensiones, formas geométricas y características mecánicas sean consideradas particulares.

**Contenidos mínimos:**

Contenidos Particulares

Accidentes provocados por el viento. Meteorología. Vientos atmosféricos. Vientos fuertes en atmósferas neutralmente estables. Análisis probabilístico de velocidades de viento medias horarias. Flujos turbulentos. La turbulencia atmosférica. El viento en la Ingeniería Estructural.

Análisis de cargas sobre estructuras, provocadas por el viento. Determinación de cargas locales y globales. Campo de velocidades en torno de modelos de geometría simple.

Contenido Analítico

UNIDAD I: Daños causados por la acción del viento

Tipología estructural. Efectos del viento sobre las construcciones. Edificios altos: deformación excesiva, efectos locales, fenómenos dinámicos, efectos de vecindad. Estructuras redondeas y angulosas. Estructuras esbeltas. Edificios bajos: viviendas, galpones, estadios, entre otros. Torres reticuladas. Casos de accidentes.

UNIDAD II: Flujos turbulentos

Introducción. Flujos laminares y turbulentos. El problema del análisis de los flujos turbulentos. Turbulencia libre y flujo limitado por pared. Regiones de flujo: capa de pared, capa exterior, región central, subcapa inercial, subcapa viscosa. Capa límite sobre una placa plana. Capa límite sobre superficie curva. Características de la turbulencia. Ecuaciones de balance para escurrimiento turbulento. Micro y macro-escalas en la capa límite. Dinámica de las múltiples escalas. Técnicas de medición: Anemometría de hilo caliente. Descripción estadística de la turbulencia. Correlaciones espaciales y temporales. Espectro de la turbulencia.

UNIDAD III: Viento natural

Composición de la atmósfera. Energía solar y su transformación. Vientos: su origen. Fenómenos asociados al desplazamiento de una masa de aire. Estabilidad de la atmósfera. Frentes y nubes. Circulación general. Ciclones y anticiclones. Tipos de tormentas. Vientos locales.

UNIDAD IV: Capa límite atmosférica

Escalas de movimiento. Espectro de Van der Hoven: macro y micro meteorología. Distribución de velocidades medias: ley potencial, ley logarítmica, modelo de Deaves y Harris. Vientos extremos. Parámetros turbulentos: Intensidad de turbulencia, escala integral y espectro de potencia.

UNIDAD V: Cargas de viento

Coefficientes de presión local y coeficientes de fuerza y momento globales. Coeficientes adimensionales medios, rms y pico. Modelos de valoración de cargas. Respuestas estáticas y dinámicas. Geometrías características. Fenómenos asociados al desprendimiento de vórtices. Inestabilidad dinámica. Reglamentos. Desarrollo histórico de determinación de cargas en escala natural.

UNIDAD VI: Efectos del Viento en superficie

Análisis del viento a nivel de peatón. Determinación de velocidades de ráfagas con períodos de recurrencia. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Modelado topográfico. Efectos del viento sobre cuerpos pequeños. Interacción viento estructura. Efectos del viento sobre superficies aerodinámicas. Energía eólica: conceptos generales

UNIDAD VII: Ensayos en Túnel de Viento

Diferencias entre túnel de viento aerodinámico y de capa límite. Leyes de semejanza. Simulación de capa límite atmosférica. Escalas de Simulación de Capa Límite y Escala Geométrica. Ensayos en túnel de viento. Técnicas de medición.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

**Bibliografía:**

- N.J. Cook, The designer's guide to wind loading of building structures, Part 1 and 2, Building Research Establishment Report, Butterworths, London, 1990.
- V. Koloušek, M. Pírner, O. Fisher, J. Náprstek, Wind effects on engineering structures, ACADEMIA, Prague and Elsevier, New York.
- H. Teenekes and J.H. Lumley, A first course in turbulence, The MIT Press; Cambridge, Massachusetts and London, England; fifteenth printing; 1994.
- J.O. Hinze, Turbulence, Mc Graw Hill, 1959
- Miller, Meteorología, Editorial Labor, Barcelona, 1976
- Hufty, Introducción a la climatología. Editorial Ariel, Barcelona, 1984.
- A. R. Janeiro Borges. Aerodinâmica das estruturas verticais esbeltas. Aspectos da constituição da camada limite atmosférica e do comportamento dinâmico das estruturas. Memória N° 482. Lisboa 1977.
- J. Blessmann. Tópicos de normas de vento. Série Engenharia Estrutural/6. Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segunda edição. Porto Alegre 1990.
- J. Blessmann. Intervalo de tempo para cálculo de velocidade básica do vento. Serie Engenharia Estrutural 3. Segunda edição ampliada. Edições URGs. Porto Alegre 1979.
- J.. Blessmann. Accidentes causados pelo vento. Serie Engenharia Estrutural 2. Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Terceira edição. Porto Alegre 1986
- J. Blessmann. Pressão interna. Serie Engenharia Estrutural 5. Edições URGs. Segunda edição. Porto Alegre 1981
- J. Blessmann. Ação do vento em telhados. Editorial Sagra. Porto Alegre 1991.
- J. Blessmann. Considerações sobre alguns tópicos para uma norma de vento. Serie Engenharia Estrutural 4. Segunda edição ampliada. Edições URGs. Porto Alegre 1979.
- J. Blessmann. Introdução ao estudo das ações dinâmicas do vento. Edições URGs. Porto Alegre 1998
- J. Blessmann. Ação do vento em edifícios. Serie Engenharia Estrutural/7. Segunda edição. Edições URGs. Porto Alegre 1989
- V. Koloušek, M. Pírner, O. Fisher, J. Náprstek. Wind effects on civil engineering structures. Studies in Wind Engineering and industrial Aerodynamics, Vol 2. 1984
- J. Blessmann. Aerodinâmica das construções Segunda edição. Sagra. Porto Alegre 1990
- J. Blessmann. O vento na engenharia estrutural. Edições UFRGS. Porto Alegre 1995
- J. Blessmann. Intervalo de tempo para cálculo de velocidade básica do vento. Serie Engenharia Estrutural/3. Terceira edição Edições UFRGS. Porto Alegre 1988.
- J. Blessmann. Pressão interna. Serie Engenharia Estrutural/5. Edições UFRGS. Terceira edição. Porto Alegre 1991
- B. Lee, I. Davis. Forecasts and warnings: Programme overview. Report presents: International Decade for Natural Disaster Reduction. 1999
- V. Popov, H. Power, L. Škerget. Domain decomposition techniques for boundary elements application to fluid flow. Wit press 2007
- Y. C. Fung. A first course in continuum mechanics. A physical, introductory approach to the study of mechanics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1969
- Chuen-Yuen Chow. An introduction to computational fluid mechanics. Seminole publishing company, boulder, Colorado. 1983
- M. Lesieur. Turbulence in fluids. Second edition. Kluwer Academic Publishers. 1990
- O. Métais, M. Lesieur. Turbulence and coherent structures. Kluwer Academic Publishers. 1991
- G. Augusti, C. Borri, P. Spinelli. Structural dynamics eurodyn 96. Volume 2. Balkema, Rotterdam 1996
- T. Gmür. Dynamique des structures. Analyse modale numérique. PPUR 1997
- A. M. Kuethe, Chuen-Yen Chow. Foundations of aerodynamics. Fourth Edition. John Wiley & Sons 1986
- W. Rodi, E. Ganic. Engineering turbulence modelling and experiments. Elsevier 1990
- J. N. Reddy, M. L. Rasmussen. Análisis matemático avanzado con aplicaciones a ingeniería y ciencias. Editorial Limusa 1990



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Ed. Elsevier, (vol. 33 – vol. 90 disponibles en la Biblioteca del Túnel de Viento).

Journal of wind & Structures, Ed. Techno-Press.

Journal of Fluids and Structures, Ed. Techno-Press.

Wind effects on Buildings and Structures, Riera & Davenport Editors, Porto Alegre, Brasil, 1998

Meseguer Ruiz, J.; Ándes, A. S.; Carrón, S. P.; Franchini, S.; Rodrigo, G. A. “Efectos del viento en edificaciones y estructuras”. Segunda edición. Editorial Garceta. Págs. 360. Barcelona (España, 2019).

Alonso, Manuel M. “Aerodinámica Básica. Módulo 8.”. Editorial Editorial SENA. Págs. 120. España, 2011.

García, P.; Núñez, F.; Lozano, F. A. “Introducción a la aeroelasticidad”. Editorial Garceta. Págs. 286. Barcelona (España, 2015).

Hodges; Dewey H.; Pierc, Alvin G. “Introduction to structural dynamics and aeroelasticity”. Editorial Cambridge University Press, 2015. Págs. 272.

Enrique De La Fuente Tremps. “Fundamentos de dinámica estructural”. Editorial Garceta. Págs. 502. Barcelona (España, 2011).

Ray W. Clough; Joseph Penzien. “Dynamics of structures. Second Edition”. Editorial McGraw-Hill, 2013. Págs. 738.

### **Asignatura Código 11 - TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN APLICADAS A LA INGENIERÍA**

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

#### **Objetivos:**

Brindar conocimientos acabados de los métodos de optimización usualmente utilizados en diversos campos de la ingeniería. Otorgar al alumno de la capacidad de implementar e interpretar un algoritmo de optimización con restricciones. Capacidades de diferenciar las ventajas y desventajas entre los algoritmos heurísticos y los basados en gradientes.

#### **Contenidos mínimos:**

Problemas de optimización sin restricciones: Criterios de optimalidad. Búsqueda lineal. Métodos de primer y segundo orden, dirección de descenso, Quasi-Newton (BFGS), Newton. Velocidad de convergencia de un algoritmo. Fundamentos de optimización no lineal con restricciones: convexidad, condiciones de optimalidad para problemas con restricciones de desigualdad (Karush-Kuhn-Tucker), dualidad, multiplicadores de Lagrange. Método del Lagrangiano aumentado. Métodos de solución de problemas de optimización no lineal con restricciones. Método de las Asintotas Móviles (MMA). Métodos de punto interior. Métodos de optimización topológica para el diseño de materiales: algoritmos de optimización topológica basados en la densidad, SIMP. Métodos de optimización heurística: descripción del método de Genetic Algorithm, Hill Climbing y Swarm Optimization.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

#### **Bibliografía:**

J. Nocedal, S.J. Wright, Numerical optimization. Springer, New York, 1999.

M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, Nonlinear programming: theory and algorithms, 3rd Edition. John Wiley & Sons, New York, 2006.

D. P. Bertsekas, Constrained optimization and Lagrange multiplier methods. Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, 1996.

M.P. Bendsoe, O. Sigmund, Topology optimization: theory, methods, and applications. Springer Science & Business Media, 2013.

Goldberg, D. E.: "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning", Addison-Wesley, 1989.

S.N. Sivanandam, S. N. Deepa "Introduction to Genetic Algorithms" Springer Science & Business Media, 24 oct. 2007

David G. Luenberger, Yinyu Ye “Linear and Nonlinear Programming” Springer International Publishing, 2016



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Bozorg-Haddad, Omid, Loaiciga, Hugo A., Solgi, Mohammad "Meta-heuristic and evolutionary algorithms for engineering optimization" John Wiley & Sons, 2017

### **Asignatura Código 12 - GEOMORFOLOGÍA REGIONAL**

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

#### **Objetivos:**

1. Que el cursante adquiera los conocimientos básicos de la Geomorfología, indispensables para la interpretación de las características del relieve y del subsuelo de la región NEA que pueda ser aplicado a la Ingeniería.
2. Que el cursante logre caracterizar las grandes unidades geomorfológicas del NEA, a partir de su morfogénesis y las relaciones con la hidrografía, la vegetación, el clima y la acción antrópica.
3. Que el cursante relacione la influencia de los factores geomorfológicos condicionantes para la localización, el diseño y la construcción de obras civiles en el NEA.
4. Que el cursante adquiera habilidades en el manejo de herramientas y técnicas de análisis geomorfológico para aplicarlas al análisis de obras de la ingeniería.

#### **Contenidos mínimos:**

Introducción a la Geomorfología. Los sistemas de modelado: Agentes, procesos y sus relaciones. Introducción a las grandes unidades geomorfológicas de Argentina: grandes unidades estructurales, evolución geotectónica y su relación con la conformación del relieve actual.

Grandes unidades geomorfológicas del NEA: morfogénesis y procesos hidrogeomorfológicos. Relaciones entre las formas del relieve, la vegetación, los suelos y la influencia antrópica. La relación entre la Geomorfología y la ingeniería: El emplazamiento y sitio de las obras civiles. Los factores condicionantes del sitio y el impacto de las obras de ingeniería.

La Geomorfología como herramienta para el diseño de obras civiles. El abordaje sistémico: Técnicas y Tecnologías de análisis. Estudios laboratorio y de campo para cuantificar los efectos y estimar la erosión-sedimentación del suelo a través de métodos empíricos: Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (Universal Soil Loss Equation); el Método Onstad Foster (AOF), y la Ecuación Universal Revisada de Pérdida de Suelos (Revised Universal Soil Loss Equation). La Geomorfología aplicada al estudio y la planificación a las obras de ingeniería de llanura.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

#### **Bibliografía:**

- Popolizio, E.; Algunas vinculaciones entre la Geomorfología y los estudios hidrológicos. 6to. Congreso Nacional del Agua. Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua. Tomo I. Bs. As. 1973
- Popolizio, E.; Los sistemas de escurrimiento. Centro de Geociencias Aplicadas, Serie C Investigación, Tomo 2 N° 2, Facultad de Ingeniería - Facultad de Humanidades. UNNE. Resistencia. 1975
- Popolizio, E.; Las redes de escurrimiento, Centro de Geociencias Aplicadas, Serie "C" Investigación, Tomo 2 N° 3, Facultad de Humanidades - Facultad de Ingeniería, U.N.N.E. Resistencia. 1975
- Popolizio, E. - Serra, P. Y. ; Fotointerpretación Aplicada al estudio de la Cuenca del Río Negro Provincia del Chaco, Centro de Geociencias Aplicadas, U.N.N.E., Serie C Investigación, Tomo 14, Resistencia. Chaco. 1977
- Serra, P.; Geografía Física, gestión ambiental y riesgos de origen hídrico en las provincias del Chaco y Corrientes. Actas de las IV Jornadas Nacionales de Geografía Física. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Humanidades. Mar del Plata. ISBN- CD N° 987- 544- 042- 6.
- Serra, P.; Características fisiogeográficas de la Depresión de Iberá. Actas de la V Jornadas Nacionales de Geografía Física. Santa Fe. 2004. ISBN-950-844-025-2. Pág. 183-190.
- Serra, P.; Fotointerpretación Geomorfológica e hidrográfica de detalle, aplicadas al manejo de recursos hídricos. Provincias del Chaco y Corrientes. Actas de la 2° Reunión de Usuarios de Tecnologías de la Información Geográfica del NEA-CONICET. Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste. <http://www.hum.unne.edu.ar/geografia>. Rev. Geográfica Digital Año 4 N° 7. Enero- junio 2007
- ISSN 1668-5180. <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm>
- <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo6/archivos/pserra.pdf>



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Serra, P. - Rohrman, H. Bajos Submeridionales- 2º parte. Proyectos de Manejo y Saneamiento en las provincias de Chaco y Santa Fe. Actas del XXVI Encuentro de Geohistoria Regional. - ISBN: 987-21984-2-X 2006

Serra, P.; Características geomorfológicas e hidrográficas de la provincia de Corrientes y su incidencia en asentamientos humanos. Tesis doctoral 3 de junio de 2002 Facultad de Historia y Letras de la Universidad del Salvador.

Gutiérrez Elorza, M. (2008). Geomorfología. Pearson Educación, S.A. Madrid. 920 pp.

IBGE (2010). Manual técnico de Geomorfología. Manuais Técnicos em Geociências. 2º edicao. Ministerio de Planejamento, Orcamento e Gestao. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio Janeiro, 175 pp.

Strahler, A. (1995). Geografía Física. Omega. Barcelona. Pág. 550

Tarbut, E. y Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra. Introducción a la geología física. 8º Edición. Pearson Educación S.A. Madrid. pp. 736

Teixeira Guerra, A. (1993). Dicionário Geológico Geomorfológico. 8º Edicao. Ministerio de Planejamento, Orcamento e Gestao. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio Janeiro, 466 pp.

Alberto, Jorge Alfredo “Teoría general de sistemas aplicada al estudio de la geomorfología terrestre”. En Revista Geográfica Digital, ISSN 1668-5180, Año 8 N°16, Instituto de Geografía, UNNE. Julio – Diciembre 2011. 18 pág.<http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/homeig0.htm>

Alberto, Jorge Alfredo - Arce, Guillermo A. - Gómez, Claudia V. “La Tierra. Origen y constitución”. En Revista Geográfica Digital, ISSN 1668-5180, Año 10 N°19, Instituto de Geografía, UNNE. Enero-Junio 2013, 40 pág.<http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/homeig0.htm>

Muñoz Jiménez, J. (1995). Geomorfología general. Síntesis. Madrid, 351 págs.

Orozco, Miguel et. Al. (2002). Geología Física. Paraninfo & Thomson Learning. Madrid (España). 302 pp.

McGraw-Hill (2003). Dictionary of Earth Science. Second Edition. McGraw-Hill. New York. 479 pp.

López Bermúdez, F. et al. (1992). Geografía Física. Cátedra. Madrid, 594 págs.

Huggett, R. J. (2008). Fundamentals of Geomorphology. Second Edition. Routledge Fundamentals of Physical Geography. Routledge. Taylor & Francis Group. Oxon - New York. 483 pp.

Huggett, R. J. (2010). Physical Geography. The Key Concepts. Routledge. Taylor & Francis Group. Oxon - New York. 225 pp.

Goudie, A. & Viles, H. (2010). Landscapes and Geomorphology. A very short introduction. Oxford University Press, UK., 94 pp.

Christopherson, R. W. (2012). Geosystems: an introduction to physical geography. 8th. Edition. Prentice Hall. New York. 693 pp.

Allaby, Michael (2008). A Dictionary of Earth Science. Third Edition. Oxford Edition. New York. 663 pp.

Arce, Guillermo A., Alberto, Jorge A., Gómez, Claudia V. (2015). Meteorización. Parte I: Meteorización Física: procesos y formas resultantes. En Revista Geográfica Digital, ISSN 1668-5180, Año 12 N°23, Instituto de Geografía, UNNE. Enero-Junio 2015, 30 pág.<http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/homeig0.htm>

Arce, Guillermo A., Alberto, Jorge A., Gómez, Claudia V. (2015). Meteorización. Parte II: Meteorización Química: procesos y formas resultantes. En Revista Geográfica Digital, ISSN 1668-5180, Año 12 N°24, Instituto de Geografía, UNNE. Julio-Diciembre 2015, 33 pág.<http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/homeig0.htm>

Alberto, Jorge Alfredo; Mignone, Aníbal Marcelo; Arce, Guillermo Antonio, Lopez, Silvina (2017). Condiciones hidrogeomorfológicas en el área Metropolitana del Gran Resistencia, provincia del Chaco, República Argentina. Contribuciones Científicas GÆA (Sociedad Argentina de Estudios Geográficos) Vol. 29. pp. 37 a 50 Recibido: 17-06-2017 | Aprobado: 27-07-2017. ISSN 0328-3194.

Popolizio, E. (1982). La geomorfología en los estudios ecológicos de la llanura en Geociencias XII. Publicación del Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Popolizio, E. (1972). Geomorfología del relieve de Plataforma de la Provincia de Misiones y zonas aledañas. Capítulo I a IV. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GÆA, Tomo XV, Buenos Aires.

Popolizio, E. (1977). Contribución a la Geomorfología de la Provincia de Corrientes. En Geociencias VII y VIII. Publicaciones del Centro de Geociencias Aplicadas. Facultad Ingeniería y Humanidades. UNNE. Resistencia - Chaco - Argentina.

Popolizio, E. (1982). La geomorfología en los estudios ecológicos de la llanura en Geociencias XII. Publicación del Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.

Popolizio, E. (1983). Teoría General de Sistemas aplicada a la Geomorfología. en Geociencias XI. Publicación del Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.

Popolizio, E. (1989). Algunos elementos geomorfológicos condicionantes de la organización espacial y las actividades del NEA. En Geociencias XVII. Publicaciones del Centro de Geociencias Aplicadas. Facultad Ingeniería y Humanidades. UNNE. Resistencia - Chaco - Argentina.

Popolizio, E. et Al. (1997). Geociencias. Revista Nordeste. 2da. Época. Serie Investigación y Ensayos. Facultad de Humanidades. UNNE. Bases Conceptuales y Metodológicas. Resistencia, Chaco, Argentina.

Popolizio, E; Serra, P. y Hort, G. (1980). Bajos Submeridionales. Grandes Unidades Taxonómicas del Chaco. Tomo 3. Centro de Geociencias Aplicadas. Serie C. Investigación. Facultad de Humanidades Facultad de Ingeniería. UNNE. Resistencia, Argentina.

### **Asignatura Código 13 - FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Que el alumno conozca:

- a) la dinámica y los procesos del ciclo hidrológico;
- b) los modelos matemáticos utilizados para representar estos procesos.

**Contenidos mínimos:**

Definición y objeto de la Hidrología. Ciclo hidrológico. Concepto de cuenca hidrográfica. La cuenca y la red de drenaje. Fuente de los diferentes tipos de escurrimiento.

Hidrometeorología: conceptos generales. El agua atmosférica. Medición de la precipitación. Análisis de los datos de precipitación. Evaporación y evapotranspiración.

Infiltración: definición y descripción del proceso. Métodos empíricos para evaluar la infiltración. Medición de la infiltración.

Hidrograma: su análisis y los procedimientos de aforo. El almacenamiento del agua. El proceso de escurrimiento.

El concepto de hidrograma unitario. Hidrogramas unitarios sintéticos y modelos para el cálculo.

Probabilidad y estadística en hidrología: funciones de distribución de probabilidad utilizadas. Selección y límites de aplicabilidad.

Propagación de crecidas en ríos, embalses y cuencas. Análisis y aplicación de los modelos teóricos disponibles. Estudio de casos.

Las crecidas e inundaciones en áreas urbanas y rurales. Análisis conceptual y estudio de casos.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

Vijay P Singh. 2017. Handbook of Applied Hydrology, Second Edition Mc Graw Hill Education – New York.

Sharad K. Jain y Vijay P. Singh. 2019. Engineering Hydrology: An Introduction to Processes, Analysis and Modelling. McGraw-Hill Education. New York.

Shailesh Kumar Singh y C. T. Dhanya. 2019. Hydrology in a Changing World: Challenges in Modelling. Springer Nature Switzerland.

Kenneth N. Brooks, Peter F. Ffolliott y Joseph A. Magner. 2012. Hydrology and the Management of Watershed. Fourth Edition. Wiley-Blackwell. Iowa, USA.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

- Philip Bedient, Wayne Huber y Baxter E. Vieux. 2018. Hydrology and Floodplain Analysis. Sixth Edition. Ed. Pearson.
- J. Y. Ding. 2011. A measure of watershed nonlinearity: interpreting a variable instantaneous unit hydrograph model on two vastly different sized watersheds. Hydrology and Earth System Sciences. Toronto, Ontario, Canadá.
- Fattorelli, S., Fernández, P. 2007. Diseño Hidrológico. Mendoza (Argentina). Zeta Editores. 604 p.
- Chow, V.T. 1983. Hidráulica de canales abiertos. México: Ed. Diana. 633p.
- Chow, V.T., Maidment, D., Mays, L. 1994. Hidrología aplicada. Santa Fé de Bogotá: Mc Graw-Hill. 584p.
- French, R.H. 1987. Open-channel hydraulics. Singapore: McGraw-Hill. 706p.
- Linsley, R.K., Kohler, M.A., Paulus, J.L.H. 1988. "Hidrología para Ingenieros"; Bogotá: McGraw-Hill. 386p.
- Llamas, J. 1993. Hidrología general: principios y aplicaciones. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. 635p.
- Singh, V. P. (editor). 1995. Computer models of watershed hydrology. Highland Ranch: Water Resources Publications. 1130p.
- Tucci, C.E. (organizador). 1997. Hidrología: Ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH. 943p.
- Tucci, C.E. 1998. Modelos hidrológicos. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH. 669p.
- Orsolini H., Zimmermann E., Basile P.; 2008. Hidrología, Procesos y Métodos. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario, 412 p.

#### **Asignatura Código 14 - HIDROLOGÍA APLICADA**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

#### **Objetivos:**

El programa del Curso tiene inicialmente un carácter homogeneizador de conceptos al tratar con graduados de diferentes campos de la ingeniería. En una segunda etapa, se busca la actualización y profundización de los conocimientos en el campo de la Hidrología Urbana. En una tercera etapa, los conocimientos estarán orientados a comprender criterios que se emplean en la solución de problemas de hidrología urbana. Esta etapa será acompañada por el postulante, a través del cursado regular, con la elaboración de un trabajo de conclusión, con rigor metodológico, producto de investigación orientada y presentado en seminario final.

#### **Contenidos mínimos:**

Parte I: Hidrología Urbana. Conceptos y Definiciones. Ciclo Hidrológico natural, urbano y planetario. Sistema hidrológico. Cuenca hidrográfica. Descripción de procesos hidrológicos. Aspectos del proceso de urbanización en Argentina. Evolución del drenaje urbano a lo largo de la historia en Argentina.

Parte II: Conceptos. Drenaje Urbano. Precipitaciones máximas. Dimensionamiento hidrológico. Escurrimiento superficial directo. Inundaciones urbanas. Características del drenaje urbano. Erosión urbana y producción de sedimentos. Control de la erosión urbana. Aspectos ambientales.

Parte III: Gestión de las aguas pluviales en áreas urbanas. Necesidad de sistemas pluviales. Elementos de un sistema pluvial urbano. Aspectos legales. Gestión Integrada de Aguas Urbanas. Utilización de los SIG para la planificación y el diseño. Proyecto de sistemas pluviales. Construcción de sistemas pluviales. Estudios de Casos: inundaciones urbanas en Argentina. Plan Director de Drenaje Urbano. Utilización de medidas no estructurales para el control del drenaje pluvial urbano.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

#### **Bibliografía:**

BAPTISTA, M., NASCIMENTO, N., BARRAUD, S. 2005. Técnicas compensatórias em drenagem urbana. Porto Alegre: ABRH, 266 p.

BERTONI, J. (Organizador). 2004. Inundaciones urbanas em Argentina. Córdoba: GWP-SAMTAC, UNC, Arg Cap-Net. 254 p.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

- CHOW, V.T., MAIDMENT, D., MAYS, L. 1994. Hidrología aplicada. Santa Fé de Bogotá: Mc Graw-Hill. 584p.
- DEPETTRIS, C., ROHRMANN, H., RUBERTO, A., PILAR, J. (Organizadores). 2013. Estudio de casos en Hidrología Urbana. Resistencia: Cospel. 2013, 200 p.
- DEPETTRIS, C., ROHRMANN, H., RUBERTO, A. (Organizadores). 2011. Estudio de la hidrología urbana del nordeste argentino. Salta: Hanne. 2011, 246 p.
- FATTORELLI, S., FERNÁNDEZ, P. 2007. Diseño Hidrológico. Mendoza: Zeta Editores. 604 p.
- KREIMER, KULLOCK Y VALDÉS (Organizadores). 2001. Inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Washington DC: Disaster Risk Management Series, The World Bank.
- LINSLEY, R., KOHLER, M., PAULUS, J. 1988. Hidrología para Ingenieros. Santa Fé de Bogotá: McGraw-Hill. 386p.
- ORSOLINI, H., ZIMMERMANN, E., BASILE, P. 2008. Hidrología, procesos y métodos. Rosario: Editorial de la Universidad Nacional de Rosario, 412 p.
- POLETO, C. (Organizador). 2008. Ambiente e sedimentos. Porto Alegre: ABRH, 404 p.
- SINGH, V. (Organizador). 1995. Computer models of watershed hydrology. Highland Ranch: Water Resources Publications. 1130 p.
- TUCCI, C. 2007. Gestión de inundaciones urbanas. Porto Alegre: Global Water Partnership-South America, Editora Evangraf Ltda., 288 p.
- TUCCI, C. (Organizador). 2003. Workshop for decision makers in South America. Porto Alegre: Global Water Partnership-South America, World Meteorological Organization, Editora da UFRGS, 138 p.
- TUCCI, C., BERTONI, J. (Organizadores). 2003. Inundações urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Global Water Partnership-South America, World Meteorological Organization, ABRH, 472 p.
- TUCCI, C., GOLDENFUM, J., DEPETTRIS, C., PILAR, J. (Organizadores). 2000. Hidrologia Urbana na Bacia do Prata. Porto Alegre: ABRH – CAPES, 208 p.
- TUCCI, C. 1998. Modelos hidrológicos. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH. 669 p.
- TUCCI, C. (Organizador). 1997. Hidrología: Ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH. 943 p.
- TUCCI, C., PORTO, R., DE BARROS (Organizadores). 1995. Drenagem urbana. Porto Alegre: Editora da UFRGS, ABRH,

#### **Asignatura Código 15 - FUNDAMENTOS DE GEOTECNIA**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Adquirir conocimientos avanzados relacionados con el comportamiento mecánico de los suelos.

**Contenidos mínimos:**

Física y química de los suelos. Tensiones en la masa de suelo. Resistencia al corte en condiciones drenadas y no drenadas. Comportamiento tensión deformación, obtención de parámetros, trayectorias de tensiones y envolventes de ruptura. Determinación de OCR. Teoría del estado crítico aplicada a mecánica de suelos: resistencia de pico y resistencia residual, dilatancia, correlaciones entre índices físicos y propiedades de resistencia de suelos arcillosos, métodos modernos de previsión de propiedades de resistencia de arenas y arcillas. Permeabilidad en suelos. Suelos expansivos, suelos colapsibles y suelos dispersivos. Métodos de estabilización.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

American society for testing of materials. Dispersive clays, related piping and erosion in geotechnical projects. Chicago: ASTM, 1977. 486 p.

Das, B.; Sobhan, K. Principles of geotechnical engineering. 9 ed. Ohaio, USA. Cengage Learning, 2017. 784 p.

Department of the army USA. Technical manual TM 5-818-7 Foudations in expansive soils. 1983



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Lambe W; Whitman R. Soil mechanics, SI version. 1 ed. New York, USA. John Wiley & Sons, 1979. 553 p.

Mitchel, J.K.; Soga, K. Fundamentals of soil behaviour. 3ed. New Jersey, USA. John Wiley & Sons, 2005. 560 p.

Ortígo, J.A.R. Introdução á mecanica dos solos dos estados críticos. 1ed. Rio de Janeiro, Brasil. Libros Técnicos e Científicos Editora, 1993. 368 p.

Wood, D. M. Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics. 1ed. Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1991. 488 p.

Wood, D. M. Soil Mechanics: a one-dimensional introduction. 1ed. Cambridge, UK. Cambridge University Press, 2016. 252 p.

### **Asignatura Código 16 - ENSAYOS EN GEOTECNIA**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Adquirir conocimientos sobre equipos, técnicas y métodos de interpretación empleados en ensayos geotécnicos de campo y laboratorio.

**Contenidos mínimos:**

Introducción a los ensayos de campo. Equipamientos y métodos corrientes de interpretación de ensayos. Determinación de propiedades de suelos en condiciones drenadas y no drenadas. Ensayos de penetración estándar. Ensayos de penetración de cono y piezocono. Ensayos de paleta (Vane). Ensayos de placa. Ensayos de consolidación: ensayos con carga incremental, ensayos con deformación controlada. Ensayos de permeabilidad. Ensayos de corte directo. Ensayo de pinhole. Instrumentación. Muestreo de suelos.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING OF MATERIALS. Dispersive Clays, Related Piping, and Erosion in Geotechnical Projects. ASTM Special Technical Publication 623. Filadelfia. 1976. 486p.

Head, K.H. Manual of Soil Laboratory Testing. 3ed. Scotland, UK. Whittles Publishing, 2006. Vol.1, Vol.2 y Vol.3 1238p.

Lade, P.; Triaxial Testing os Soils. 1ed. USA. John Wiley and Sons, 2016. 402 p.

Schnaid, F.; Odebrecht, E. Ensayos de Campo e suas Aplicacoes à Engenharia de Fundações. 2ed. Sao Pablo, Brasil. Oficina de Textos, 2012 254p.

Schnaid, F. In Situ Testing in Geomechanics. 1ed. New York, USA. Taylor & Francis, 2009. 329p.

### **Asignatura Código 17 - GEOTECNIA APLICADA**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Adquirir conocimientos sobre relacionados con la aplicación a problemas prácticos de conceptos de vistos en otras disciplinas de ésta orientación.

**Contenidos mínimos:**

Fundaciones: Interacción entre suelo, fundación y superestructura. Criterios para la elección del tipo adecuado de fundaciones. Fundaciones superficiales y profundas: capacidad de carga, asentamientos, tensiones admisibles. Empujes en la masa de suelo y estructuras de contención. Filtraciones. Estabilidad de taludes en terraplenes, presas y canales: métodos de cálculo e instrumentación. Modelos numéricos en geotecnia: consideraciones generales y criterios para su utilización. Abordaje de casos resueltos.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

Bowels, J.; Foundation analysis and desing. 5ed. USA. McGraw-Hill Education – India, 2012. 1175 p.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Das, B. Principles of foundation engineering. 8 ed. Ohaio, USA. Cengage Learning, 2015. 896 p.

DEPARTMENT OF THE ARMY USA. Technical Manual TM 5-818-7 Foundations in Expansive Soils. 1983

Lambe W; Whitman R. Soil mechanics, SI version. 1 ed. New York, USA. John Wiley & Sons, 1979. 553 p.

Ortigão, J.A.R. Introdução à Mecânica dos Solos dos Estados Críticos. Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. Rio de Janeiro. 1993. 368p.

Simons, N.E. y Menzies, B.K. Introdução á Engenharia de Fundações. Interciencias. Rio de Janeiro. 1981. 199p.

Vermeer, P.A. Plaxis – Finite Element Code for Soil and Rock Analyses. A.A. Balkema. Róterdam. 1998.

Wood, D. M. Geotechnical Modelling. 1ed. Cambridge, UK. Cambridge University Press, 2004. 504 p.

### **Asignatura Código 18 - INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE PROCESOS**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Lograr que los alumnos de la carrera obtengan:

1. Conocimientos de la Teoría de Control.
- 3.- Capacidad y habilidades para el análisis y diseño de sistemas de control.
- 4.- Conocimiento y manejo de una de las principales herramientas informáticas específicas de esta disciplina.
- 5.- Conocimiento actualizado sobre técnicas modernas de control.

**Contenidos mínimos:**

Modelado y simulación. Sistemas realimentados. Funciones de transferencia. Controladores. Sensores. Transductores y actuadores. Acciones de control: P+I+D. Técnicas de control moderno. Conceptos básicos de Control Automático. Funciones de transferencia. Modelado y simulación: Ecuaciones de balance. Introducción a MatLab. Acciones de control: P+I+D. Técnicas de control moderno: Introducción a las técnicas de control robusto, control no lineal, control predictivo, control adaptativo, control fuzzy, redes neuronales para control.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

Ingeniería de Control Moderna – Katsuhiko Ogata – Editorial Prentice Hall.

Sistemas de Control Automático – Benjamin C. Kuo – Editorial Prentice Hall.

Control Automático de Procesos. Teoría y Práctica – Carlos A. Smith & Armando B. Corripio – Limusa Noriega Editores.

Sistemas de Control en Ingeniería – Paul H. Lewis & Chang Yang – Editorial Prentice Hall.

Dinámica de Sistemas y Control – Eronini-Umez-Eronini – Thomson Learning

Sistemas Digitales de Control de Procesos – Sergio Szklanny & Carlos Behrends – Editorial Control

Nonlinear Systems – Hassan K. Khalil – Editorial Prentice Hall

Introducción a los Sistemas No Lineales de Control y sus Aplicaciones – Carlos E. D'Atellis – AADECA, Asociación Argentina de Control Automático.

Control Systems of Variable Structure – U. Itkis – John Wiley & Sons.

Proceedings de Congresos de Control Automático.

Revistas y Publicaciones periódicas sobre la disciplina.

Biblioteca Electrónica SECyT. <http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>

### **Asignatura Código 19 - CONTROL DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

- a) Introducir conceptos fundamentales, a modo de repaso, de sistemas continuos, discretos y muestreados y las ventajas del uso del control digital respecto al control analógico.
- b) Analizar las principales formas de aproximar controladores clásicos diseñados en el tiempo continuo para su implementación en microprocesadores. Introducir los controladores modelados directamente en el tiempo discreto.
- c) Introducir el concepto de atraso de la implementación digital y su efecto en la estabilidad del sistema digital. Modelación en el espacio de estado discreto.
- d) Presentar el diseño de controladores en el espacio de estado para el control de inversores.
- e) Presentar el diseño de controladores digitales utilizando el principio del modelo interno. Enfoques por función de transferencia y por espacio de estado. Aplicación al control de inversores monofásicos y trifásicos alimentados en tensión.

Al finalizar el curso el estudiante tendrá capacidad para diferenciar entre los sistemas continuos y discretos y las ventajas de la implementación digital de controladores así como su aplicación al control de convertidores electrónicos de potencia. Adquirirá los conocimientos necesarios para modelar y diseñar controladores digitales directamente obtenidos en el dominio discreto, tales como los de tiempo mínimo y predictivos. Será capaz de modelar sistemas dinámicos en el espacio de estado contemplando los tiempos de atraso de una implementación digital real y adquirirá el conocimiento de algunas técnicas de diseño utilizando la realimentación de los estados de tales sistemas dinámicos. Todos los conocimientos adquiridos, serán ejemplificados y validados utilizando estructuras de conversión con electrónica de potencia.

**Contenidos mínimos:**

UNIDAD 1: Sistemas de tiempo discreto.

Discretización de señales continuas en el tiempo. Retenedor de orden cero (Zero-Order Hold). Transformada "Z". Sistemas de tiempo discreto en el espacio de estado. Aproximación de Euler. Aproximación de controladores clásicos lineales.

UNIDAD 2: Proyecto de sistemas de control de tiempo discreto usando técnicas de transformada Z.

Región deseada de polos de lazo cerrado. Proyecto basado en el lugar de las raíces. Proyecto basado en la respuesta en frecuencia. Proyecto por reubicación de polos. Proyecto basado en el Principio del Modelo Interno. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 3: Controladores obtenidos en el dominio del tiempo discreto.

Controladores de tiempo mínimo: Controlador Deadbeat. Controlador Deadbeat de orden aumentada. Controladores predictivos: OSAP, OSAP modificado y PID. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 4: Proyecto de sistemas de control discreto en el espacio de estado.

Conceptos de Controlabilidad y Observabilidad. Proyecto por reubicación de polos. Proyecto para sistemas de tipo "0" y sistemas de tipo "1". Sistema de seguimiento o servo controlador. Observadores de estado. Análisis de Estabilidad de Lyapunov. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 5: Sistemas de control óptimo.

Regulador lineal cuadrático. Regulador lineal cuadrático en régimen permanente y transitorio. Regulador lineal cuadrático con sistema servo. Predicción y Filtrado: Filtro de Kalman. Predicción óptima. Controles de variancia mínima. Regulador LQG. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 6: Identificación paramétrica de sistemas.

El principio de los mínimos cuadrados. Mínimos cuadrados recursivos. Ejemplos de aplicación.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

Ackermann, J.; *Sampled-data control systems: Analysis and Synthesis, Robust System Design*; Springer, 1985.

Åström, K. J. & Wittenmark, B.; *"Computer Controlled Systems - Theory and Design"*; Prentice-Hall, 1996.

Kuo, B. C.; *"Sistemas de control digital"*, CECSA, 1997.

Ogata, K.; *"Sistemas de Control en Tiempo Discreto"*, New Jersey, Prentice-Hall, 1987.

Phillips, C. L. & Nagle, H. R.; *"Digital Control System Analysis and Design"*, New Jersey, Prentice-Hall, 1995.

Ogata, Katsuhiko; *"Sistemas de Control de Tiempo Discreto"*; Pearson; Segunda Edición; 2000.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Kuo, Benjamín C.; "Sistemas de Control Digital"; Compañía Editorial Continental (CECSA), Primera Edición; 1997.

Phillips, Charles; Nagle, H.; Chakraborty, A.; "Digital Control System Analysis & Design"; Prentice Hall, Fourth Edition, 2014.

Aström, Karl J.; Wittenmark, Björn; "Computer-Controlled Systems, Theory and Design"; Dover Publications, Third Edition, 2011.

Franklin, Gene F.; Powell, David J.; Workman, Michael L.; "Digital Control of Dynamic Systems"; Third Edition, 1997.

Hemerly, E.M.; "Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos"; Editora Edgard Blücher Ltda., Número de páginas: 264, São Paulo, 2ª Edição, 2000.

Botterón, F. and Pinheiro, H.; "Discrete-time internal model controller for three-phase PWM inverters with insulator transformer"; IEE Proc.-Electr. Power Appl., Vol. 153, No. 1, pp. 57 – 67, January 2006.

Griñó, R. and Costa-Castelló, R.; "Digital repetitive plug-in controller for odd-harmonic periodic references and disturbances", Automática, vol. 41, Issue 1, pp. 153 – 157, Jan 2005.

Botterón, F.; Carballo, R. E.; Núñez, R. O.; Quintana A. P.; Fernandez, G. A.; "High Reliability and Performance PWM Inverter for Standalone Microgrids"; IEEE Latin America Transactions, Vol. 11, No. 1, pp. 505 – 511, April 2013.

Carballo, R. E.; Botterón, F.; Oggier, G. G.; García, G. O.; "Multiple resonant controllers strategy to achieve fault ride-through and high performance output voltage in UPS applications"; IET Power Electronics, Vol. 11, No. 15, pp. 2415 – 2426, December 2018.

## **Asignatura Código 20 - CONTROLADORES PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

### **Objetivos:**

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre los controladores para sistemas hidráulicos y neumáticos de posicionamiento preciso, y evaluar posibles aplicaciones de los mismos en diferentes contextos.

### **Contenidos mínimos:**

Fundamentos de la Teoría de Control de sistemas lineales. No linealidades y técnicas de linealización. Modelado de sistemas hidráulicos y neumáticos. Servoactuadores hidráulicos y neumáticos. Técnicas empleadas en el control de servoposicionadores hidráulicos y neumáticos. Proyecto de controladores para servoposicionadores hidráulicos y neumáticos.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

### **Bibliografía:**

Bolton, W., "Pneumatic and Hydraulic Systems". Butterworth-Heinemann, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 1997.

Fox, R.W. & McDonald, A.T., "Introdução à Mecânica dos Fluidos". Editora Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro - RJ, 1981.

Franklin, G.F, Powell, J.D. e Emani-Naeini, A., "Feedback Control of Dynamic Systems". Addison Wesley Publishing Company, 1994.

Martin, H., "The Design of Hydraulic Components and Systems". Ellis Horwood Limited, Great Britain, 1995.

Merrit, H. E., "Hydraulic Control Systems". John Wiley & Sons, New York, NY, 1967.

Ogata, K., "Ingeniería de Control Moderna". Prentice Hall, México, 1998.

Watton, John. Fundamentos de controle em sistemas fluidomecânicos. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

Golnaraghi, Farid; KUO, Benjamin C. Sistemas de controle automático. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

Watton, J. Modelling, monitoring and diagnostic techniques for fluid power systems. London, Springer-Verlag, 2007



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Fox, Robert W.; McDonald, Alan T.; Pritchard, Philip J.; Leylegian, John C.; Koury, Nassar, R. N. Introducción à Mecânica dos Fluidos. 9.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

Ogata, Katsuhiko, Engenharia de Controle Moderno Pearson Universidades; 5ª Edição, 2010.

### **Asignatura Código 21 - SISTEMAS MECATRÓNICOS**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre las técnicas de integración entre los sistemas mecánicos, computacionales y electrónicos. Proporcionar a los estudiantes la capacidad de analizar y proyectar sistemas mecatrónicos, y evaluar posibles aplicaciones de los mismos en diferentes contextos.

**Contenidos mínimos:**

Sistemas de Control automáticos continuos y discretos. Simulaciones como herramientas del proyecto de sistemas de control. Transductores. Actuadores. Neutrónica (neumática+electrónica). Controladores lógicos programables (PLC's). Proyecto práctico de un sistema de control mecatrónico.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

Bollmann, A., Fundamentos da automação Industrial Pneutrónica, Projetos de Comandos Binários Eletropneumáticos. ABHP – Associação Brasileira de Hidráulica e Pneumática, 1996.

Bolton, W., Pneumatic and Hydraulic Systems. Butterworth-Heinemann, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 1997.

Capelli, A. , Mecatrônica Industrial, 1ª Ed. Editora Saber, São Paulo- SP, 2002.

Cupido, A., Milanese, S., Sala, R., Sistemi ed Automazione Industriale 3. Edizione Cupido, 60025 LORETO (AN) – Zona Ind.le Brodolini 12, 1996.

Pazos, F., Automação de sistemas & Robótica. Axcel Books do Brasil Editora, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

Silveira, P.R., Santos, W. E., Automação e Controle Discreto. 4ª Ed. São Paulo – SP, 2002.

Prudente, F. - Automação Industrial Pneumática: Teoria e Aplicações, 280 pp - Editora LTC, 2013.

Fialho, Arivelto Bustamante, Automação pneumática - Projetos, dimensionamento e análise de circuitos, Editora Érica, 328 pp., 7ª Edição, 2009.

Fialho, Arivelto Bustamante, Automação Hidráulica, 6ª Edição, Editora Saraiva, 2006.

Georgini, João Marcelo, Automação Aplicada - Descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs, 240 pp., Editora Érica, 2009.

Watton, John. - Fundamentos de Controle em Sistemas Fluidomecânicos, Editora LTC, 428 pp., 2012

### **Asignatura Código 22 - PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Proporcionar al alumno conocimiento sobre señales y sistemas, filtrado digital y adaptativo, resolviendo problemas mediante métodos de Fourier.

**Contenidos mínimos:**

UNIDAD 1: Señales y Sistemas.

Introducción. Muestreo de funciones de tiempo continuo. Teorema de muestreo. Sistemas discretos lineales invariantes en el tiempo. Ecuaciones a diferencia. Estabilidad y causalidad. Fundamentos de las conversiones analógica-a-digital y digital-a-analógica. Aproximación de secuencias de duración infinita por secuencias de duración finita. Representaciones numéricas. Errores por cuantización en punto fijo. Errores por cuantización en punto flotante. Ruido de redondeo.

UNIDAD 2: Métodos de Fourier para el análisis y procesamiento de señales



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Introducción. Series de Fourier de tiempo discreto. Transformada de Fourier de Tiempo discreto. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier (FFT – Fast Fourier Transform). Implementaciones eficientes. Aplicaciones. Repaso de transformada Z. Relación entre transformada de Fourier de tiempo discreto y transformada Z.

UNIDAD 3: Filtrado Digital

Introducción. Filtros FIR y filtros IIR. Pasos del diseño de filtros digitales. Métodos clásicos de diseño de filtros digitales. Otros desarrollos en el diseño de filtros. Herramientas de software para el diseño de filtros. Estructuras de implementación. Efectos de longitud finita de palabra.

UNIDAD 4: Filtrado adaptativo

Definiciones. Problema del filtrado adaptativo. Estructuras de filtrado. Parámetros de desempeño de un filtro adaptativo. Aplicaciones de filtros adaptativos. Filtros adaptativos basados en el método del gradiente.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

- L. Tan, Digital Signal Processing, Fundamentals and Applications, Academic Press, EEUU, 2008.
- V. K. Madisetti, The Digital Signal Processing Handbook, 2nd Edition. CRC Press. Nueva York. 2010
- H. Hsu, Schaum's outline of theory and problems of signals and systems, Mc Graw-Hill, 1995.
- E. C. Ifeachor y B. W. Jervis, Digital Signal Processing, A practical approach, Addison Wesley Publishing Company (USA), ISBN: 020154413X. 1995.
- A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer y J. R. Buck, Discrete-Time Signal Processing, 2nd Edition; Prentice Hall, 1999.
- Ben Gold; Nelson Morgan; Dan Ellis, "Digital Signal Processing," in Speech and Audio Signal Processing: Processing and Perception of Speech and Music , Wiley, 2011, pp.73-86, doi: 10.1002/9781118142882.ch6.
- David Brandwood, "Fourier Transforms in Radar and Signal Processing, Second Edition," in Fourier Transforms in Radar and Signal Processing, Second Edition , Artech, 2011.
- Djafar K. Mynbaev; Lowell L. Scheiner, "Spectral Analysis 2 – The Fourier Transform in Modern Communications☆," in Essentials of Modern Communications , Wiley, 2020, pp.615-705, doi: 10.1002/9781119521501.ch7.
- Asoke K. Nandi; Hosameldin Ahmed, "Time-Frequency Domain Analysis," in Condition Monitoring with Vibration Signals: Compressive Sampling and Learning Algorithms for Rotating Machines , IEEE, 2019, pp.79-114, doi: 10.1002/9781119544678.ch5.
- Jianguo Lu, "Signal Processing," in Design Technology of Synthetic Aperture Radar , IEEE, 2019, pp.193-247, doi: 10.1002/9781119564621.ch6.
- José Luis Rojo-Álvarez; Manel Martínez-Ramón; Jordi Muñoz-Marí; Gustau Camps-Valls, "Introduction to Digital Signal Processing," in Digital Signal Processing with Kernel Methods , IEEE, 2018, pp.13-95, doi: 10.1002/9781118705810.ch2.

**Asignatura Código 23 - LOGÍSTICA Y TRANSPORTE DE CARGAS**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Objetivos generales: Gestión de la estructura del flujo de materiales de manera integral a lo largo de la cadena de suministro.

Objetivos específicos: Entender la logística desde una visión sistémica; Identificar nuevos conceptos de logística empresarial como una ventaja competitiva; Comprender la importancia del transporte de carga para la logística y algunas herramientas para la gestión de la cadena e flujo.

**Contenidos mínimos:**

Introducción y conceptos de Logística Empresarial. Supply Chain Management: Gestión de Inventario: Costo. Clasificación ABC. Controles y movimiento. Transporte de cargas. Gestión de la Distribución Física. Enrutamiento. Ubicación de las instalaciones. Los operadores logísticos. Logística inversa

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

**Bibliografía:**

- Novaes, A. (2007) Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. Rio de Janeiro: ELSEVIER.
- Chopra, Sunil; MEINDL, Peter (2006) Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - estratégia, planejamento e operação; São Paulo, Prentice Hall.
- Ballou, Ronald H. (2006) Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Porto Alegre, Bookamn.
- Bowersox, D. J; CLOSS, D. J. (2004) Logística Empresarial. São Paulo, Atlas.
- Christopher, Martin (2008) Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimento. São Paulo, Pioneira.
- Dornier, Philippe-Pierre et al. (2000) Logística e Operações Globais: textos e casos; I; São Paulo, Atlas

**Asignatura Código 24 - MÉTODOS COMPUTACIONALES PARA EL ANÁLISIS DE SUPERFICIES Y CONSISTENCIA GEOMÉTRICA DE CARRETERAS**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Métodos computacionales utilizados en el modelado y el análisis de superficies. Analizar los métodos concebidos para la elaboración de superficies. Evaluar el desempeño de los diferentes métodos en la programación. Ordenar y clasificar carreteras de dos carriles en función a su consistencia geométrica. Comprensión de los modelos de comportamiento V85 (velocidad operacional) como una función de los parámetros geométricos de la carretera. Identificar el comportamiento del conductor en una carretera bajo su perfil V85. Clasificación de acuerdo a los criterios de seguridad I, II y el ICG (índice de consistencia geométrica) de los tramos de carretera.

**Contenidos mínimos:**

Construcción del polígono convexo. Análisis de Puntos dentro del polígono (INPOL). InCircle. Diagrama de Voronoi. Generación de malla triangular por el método de Delaunay. Estructura de datos de árbol. Análisis de superficie (contornos, gradiente de alturas y laderas, delimitación de cauces, cuencas hidrográficas y fluviales, escurrimiento aguas arriba y abajo, pendientes máximas y perfil longitudinal). Modelos de predicción V85. Modelos de regresión lineal simple x modelos de regresión múltiple. Uso del análisis por componentes principales multifactorial para generar modelos de regresión múltiple válida. Perfil de velocidades. Clasificación por los criterios de seguridad I y II. El modelo IHSDM. El modelo de ICG.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:**

- FHWA (2000) Evaluation of Design Consistency Methods for Two-Lane Rural Highways, Executive Summary. Federal Highway Administration, FHWA-RD-99-173(25):1-25.
- Fitzpatrick, K.; Elefteriadou, L.; Harwood, D.; Collins, J.; McFadden, J.; Anderson, I. B.; Krammes, R. A.; Irizarry, N.; Parma, K.; Bauer, K.; Passetti, K. Speed Prediction for Two-Lane Rural Highways. Report FHWA-RD-99-171, Federal Highway Administration, Washington, DC (2000).
- Gibreel, G. M.; Easa, S. M.; Hassan, Y.; El-Dimeery, I.A. State of the Art of Highway Geometric Design Consistency. Journal of Transportation Engineering. 1999. v.125, n.9, p.305-313.
- Hassan, Y. Highway Design Consistency: Refining the State of Knowledge and Practice. Transportation Research Record 1881, TRB, National Research Council, Washington, D. C., 2004, pp. 63-71.
- IHSDM – Interactive Highway Safety Design Model. IHSDM Documents e IHSDM Tutorial. 2006.
- Krammes, R. A.; Brackett, R. Q.; Shafer, M. A.; Ottesen, J. L.; Anderson, I. B.; Fink, K. L.; Collins, K. M.; Pendleton, O. J.; Messer, C. J. Horizontal Alignment Design Consistency for Rural Two-Lane Highways. Research Report FHWA-RD-94-034. Federal Highway Administration, Washington, DC. 1993.
- Lamm, R.; Choueiri, E. M. Recommendations for Evaluating Horizontal Design Consistency Based on Investigations in the State of New York. Transportation Research Record 1122, Transportation Research Board, Washington, DC. 1987. pp. 68–78.
- Lamm, R.; Choueiri, E. M.; Hayward, J. C.; Paluri, A. Possible Design Procedure to Promote Design Consistency in Highway Geometric Design on Two-Lane Rural Roads. Transportation Research Record 1195, pg 111-122, TRB, National Research Council, Washington, D.C. 1988.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Lamm, R.; psarianos, B.; Mailaender, T. Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook. 1999. McGraw-Hill, ISBN 0-07-038295-6, p. 9.1-9.76.

#### **Asignatura Código 25 - INGENIERÍA DE TRÁFICO Y VIALIDAD URBANA**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Optativa

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

Capacitar a ingenieros en el área de la ingeniería de tráfico mediante la utilización de herramientas de análisis crítico de las condiciones del tránsito urbano y la propuesta de soluciones suficientes para la mitigación de los problemas relacionados con la vialidad urbana, mediante dispositivos de control de tráfico, con especial énfasis en la señalización luminosa (semáforos).

**Contenidos mínimos:**

Concepto e importancia de la Ingeniería de Tráfico. Características del tráfico urbano. Elementos de la Ingeniería de Tráfico: usuarios, vías y vehículos. Tipos y características. Características y variables del tráfico. Relaciones fundamentales del tráfico. Dispositivos de medición y control del tráfico. Señalización semafórica.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14.

**Bibliografía:**

Ley de tránsito. Ley 22.449 de 23 de diciembre de 1994, y modificaciones posteriores.

Manual de Señalización Transitoria vigente para rutas y caminos concesionados. Aprobado mediante Resolución No. 165/2001.

Manual de Señalamiento para Autopistas. Aprobado mediante Resolución del Órgano de Control de Concesiones Viales No. 200/2003.

Manual de estudios de tráfico. DNIT. Ed. Instituto de Pesquisas Rodoviárias- IPR - 723. 2006.

Highway Capacity Manual 2010. Transportation Research Board – TRB.

Traffic Engineering Handbook. PLINE, James L. Institute of Transportation Engineers. 4th Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey/USA. 1992

Transporte Público Urbano. FERRAZ, A.C.P.F., ESPINOSA TORRES, I.G. São Carlos, Ed. RIMA – ME, 2004.

Segurança viária. FERRAZ, A.C.P.F., RAIA Jr, A., BEZERRA, B., BASTOS, T., RODRIGUES, K. São Carlos, SP. Suprema Gráfica e Editora, 2012.

Engenharia de Tráfego: métodos de pesquisa, características de tráfego, interseções e sinais luminosos. Leite, J. M. São Paulo. Ed. Companhia de Engenharia de Tráfego. 1980.

Modelling Transport. 4th edition. Ortúzar, Juan de Dios, Willumsen, Luis G. John Wiley & Sons, INC., New Jersey, 2011.

Urban Transit: Systems and Technology. VUCHIC, V.R. John Wiley & Sons, INC., New Jersey, 2007.

Urban Transit: Operations, Planning and Economics. VUCHIC, V.R. John Wiley & Sons, INC., New Jersey, 2007.

#### **Asignatura Código 26 - TÓPICOS ESPECIALES.**

---

**Carga horaria total:** Presencial: 0 horas; A distancia: 60 horas; 40 de teoría y 20 de práctico.

**Carácter:** Obligatoria

**Tipo de Actividad:** Curso Teórico-Práctico

**Objetivos:**

El objetivo central de este Curso es orientar a los maestrandos/as en la formulación de los pasos necesarios para elaborar un proyecto de tesis y así como en los cursos a elegir vinculados al mismo. Guiar al maestrando en el proceso de convertir una idea de investigación en un objeto investigable, y luego capacitarlos para la selección adecuada de contenidos, técnicas e instrumentos metodológicos, atendiendo a las condiciones de su aplicabilidad en el espacio teórico donde se enmarca la tesis que se proyecta. El contenido y actividades a desarrollar tienen como objetivos completar la formación básica del Alumno



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

con miras al posterior trabajo de tesis. Su determinación estará a cargo de la Dirección de la Carrera y del Orientador.

**Contenidos mínimos:** Dependerá del plan de tesis propuesto y del director elegido. La función del docente responsable será la de constatar el dictado del curso o bien avalar el tránsito curricular adoptado.

**Metodología de dictado y Evaluación:** Ver sección general 2.14

**Bibliografía:** A establecer.

#### **2.14 Metodología de enseñanza**

La metodología de enseñanza se sustenta en el modelo pedagógico que se propone en el SIED de la UNNE (Res. N° 221/18) que se centra en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico-reflexivo. La enseñanza estará centrada en las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, valorando una participación activa y continua durante todas las semanas de cursado.

El principal criterio que se pondrá en juego será el de diversidad de actividades respetando la relación con los contenidos y objetivos propuestos, y los estilos de aprendizaje de los cursantes. Para ello se habilitarán herramientas online sincrónicas y asincrónicas dentro del entorno virtual Moodle de conformación individual y grupal.

Se utilizarán las formas básicas de enseñar con estrategias de cognición situada, tales como:

- Estudio de casos.
- Estrategias expositivas/explicativas para favorecer la comprensión de estructuras conceptuales y prácticas a partir de presentaciones, videos y otros medios que ofrezca la plataforma utilizada.
- Indagación individual y grupal.
- Trabajo colaborativo.
- Trabajos orientados a la producción/ elaboración individual y grupal (informes, monografías, proyectos).

Los materiales de cada asignatura se diseñarán considerando los fundamentos del modelo pedagógico que se sostiene desde la propuesta. Apuntando al desarrollo en primer lugar, del aprendizaje autónomo y colaborativo, sustentado en los principios del aprendizaje socioconstructivista. Esto se traduce en materiales interactivos que puedan ser plasmados en el entorno virtual moodle utilizando las herramientas que el mismo ofrece y otras actividades y recursos educativos abiertos (REA) compatibles con la plataforma.

Asimismo, y siguiendo a Caride (2005), los materiales se diseñarán de modo tal que motiven y desafíen al estudiante, ofrezcan la estructura de la asignatura, se adapten a la diversidad de destinatarios posibles y los vinculen con la realidad de la práctica., abogando por una enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas, coherentes, significativas y propositivas que conjuguen el sujeto que aprende, los instrumentos, saberes y contenidos, la comunidad de referencia y la división de tareas en el marco de las actividades.

En el diseño de los materiales se propondrá la incorporación de diferentes recursos y herramientas tales como videos, presentaciones digitales, enlaces a documentos y a diversas bases de datos, bibliotecas digitales, así como también trabajos colaborativos en wikis y discusiones en foros. Estos materiales serán diseñados por los docentes a cargo de cada asignatura, con el asesoramiento de UNNE-Virtual y los asesores en EaD del área TIC de la Facultad de Ingeniería, cuyo departamento se encuentra en proceso de creación.

La modalidad y criterio de enseñanza y evaluación serán similares en todos los espacios curriculares en busca de coherencia interna del plan y con la modalidad virtual.

Todos los materiales de lectura usados como bibliografía de cada módulo, estarán disponibles en formato digital en sitios de acceso libre, y también en la Biblioteca Central de la UNNE (y su red de bibliotecas virtuales) y en la biblioteca de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (Ver punto 4.2).

##### **2.14.1 Actividades de Clases Teóricas**

El contenido teórico de las asignaturas estará a cargo del docente responsable, pudiendo el mismo adoptar cualquier modalidad a distancia que le resulte mas adecuado al tema en cuestión. Sin embargo, la Facultad de Ingeniería contará con la disponibilidad del Aula de Posgrado “Miguel Armando Awruch”, en la cual se podrá realizar el dictado tanto de clases teóricas como prácticas, las cuales serán filmadas y transmitidas por streaming a cargo del area TIC de la facultad. Esta modalidad permitirá el dictado de



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

contenidos en los cuales el pizarrón sea el recurso didáctico preferido por el docente, además de permitir la participación sincrónica del alumno con consultas, pudiendo interrumpir la exposición del profesor. Finalizada la actividad sincrónica, la grabación de la misma se encontrará disponible en el aula Moodle de la asignatura para que el alumno pueda acceder en función de su disponibilidad horaria.

#### **2.14.2 Actividades de Clases Prácticas**

Para el desarrollo de actividades prácticas y en función de las particularidades de cada asignatura, se propone la resolución de ejercicios, trabajos prácticos abiertos, resolución de problemas, análisis de casos, diseño de ensayos, análisis e interpretación de datos, etc., con prácticas de muy bajo costo. Tendientes a que las actividades prácticas propuestas permitan al estudiante desarrollar todas las competencias previstas en el plan de estudio aprobado. En todos los casos se promoverá abordar la práctica vinculada al contexto local del maestrando.

Del mismo modo que en el apartado anterior, el docente a cargo de la asignatura es el responsable de impartir los conocimientos requeridos para llevar a cabo las actividades prácticas, ya sea personalmente o relegando dicha responsabilidad a un docente colaborador. En cualquier caso, el docente responsable tiene la facultad de optar por cualquier modalidad a distancia que le resulte más adecuado para el dictado de cada tema en cuestión, contando con disponibilidad del Aula de Posgrado para realizar una clase transmitida por streaming, como se mencionó en el punto anterior, si así lo desea.

En general los trabajos prácticos pueden comprender:

- a) Análisis y resolución de ejercicios existentes en la bibliografía específica.
- b) Análisis y resolución de casos reales de la región o de trabajos de consultoría o reportado en espacios virtuales públicos. En esos casos los datos serán aportados por el profesor.
- c) Los ejercicios pueden ser problemas cerrados o abiertos. En cada caso el docente selecciona en función de que propone evaluar. Si son cerrados evaluará la capacidad para aplicar procedimientos de cálculo, capacidad de reducir esquemas reales a bosquejos que pueden ser abordados en enfoques teóricos; si son abiertos la capacidad de análisis para reconocer las variables relevantes, definir la escala del proceso, proponer diferentes alternativas de abordaje con análisis crítico, definir los sistemas que interactúan y su relación con el sistema externo, entre otras.
- d) Otras modalidades de ejercicios como ser monografías, recopilación bibliográfica, talleres, seminarios de presentación de casos por los alumnos, entre otras.
- e) Cualquiera sea la metodología implementada se debe definir que se desea evaluar, cómo, para qué?

La elaboración de las actividades prácticas que ejemplifiquen los conceptos teóricos desarrollados en la asignatura será efectuada a través de la plataforma Moodle en todos los casos, estipulando claramente fechas de entrega, criterios de evaluación, entre otras.

#### **2.14.3 Actividades de Laboratorio**

Las asignaturas que cuenten con actividades de laboratorio deberán enmarcar las mismas en el siguiente protocolo de realización. Cabe mencionar que al tratarse de una normativa general para ensayo de laboratorio en modalidad a distancia, existe la posibilidad de que no se requieran desarrollar todos los puntos indicados o bien, según las características del laboratorio algunos ítem no puedan o deban realizarse.

Las actividades en Laboratorio en el Área Experimental comprenden los siguientes ítems:

1) Presentación del Personal Estable del Laboratorio entre Técnicos e Ingenieros que desarrollan sus actividades de investigación, enmarcados en una breve reseña de sus funciones y antecedentes en actividades de investigación y/o transferencias tecnológicas al sector de la producción con alto valor agregado científico. Esta actividad será implementada mediante filmaciones.

2) Reconocimiento del Laboratorio con los equipamientos, instrumentales, capacidad de procesamiento y personal disponible. La forma de acceder será mediante filmaciones explicadas por los docentes. En esta filmación explicativa se justificará cada parte de los equipamientos detallando su función en el conjunto del fenómeno a reproducir, se mostrarán los instrumentales y sensores de medición de variables,



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

sistema de adquisición y herramientas de procesamiento. Estas filmaciones se complementan con lo desarrollado en teoría, enfatizando así la materialización física de lo estudiado.

3) Limitaciones del Laboratorio dado por las dimensiones físicas y complejidad tecnológica incorporada en el equipamiento del Laboratorio. En esta filmación al explicar la composición del equipamiento se vinculará con los desarrollos de las clases teóricas para abordar las limitaciones de las escalas geométricas disponibles en el Laboratorio.

4) Bibliografía disponible en el Laboratorio referida al área específica del ensayo. Será aportado por la cátedra en formato pdf y colocada en el aula de la asignatura.

5) Tipo de ensayo a realizar: El Laboratorio deberá tener la disponibilidad para la construcción del modelo o probeta con el equipamiento necesario y el personal estable del Laboratorio experto en el área de referencia. Será responsabilidad del área de Coordinación Académica de la carrera la disponibilidad de dichos materiales requeridos para el ensayo y el adecuado funcionamiento del equipamiento utilizado.

6) El maestrando en interacción con el laboratorista deberá especificar, basándose en conceptos teóricos, la escala de geométrica y el tipo de material para la construcción del modelo tal que se satisfagan las Leyes de Semejanza Geométrica, Cinemática y Dinámica entre modelo y prototipo. Esta actividad requiere una intensa interacción con el equipo del laboratorio para superar inconvenientes propios de la técnica experimental. Para ello el personal del laboratorio debe tener conocimiento en el manejo de técnicas y herramientas de comunicación virtual para intercambiar opiniones con el estudiante. Las mismas preferentemente serán realizadas en forma sincrónica para optimizar la interacción.

7) Especificar la variable a medir, los sensores a utilizar y su ubicación en el modelo. En este caso se debe necesariamente incorporar en el análisis e interacción el personal profesional del Laboratorio quienes junto con el Personal Técnico del Laboratorio con el maestrando definirán cómo se medirán las variables relevantes del problema planteado. Las mismas preferentemente serán realizadas en forma sincrónica para optimizar la interacción.

8) Especificar frecuencia y tiempo de adquisición de los registros. Estos datos serán definidos por el maestrando interactuando con su orientador y el equipo profesional del Laboratorio. Las mismas preferentemente serán realizadas en forma sincrónica para optimizar la interacción.

9) La elaboración de los planos, definición de dimensiones y toda caracterización que resulte necesaria para la correcta construcción y ubicación de los sensores que se consideren necesarios utilizar es responsabilidad exclusiva del maestrando, quien deberá enviar los planos respectivos al Laboratorio, comprometiéndose a adicionar toda información adicional que se le solicite para completar el diseño experimental. Además debe adicionar las especificaciones necesarias para su correcta interpretación reportadas en los ítems 7) y 8).

10) Una vez disponible por los Laboratoristas los planos y ubicación de sensores, definido los sensores y su ubicación en el moldeo y/o equipamiento del laboratorio a utilizar, la frecuencia y tiempo de adquisición, se comienza con la construcción del diseño experimental.

11) Al finalizar estas etapas el laboratorista responsable en forma conjunta con los profesionales del Laboratorio emitirán un Acta de Aprobación de las actividades realizadas por el maestrando, demostrando las capacidades y destrezas logradas en el área del diseño experimental. El Acta de Aprobación será elevada a la Dirección de la carrera y al Director de Tesis (si el maestrando lo tiene definido).



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

12) Realización del Ensayo, Adquisición de los registros y filmación del experimento. El ensayo, adquisición y filmación del experimento será realizado por el Personal Estable del Laboratorio. El filme en sus partes relevantes junto con los archivos en formato digital para la interpretación de los resultados obtenidos será subido al aula de la asignatura. El material elevado se complementa con un Acta del Laboratorio donde se detalla las partes elevadas al aula de la asignatura correspondiente al Diseño Experimental realizado.

13) Procesamiento de los registros medidos en el ensayo: de los archivos digitales obtenidos será responsabilidad del maestrando obtener los valores de las variables y su posterior procesamiento para transformarlos en resultados útiles a la ingeniería.

14) La evaluación de esta actividad se realiza a través de un informe técnico individual y/o grupal que incluya una descripción del experimento, análisis de resultados, comparaciones con datos de la bibliografía y que los resultados obtenidos sean presentados de una forma útil para el ejercicio profesional. Con la aprobación del Informe final se evalúan los aspectos de Análisis y Procesamiento del Diseño Experimental.

Por su parte, las actividades en Laboratorio en el Área Computacional consistirán en el testeado y la ejecución de algoritmos numéricos en un servidor de memoria distribuida y/o un equipo GPGPU instalados en el Laboratorio de Mecánica Computacional (LAMEC-IMIT-CONICET) de la Facultad de Ingeniería. El objetivo principal de las actividades de laboratorio computacional consiste en evaluar la escalabilidad de los algoritmos y la capacidad de análisis crítico de los alumnos.

En forma genérica se establecen los siguientes ítems a tener en cuenta en los ensayos:

1) Reconocimiento del equipamiento, capacidad de procesamiento, recursos informáticos instalados y personal disponible.

2) El acceso al equipamiento será a través de protocolo *ssh* cuyos permisos serán tramitados por el área TIC de la facultad.

3) Bibliografía requerida será provista en formato digital por la asignatura en la cual se lleve a cabo la actividad de laboratorio.

4) Se dispondrá de un tutorial asincrónico completo sobre el acceso remoto, configuración *ssh*, compilación y posterior ejecución de códigos.

5) Tanto el acceso al servidor como la compilación y la ejecución de los códigos serán guiados y supervisados por el docente a cargo de la asignatura y por personal del laboratorio.

6) Previo a la ejecución del ensayo, el alumno deberá enviar a través de la plataforma Moodle el código a ser compilado en el servidor para su revisión por parte del docente responsable de la asignatura.

7) Será responsabilidad del alumno que el código arroje la información y los resultados del ensayo. Así como también la recolección de los mismos.

8) La evaluación de esta actividad se realiza a través de un informe técnico individual y/o grupal que incluya una descripción del experimento, análisis de resultados, comparaciones con datos de la



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

bibliografía y que los resultados obtenidos sean presentados de una forma útil para el ejercicio profesional.

#### **2.14.4 Evaluación de las actividades curriculares**

La evaluación de los aprendizajes constituye un componente fundamental de una propuesta pedagógica. Si bien el profesor responsable de cada espacio curricular establece las formas y criterios de evaluación que se adopten, de acuerdo con sus características específicas y el Plan General de la Carrera, se propone la siguiente modalidad evaluación común a todas las asignaturas:

- a) una evaluación final con entrega mediante soporte virtual, en diferentes formatos a definir por los docentes responsables (asincrónica),
- b) y, a través de encuentros sincrónicos a desarrollar en plataformas de videoconferencia habilitadas por la Facultad de Ingeniería, el desarrollo de un coloquio integrador en el cual el estudiante deberá exhibir su DNI (o Pasaporte en caso de alumnos extranjeros) a los fines de acreditación de su identidad.

Las modalidades y criterios de evaluación, así como las fechas en que tendrán lugar, serán comunicados a los alumnos al inicio de cada asignatura.

El régimen de calificaciones para las asignaturas será el vigente de acuerdo a las resoluciones del CS de la Universidad.

Cada asignatura definirá los modos en que el estudiante acreditará cada actividad curricular, indicando la modalidad de evaluación que considere acorde con su propuesta pedagógica.

#### **2.15 Evaluación final**

Para acceder al título de magister, los alumnos deberán cumplir con los requerimientos de la sección 2.3.3 del Anexo III - Reglamento de la carrera, y aprobar la Tesis Final de Maestría. La Tesis debe demostrar destreza en el manejo conceptual y metodológico, correspondiente al estado actual del conocimiento en la o las disciplinas del caso y se vincula específicamente con la investigación en un campo del saber disciplinar o interdisciplinar. A lo largo de su desarrollo, debe evidenciar el uso de la metodología de la investigación y la producción de conocimiento en general a través de la actitud crítica y la interpelación a los conceptos abordados. El mismo es de carácter individual y culmina con su evaluación por un Jurado. Tendrá formato de Tesis de Maestría, en un campo disciplinar de las orientaciones de la carrera, y se desarrollará bajo la dirección de un Director de Tesis, así como un codirector si fuere necesario (Ver punto 3.4 – Anexo III: Reglamento de la carrera).

#### **2.16 Metodología de seguimiento y asesoramiento a los alumnos.**

Es a través del campus de UNNE-Virtual que el maestrando tiene acceso a las aulas virtuales, que son los espacios de aprendizaje donde encontrará a los profesores, compañeros, contenidos, actividades y las herramientas comunicativas necesarias para su proceso de aprendizaje. La actividad de aprendizaje es la figura central del modelo educativo. Para llevarla a cabo, los maestrandos cuentan con tres elementos principales: el acompañamiento, la colaboración y los recursos.

Estas acciones serán realizadas en el desarrollo de la carrera y estarán a cargo de los profesores/docentes colaboradores específicamente, a su vez, ellos serán coordinados por el profesor/docente responsable de la asignatura. Los docentes colaboradores tendrán a su cargo acompañar el proceso de aprendizaje en cada instancia atendiendo consultas de índole disciplinar y hacer el seguimiento de las actividades (ver punto 1.7 – Anexo III: Reglamento de la carrera). El aula virtual ofrece múltiples recursos para hacerlo, serán seleccionados por el profesor responsable.

El modelo educativo sustentado en el SIED, promueve la interacción vertical y horizontal, fue definida cuando se desarrolló en el ítem 6 A y B el modelo educativo y el proceso de enseñanza.

Se implementará un sistema de seguimiento que dé cuenta de la calidad y pertinencia de la estructura curricular propuesta y los contenidos formativos implicados en ella. Para ello se realizará una encuesta a los alumnos en cada asignatura cursada. La misma será realizada por el Coordinador Académico de la Carrera y el área de asesoría Pedagógica en Educación a Distancia, de carácter anónimo, en la última clase antes de la evaluación final de la asignatura.

Consistirá en preguntas simples sobre aspectos de metodología de dictado, grado de comprensión de los temas abordados, disponibilidad de bibliografía, puntualidad de asistencia en actividades sincrónicas, soportes tecnológicos utilizados, la disponibilidad efectiva de los materiales, entre otras. La información obtenida permitirá tomar decisiones para realizar los ajustes correspondientes, tendientes a mejorar la propuesta.



### **2.17 Propuesta de seguimiento curricular.**

El seguimiento y evaluación del Plan de Estudios de esta maestría, estará a cargo de la Dirección de la Carrera y posterior aprobación del Comité Académico, además del Decano y Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería de la UNNE.

Respecto al seguimiento de Graduados esta función se concentra en la Secretaría de Posgrado de la FI-UNNE. Para ello, mediante correos electrónicos y con el Sistema Virtual Institucional de Apoyo y Complemento, UNNE Virtual, donde cada alumno tiene su espacio, u otro medio efectivo de comunicación, se solicitará la opinión respecto a la utilidad y aplicabilidad de lo aprendido en la Maestría, que cosas modificarían o ampliarían respecto a lo abordado en su carrera e inquietudes en la adecuación a nuevas necesidades o requerimientos que consideran pertinente incorporar en el dictado de una nueva cohorte.

### **3. Actividades de investigación.**

#### **3.1 Ámbitos institucionales previstos para el desarrollo de actividades de investigación, prácticas profesionales y desarrollos tecnológicos, requeridos por la Carrera.**

El ámbito institucional previsto para que los Alumnos desarrollen sus trabajos de Tesis, corresponde al de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, en particular el Área Estabilidad (en el cual se incluyen el Instituto de Estabilidad, el Laboratorio de Aerodinámica con el Túnel de Viento, y el Departamento de Construcciones), Laboratorio de Mecánica Computacional, los Departamentos Hidráulica, y el Centro de Geociencias Aplicadas, y los Departamentos de Mecánica, Electricidad y Electrónica de la UNNE.

#### **3.2 Sistema previsto para la implementación de Actividades de investigación como parte de la Carrera.**

En el ámbito de la Facultad existen actividades de investigación con larga data; iniciados la mayor parte a partir del año 1994 con el desarrollo del primer curso de la Carrera de Magister en Mecánica Aplicada al Análisis y al Proyecto de Ingeniería. La participación de Profesores-Investigadores de otras Universidades (UNER, UNLP, UNR y primordialmente la UFRGS) en el dictado de las asignaturas y la dirección de las tesis, promovieron un ambiente diferente al que hasta en esos momentos se disponía. Se iniciaron Ocho Trabajos de Tesis con Directores de la Universidad Nacional de Rosario y de la UFRGS; siete concluyeron y fueron aceptados por los Tribunales respectivos. La Maestría en Ciencias de la Ingeniería iniciada en 1999, vuelta a editar en el 2004 culminar varias Tesis relacionadas con el ámbito de Estructuras y de Hidrogeotecnia.

Los Departamentos directamente involucrados en la Carrera poseen líneas de Investigación en desarrollo y otras que podrán ser implementadas según los recursos humanos y de equipamiento disponibles. En las existentes y las futuras se prevé la participación de los Alumnos, que luego de aprobar el ciclo de materias, deban comenzar sus trabajos de tesis.

Líneas de Investigación a priorizar según las Áreas:

#### *Área Estabilidad:*

Las actividades estarán comprendidas dentro de la Ingeniería de Vientos, con énfasis vinculados con la Ingeniería Estructural y problemas que se producen en la capa límite atmosférica.

- Estudio de la respuesta a las cargas de viento de estructuras altas considerando las características dinámicas de las mismas.
- Relevamiento de daños causados por el viento en la Provincia del Chaco.
- Análisis de cargas debidas al viento en estructuras bajas planas y abovedadas.
- Técnicas de simulación de la capa límite atmosférica en túnel de viento. Simulaciones de tipo total y parcial.
- Estudio experimental de las tensiones de Reynolds y escalas de turbulencia.
- Consideración de las incertidumbres para diversas condiciones de exposición en los criterios de diseño en las normas de viento.
- Métodos de valoración de cargas de viento a través de la medición de presiones fluctuantes sobre estructuras de recubrimiento y vidriadas.
- Estudio de la dispersión atmosférica de gases contaminantes en túnel de viento.
- Modelado numérico de transporte de contaminantes en medios porosos
- Estructuras mixtas de hormigón-madera para puentes



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

- Durabilidad de Hormigones de alto desempeño elaborados con materiales de la región NEA, frente al ataque de sulfatos.
- Desarrollo de la tecnología de hormigones de consistencia seca.
- Contaminación visual en la Ciudad de Resistencia.
- Criterios de Sustentabilidad del Hábitat Urbano.
- Construcción sustentable. Confort ambiental para el Area Metropolitana del Gran Resistencia.
- Estabilización de suelos orgánicos con Tanino. Estudio del mejoramiento mecánico de las tensiones de corte y normales.
- Estudio Teórico-experimental de cubiertas laminares de doble curvatura.

*Departamento Hidráulica:*

A partir de problemas actuales en Hidrología Urbana, y con el apoyo que implica la presencia de calificados profesores visitantes especialistas en Recursos Hídricos, continuando con investigaciones que realiza este Departamento, se promoverá la presentación de proyectos específicos a la convocatoria que anualmente realiza la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (PICT y PID), con grupos de trabajo integrados por profesores y alumnos de la Maestría.

Líneas a proponer:

- Estudio teórico, experimental y numérico de los procesos de transporte en la zona saturada del suelo de una cuenca, con el objeto de analizar las alteraciones en los parámetros hidráulicos, particularmente *Transmisibilidad (T)* y *Coefficiente de Almacenamiento (S)*, asociados a los procesos de contaminación de las aguas subterráneas.
- Desarrollo y aplicación de modelos matemáticos para la simulación de procesos hidrológicos en los ambientes de llanura de la región, incorporando el análisis estadístico para acotar la ocurrencia de las variables principales: *precipitación y caudal*, con miras a su aplicación en la determinación de áreas de riesgo hídrico como herramienta de apoyo al desarrollo regional.
- Estudio de la Hidrología Urbana como disciplina integral, que comprenda: Los procesos físicos de la ocurrencia, almacenamiento y movimiento del agua en el ámbito de la ciudad; la evolución de la calidad del agua urbana y los factores ambientales que inciden sobre ella; el análisis de los dispositivos y estructuras que permitan optimizar las condiciones de asimilación de los excesos de agua pluvial y las medidas no estructurales vinculadas con la ocupación del espacio territorial que habiliten a un manejo racional del recurso hídrico.
- Se avanzó en los tramos finales de ejecución del proyecto de investigación P.I: 619 "Hidrología Urbana en Ambientes de Llanura" (Resolución N° 566/01 C.S. de la U.N.N.E.), el cual se encuentra incorporado al Programa de Incentivos de la S.P.U.

*Laboratorio de Mecánica Computacional:*

Se avanzará en la utilización de métodos numéricos para el estudio de problemas de ingeniería, en algunos casos complementados con técnicas experimentales.

- Estudios de consolidación de suelos con aplicación de métodos numéricos.
- Estudios de problemas de polución en medio poroso no saturado de métodos numéricos.
- Métodos numéricos aplicados al estudio del hormigón armado.
- Análisis de vibraciones y dinámica estructural.
- Acción dinámica del viento en las construcciones.
- Análisis probabilístico y confiabilidad de estructuras considerando cargas y propiedades aleatorias.
- Simulación numérica de escurrimientos de fluidos compresibles e incompresibles y problemas de interacción fluido-estructura, con aplicación en estructuras civiles y mecánicas.
- Optimización de sistemas estructurales

*Centro de Geociencias Aplicadas:*

Vincular el conocimiento teórico con la identificación y comportamiento de los suelos, utilizando técnicas experimentales, y la posibilidad de complementarlo con modelos a través de programación numérica.

- Caracterización hidrogeotécnica del subsuelo de la región del NEA.
- Suelos expansivos y dispersivos.
- Ensayos e instrumentación de campo.

Adaptación e implementación de tecnologías en geotecnia ambiental.

Aplicación de métodos numéricos en geotecnia.

Fotointerpretación y procesamiento digital de imágenes.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

*Departamentos Mecánica, Electricidad y Electrotecnia.*

Las líneas que se están desarrollando en nuestra Facultad corresponden a técnicas de control discontinuo, con especial énfasis en las aplicaciones al aislamiento activo de vibraciones. Se pretende comenzar el desarrollo del campo de la robótica, especialmente aquellos manipuladores con comportamiento de estructuras flexibles.

*Departamentos Vías de Comunicación.*

Las líneas que se están desarrollando en nuestra Facultad en el área de Transporte se relacionan con el diseño geométrico, condiciones de seguridad, control de tránsito de rutas y sistemas urbanos de comunicación.

#### **4. Infraestructura y recursos**

##### **4.1 Recursos físicos y equipamiento**

La Universidad Nacional del Nordeste –a través del Programa UNNE-Virtual- dispone de una plataforma virtual para la enseñanza y el aprendizaje, utilizada para las ofertas a distancia.

Actualmente, se utiliza la versión Moodle 3.7.3, En este sentido, se destaca que una de las fortalezas de Moodle es que es Software Libre. Esto significa que su creador inicial, al momento de publicarlo en Internet, decidió utilizar la Licencia Pública GNU (GLP) y por lo tanto puede ser utilizado sin pagar “licencias”.

El entorno utilizado por UNNE Virtual ha sido personalizado en cuanto a su diseño a fin de que los actores perciban que la interacción se realiza en un ámbito institucional. Por otra parte, MOODLE permite al equipo docente autonomía en el uso de los recursos, disminuyendo al máximo la intervención de la Administración de la plataforma.

Algunas de las ventajas que ofrece MOODLE son: sistema escalable en cuanto a la cantidad de alumnos, posibilidad de diversos métodos de evaluación y calificación, accesibilidad y compatibilidad desde cualquier navegador web, independiente del sistema operativo utilizado y posibilidad de complementación con las recientes versiones de SIU Guaraní 3. Es un programa simple, con características de arrastrar y soltar, y recursos bien documentados, junto con mejoras continuas en usabilidad, hacen a Moodle fácil de aprender y usar. La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto. Además, cuenta con un rango muy completo de características incorporadas, integrando herramientas colaborativas externas tales como foros, wikis, chats y blogs.

Asimismo, recientemente se incorporó a la plataforma MOODLE de UNNE Virtual, un módulo de Open Meeting específicamente para cursos y seminarios de posgrado. El mismo consiste en un software utilizado para presentaciones, conferencias web, pizarra de dibujo, colaboración y edición de documentos e intercambio de escritorio del usuario.

La plataforma Moodle se encuentra alojada en servidores propios de la UNNE bajo la responsabilidad y asistencia técnica de la Dirección TIC de Rectorado.

La plataforma admite diversos métodos de matriculación:

Matriculación manual: el administrador o profesor del curso añade manualmente a los usuarios.

Auto matriculación: un usuario puede elegir auto-matricularse a un curso.

Acceso de invitado: los usuarios pueden ver materiales del curso, pero no pueden participar.

Cada usuario cuenta con usuario y contraseña que le permiten acceder a la totalidad de los cursos en los que se encuentra matriculado. El docente o el administrador de la plataforma puede cancelar la matriculación de los usuarios o modificar su perfil en cualquier momento.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

En cuanto a perfiles de usuarios, se pueden configurar: docentes con permisos de edición, docentes sin permisos de edición, estudiantes e invitados.

Para la asistencia a usuarios (estudiantes y docentes) del campus virtual de la UNNE se cuenta con una Mesa de Ayuda (MA). La propuesta se encuadra, además, en una política de calidad de procesos basada en la optimización de recursos, gestión de información y gestión del conocimiento organizacional.

En este sentido, en el nuevo sistema se registran todas las consultas en una base de datos y se disponen de tutoriales para preguntas frecuentes en el sitio web. Periódicamente se sistematiza la información registrada, a fin de generar nuevos tutoriales e identificar fuentes de dificultades recurrentes con el objeto de anticipar o evitar el error.

Este servicio está disponible para docentes y estudiantes de lunes a viernes de 8 a 20 hs. a través de los siguientes medios de contacto:

Consulta telefónica: 0800 444 UNNE (8663) | Llamada gratuita desde teléfonos fijos

Personalmente: en la oficina de UNNE Virtual sita en el edificio de Rectorado, 25 de Mayo 868, primer piso.

Correo electrónico: [mesa.ayuda\\_uv@comunidad.unne.edu.ar](mailto:mesa.ayuda_uv@comunidad.unne.edu.ar)

Formulario en línea: [http://virtual.unne.edu.ar/2014/gestion\\_uv/mesa\\_ayuda.php](http://virtual.unne.edu.ar/2014/gestion_uv/mesa_ayuda.php)

Las consultas se responden dentro de las 24 horas hábiles.

Para el desarrollo de las actividades de la carrera y de investigación se cuenta con la infraestructura edilicia de la Facultad de Ingeniería. Para uso de los Alumnos y Docentes de la carrera de posgrado, se hallan disponibles los laboratorios y demás instalaciones existentes, mencionando específicamente a: Laboratorio de Aerodinámica; Laboratorio de Mecánica de Suelos; Laboratorio de Tecnología y Ensayo de Materiales; Laboratorio de Estructuras; Instituto de Estabilidad; Departamento de Construcciones; Departamento de Computación; Departamento de Hidráulica; Laboratorio de Mecánica Computacional en el Departamento de Mecánica Aplicada; Centro de Geociencias Aplicadas. Para el desarrollo de "Control de Sistemas Mecánicos", se cuenta con Bancos de Neumática y Equipamientos de Laboratorios de Electricidad y Electrónica de la FI-UNNE.

#### **4.2 Recursos bibliográficos.**

La Universidad, cuenta con una Biblioteca Central con un sector especializado que reúne libros y producciones vinculados con las ofertas de posgrado de la UNNE. Además, la Dirección de Bibliotecas de la institución participa de una red de bibliotecas que ofrece catálogos de bibliotecas especializadas y enlaces a sitios de publicaciones gratuitas, textos completos, libros y publicaciones periódicas. Biblioteca central, Campus Resistencia de la UNNE. [https://bib.unne.edu.ar/?page\\_id=311](https://bib.unne.edu.ar/?page_id=311)

La FI cuenta a su vez con una Biblioteca Especializada: - Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNNE. <http://ing.unne.edu.ar/biblio/newbiblio/inicio.htm>

Desde el año 2019, tanto profesores, investigadores como estudiantes podrán acceder a una plataforma de recursos digitales suscripto por la universidad que cuenta con una extensa Colección digital en español compuesta por libros, revistas, tesis e informes.

Dentro de esta colección multidisciplinar encontrará contenidos relacionados con las siguientes áreas de conocimiento propias de la carrera: Ingenierías y Tecnologías y otras obras de interés general.

Es posible acceder on-line a este recurso, en forma remota, utilizando cualquier dispositivo conectado a internet, tanto PC, como MAC o dispositivos iOS y Android.

También permite, dentro de algunas condiciones, el uso off-line de los textos.

Todos los usuarios de la Plataforma Moodle de la UNNE, tienen acceso a <https://elibro.net/es/lc/unne/inicio>.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

#### **4.3 Recursos Financieros**

La Carrera será arancelada y se financiará con el pago del derecho de inscripción y el pago mensual de los cursantes. A estos ingresos, además se deberán incorporar los provenientes de Asignaturas ofrecidos como cursos de posgrado. En ningún caso los aranceles incluyen materiales de estudio.

El Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, se reserva el derecho de modificar los aranceles fijados en el presente proyecto, siempre y cuando existan motivos debidamente justificados para hacerlo.

La cantidad mínima de alumnos necesarios para iniciar el dictado de las Orientaciones es que la misma disponga de por lo menos cuatro (4) inscriptos.

##### **4.3.1 Presupuesto total estimativo**

Se prevé un gasto en honorarios docentes asimilable al cargo de Profesor Adjunto con 10 años de antigüedad.

Para el Coordinador Académico los honorarios se corresponder al cargo de Profesor Adjunto sin antigüedad.

##### **4.3.2 Fuentes de Financiamiento.**

La Carrera se autofinanciará a través del cobro de aranceles.

##### **4.3.3 Régimen arancelario.**

La carrera será arancelada debiendo el cursante abonar veinte cuotas que comprende el cursado, Trabajo de Tesis

Para adecuar el costo de la carrera al aumento provocado por la inflación, cada seis meses se ajustará el monto con el Índice de Inflación anual respectivo.

Este arancel no incluye la provisión de material de estudio que pudiera determinarse.

El Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería resolverá sobre las modificaciones de los aranceles determinados.

Las Autoridades de la Facultad, antes del inicio de la Carrera, reglamentarán las fechas y formas de pago.

##### **4.3.4 Régimen de Beca**

La Carrera de Posgrado prevé un régimen especial para otorgar Becas a docentes y graduados de esta facultad, brindando así las herramientas institucionales para la formación a nivel de posgrado del plantel docente y de actualización profesional. Para tal fin se abrirá una convocatoria para que en función de las necesidades y antecedentes de cada alumno resulte en una ponderación acorde a las necesidades expuestas.

El monto de las becas se expresa en un porcentaje del arancel, quedando estipulado que para los docentes la beca cubre el veinticinco por ciento (25%) y para los graduados el quince por ciento (15%) del arancel respectivamente.

#### **4.4 Unidades de apoyo**

La Facultad de Ingeniería junto con la Dirección de la Carrera incluirán actividades académicas relacionadas con la Maestría en Ciencias de la Ingeniería a desarrollarse en los Centros Regionales Universitarios (CRES) y en otras instituciones académicas nacionales e internacionales con el objetivo de:

- a) promover la presencia de nuestra facultad en otras regiones,
- b) dar una identidad al maestrando de pertenencia institucional académica,
- c) generar espacios para intercambiar actividades de investigación, tomar alumnos maestrandos, dar a conocer ofertas de posgrados e incorporar investigadores docentes a la maestría



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

RESOLUCION N°  
CORRIENTES,

375 / 20  
21 OCT 2020

VISTO:

El Expte. N°01-01985/20 por el cual la Facultad de Ingeniería solicita la aprobación del Plan de Estudio, Cuerpo Académico y Reglamento de la Carrera de Posgrado "MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA"- Modalidad A Distancia; y

CONSIDERANDO:

Que por Resolución N°374/20 C.S. se crea la mencionada Carrera y se aprueba su Plan de Estudio;

Que el Consejo Directivo por Resolución N°072/20 promueve la medida de acuerdo con las disposiciones de la Res. N°1100/15 C.S., proponiendo la Estructura de Gestión Académica y Cuerpo Docente en su Anexo II;

Que la presentación y planificación de la Carrera se efectúa de acuerdo con la Res. N°296/20 C.S. (Guía para la Presentación de Carreras de Posgrado);

Que la Secretaría General de Posgrado emite su Informe Técnico N°09/20;

Que la Comisión de Posgrado aconseja aprobar la propuesta;  
Lo aprobado en sesión de la fecha;

EL CONSEJO SUPERIOR  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
RESUELVE:

ARTICULO 1° - Aprobar la Estructura de Gestión Académica y Cuerpo Docente de la Carrera de Posgrado "MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA"- Modalidad A Distancia, de la Facultad de Ingeniería, de conformidad con el texto que se agrega como Anexo de la presente.

ARTICULO 2° - Regístrese, comuníquese y archívese

PROF. VERÓNICA N. TORRES DE BREARD  
SEC. GRAL. ACADEMICA

PROF. MARÍA DELFINA VEIRAVÉ  
RECTORA



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

## ANEXO

### CARRERA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA.

#### ESTRUCTURA DE GESTIÓN ACADÉMICA Y CUERPO DOCENTE

##### **1. Estructura Académica de la Carrera.**

El Cuerpo Académico de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería está constituido por docentes e investigadores. Los criterios para conformar el mismo fueron que los docentes cumplan con las condiciones exigidas por el reglamento para cada tipo de carrera de posgrado y sean referentes en sus áreas de conocimiento. En este sentido, la Carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería integró un grupo de docentes con vasta trayectoria y experiencia en áreas específicas provenientes de distintas universidades del país y del extranjero, manteniendo la característica de regionalidad dada por la ubicación geográfica.

##### **1.1 Conformación del Cuerpo Académico.**

La estructura Académica de la Carrera está conformada por: 1. Director de Carrera, 2. Codirector de Carrera, 3. Coordinador Académico de la Carrera, 4. Asesor Pedagógico en Educación a Distancia, 5. Coordinador Administrativo de la Carrera, 6. Comité Académico y 7. Cuerpo Docente. A continuación se presentan los responsables de cada sector (sus funciones correspondientes se encuentran en el Anexo III de la presente resolución):

**1.1.1 Director de Carrera:** Doctor Ingeniero Armando Miguel Awruch. Profesor Titular de Posgraduación en Ingeniería Civil y Mecánica de la UFRGS.

**1.1.2 Codirector de Carrera:** Doctor Ingeniero Luis Javier Mroginski.

**1.1.3 Coordinador Académico de la Carrera:** Magister Ingeniera Sandra María Udrizar Lezcano.

**1.1.4 Asesor Pedagógico en Educación a Distancia:** Magister Profesora María Galdeano

**1.1.5 Coordinador Administrativo de la Carrera:** La Asociación de la Facultad de Ingeniería (AFIN) designará una persona para que realice estas actividades.

##### **1.1.6 Comité Académico.**

La Carrera dispondrá de un Comité Académico especializado en la disciplina o área del conocimiento en cuestión, participando activamente en el asesoramiento y orientación de las actividades de Posgrado en forma permanente. Sus miembros acreditan experiencia en docencia e investigación y en desarrollo profesional. El Comité Académico estará conformado por los siguientes profesionales:

###### a) Miembros Internos:

Dr. Ing. Luis H. Vera  
Msc. Ing. Jorge O. Marighetti  
Msc. Ing. Dante R. Bosch  
Msc. Ing. Eduardo A. Cirera  
Dr. Ing. Gustavo R. Di Rado  
Dr. Ing. Pablo Beneyto

###### b) Miembros Externos:

Dr. Pablo Clerck – Universidad Nacional del Litoral (Argentina).  
Dr. Ing. Ignacio Iturrioz – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil)

##### **1.1.7 Cuerpo Docente.**

###### **1.1.7.1 Profesores Estables.**

El Cuerpo Académico de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería está constituido por docentes con Posgrados e investigadores de esta y otras Universidades afines a la temática de la Maestría y que reúnan las condiciones académicas exigidas por el reglamento de carreras de posgrado del CS de la universidad.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Los Profesores Estables que participarán de la Carrera tienen conocimientos, experiencia y formación en la modalidad. La misma está certificada a través de cursos de posgrado, capacitación o carreras de posgrado. En el marco de la carrera, La Facultad de Ingeniería ha dictado diversas propuestas tendientes a fortalecer la formación de los docentes en vistas a la formación continua en la modalidad.

Profesores Estables:

Dr. Ingeniero Awruch Armando Miguel  
Profesor Titular Cursos de Posgrado Ing. Civil e Ing. Mecánica - UFRGS.  
(Egresado Fac. Ingeniería – UNNE)

Magister Ingeniero Barrios D'Ambra Ricardo  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Beneyto Pablo  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería – UNNE.

Magister Ingeniero Bosch Dante René  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Magister Ingeniero Cirera Eduardo Alberto  
Profesor Titular Fac. Ingeniería – UNNE.

Magister Ingeniero Cóceres Héctor Darío  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE

Dr. Prof. Bar Aníbal Roque  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE.

Mag. Lic. Margarita Ortiz  
Profesor Adjunto – Fac. de Humanidades - UNNE

Dr. Ingeniero Castro Hugo Guillermo  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Ing. Depetris Carlos Alberto  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero De Bortoli Mario Eduardo  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Di Rado Gustavo Rubén  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Di Rado Héctor Ariel  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Magister Ingeniero Marighetti Jorge Omar  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería – UNNE.

Dr. Ing. Luis H. Vera  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Mroginski Javier Luis  
Jefe de Trabajos Prácticos Fac. Ingeniería – UNNE.

Dr. Ingeniero Pilar Jorge Víctor  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

Ingeniero Rohrmann Hugo Rubén  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería – UNNE.

Prof. Magister Alberto Jorge Alfredo  
Profesor Adjunto – Fac. de Humanidades - UNNE

Dra. Serra Pilar Yolanda  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE.

Magister Ingeniero Sotelo Rubén  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Wittwer Adrián Roberto  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería – UNNE

Dr. Ingeniero Mántaraz Fernando  
Profesor Titular Curso de Posgrado Ing. Civil - UFRGS.

Ing. Arce Guillermo  
Profesor Adjunto – Fac. de Humanidades - UNNE

Dr. Ingeniero Podestá Juan Manuel  
Jefe Trabajos Prácticos Fac. Ingeniería – UNNE.

Mag. Ing. Caballero, Ricardo Daniel  
Jefe Trabajos Prácticos Fac. Ingeniería – UNNE.

Dr. Ingeniero Vallejos, Juan Manuel  
Jefe Trabajos Prácticos Fac. Ingeniería – UNNE.

Profesores Visitantes:

Dr. Ingeniero Botterón Fernando  
Profesor Titular Fac. Ing. – UN Misiones.

Dr. Ingeniero Bravo Juan Martín  
Profesor IPH - UFRGS

Dr. Ingeniero Cáceres, Manuel  
Profesor Adjunto Fac. Ing. – UN Misiones.

Ph.D. Ingeniero Loredo Souza, Acir Mercio  
Profesor Titular Curso de Posgrado Ing. Civil - UFRGS.

Dr. Ingeniera Dexheimer Leticia  
Professora Curso Avançado em Tecnologia em Transporte Terrestre – UFPelotas.

Dr. Ingeniero Iturrioz Ignacio  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado Ing. Mecánica – UFRGS.

Dr. Ingeniero Kolodziej Javier Ernesto  
Profesor Adjunto Fac. Ing. – UN Misiones.

Dr. Ingeniero Moller Oscar  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

Dr. Ingeniero Perondi Eduardo Andre  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado de Ing. Mecánica - UFRGS



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Dr. Ingeniero Presta García, Daniel Sergio  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado Ing. Producao e transporte- UFRGS.

Dr. Ing. Alejandro Ruiz Padillo  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

Dr. Ing. Luís Kostascki  
Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Brasil.

Ph.D. Ing. Mauro Sebastián Innocente  
Coventry University, Faculty of Engineering, Environment and Computing, Institute for Future Transport and Cities, Coventry, UK.

**Cantidad de integrantes de cada instancia del Cuerpo Académico.**

Número de Profesores de la UNNE para dictado de asignaturas: Veintitres (25).

Número de Profesores Visitantes para dictado de asignaturas: Doce (13).

La cantidad y nombres de Profesores para Direcciones de Tesis, serán establecidas en relación a los Alumnos que completen el ciclo de cursado de materias.

**Nómina completa de los docentes afectados a la gestión y el cuerpo docente**

Apellido y Nombre	Función	Actividad curricular	Máximo título académico	Categoría docente	Formación en modalidad AD
Udrizar Lezcano, Sandra María	Coordinador	-	Mag.	Estable	Si
Bar, Aníbal Roque	Docente	Código 01 - Metodología de la Investigación (*) Código 05 - Seminario de tesis (*)	Dr.	Estable	Si
Margarita Ortiz	Docente	Código 01 - Metodología de la Investigación	Mag.	Estable	Si
Moller, Oscar	Docente	Código 04 - Estadística y confiabilidad en ingeniería (*)	Dr.	Invitado	Si
Castro, Guillermo Hugo	Docente	Código 03 - Cálculo numérico Código 04 - Estadística y confiabilidad en ingeniería	Dr.	Estable	Si
Wittwer, Adrián Roberto	Docente	Código 02 - Diseño, evaluación y procesamiento de experimentos (*) Código 10 - Aerodinámica de las construcciones	Dr.	Estable	Si
De Bortoli, Mario Eduardo	Docente	Código 02 - Diseño, evaluación y procesamiento de experimentos Código 10 - Aerodinámica de las construcciones (*) Código 26 - Tópicos especiales (*)	Dr.	Estable	Si
Marighetti, Jorge Omar	Docente	Código 02 - Diseño, evaluación y procesamiento de experimentos Código 10 - Aerodinámica de las construcciones Código 18 - Introducción al Control de Procesos	Mag.	Estable	Si
Mroginski, Javier Luis	Co-director/Docente	Código 03 - Cálculo numérico (*) Código 09 - Problemas no lineales en la mecánica estructural (*) Código 11 - Técnicas de optimización aplicadas a la ingeniería (*)	Dr.	Estable	Si



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Beneyto, Pablo Alejandro	Docente	Código 03 - Cálculo numérico Código 06 - Mecánica del Continuo Código 07 - Mecánica computacional(*)	Dr.	Estable	Si
Di Rado, Héctor Ariel	Docente	Código 06 - Mecánica del Continuo(*) Código 07 - Mecánica computacional Código 09 - Problemas no lineales en la mecánica estructural	Dr.	Estable	Si
Podestá, Juan Manuel	Docente	Código 06 - Mecánica del Continuo Código 11 - Técnicas de optimización aplicadas a la ingeniería	Dr.	Estable	Si
Innocente, Mauro Sebastián	Docente	Código 11 - Técnicas de optimización aplicadas a la ingeniería	Ph.D.	Invitado	Si
Awruch, Armando Miguel	Director/Docente	Código 07 - Mecánica computacional	Dr.	Estable	Si
Koteski, Luis Eduardo	Docente	Código 07 - Mecánica computacional Código 08 - Vibraciones y dinámica estructural	Dr.	Invitado	Si
Barrios D'Ambrá, Ricardo	Docente	Código 08 - Vibraciones y dinámica estructural (*)	Mag.	Estable	Si
Cóceres, Héctor Darío	Docente	Código 08 - Vibraciones y dinámica estructural	Mag.	Estable	Si
Vallejos, Juan Manuel	Docente	Código 08 - Vibraciones y dinámica estructural	Dr.	Estable	Si
Iturrioz, Ignacio	Docente	Código 08 - Vibraciones y dinámica estructural	Dr.	Invitado	Si
Loredo Souza, Acir Mercio	Docente	Código 10 - Aerodinámica de las construcciones	PhD	Invitado	Si
Alberto, Jorge	Docente	Código 12 - Geomorfología regional(*)	Dr.	Estable	Si
Arce, Guillermo	Docente	Código 12 - Geomorfología regional	Ing.	Estable	Si
Depettris, Carlos Alberto	Docente	Código 13 - Fundamentos de Hidrología (*) Código 14 - Hidrología Aplicada	Ing.	Estable	Si
Pilar, Jorge Víctor	Docente	Código 13 - Fundamentos de Hidrología Código 14 - Hidrología Aplicada(*)	Dr.	Estable	Si
Rohrmann, Hugo Rubén	Docente	Código 13 - Fundamentos de Hidrología Código 14 - Hidrología Aplicada	Ing.	Estable	Si
Bravo, Juan Martín	Docente	Código 13 - Fundamentos de Hidrología Código 14 - Hidrología Aplicada	Ing.	Invitado	Si
Sotelo, Rubén Rafael	Docente	Código 15 - Fundamentos de geotecnia (*) Código 16 - Ensayos en geotecnia Código 17 - Geotecnia aplicada	Mag.	Estable	Si



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Mántaraz, Fernando	Docente	Código 16 - Ensayos en geotecnia Código 17 - Geotecnia aplicada (*)	Dr.	Estable	Si
Bosch, Dante René	Docente	Código 15 - Fundamentos de geotecnia Código 16 - Ensayos en geotecnia (*) Código 17 - Geotecnia aplicada	Mag.	Estable	Si
Caballero, Ricardo Daniel	Docente	Código 15 - Fundamentos de geotecnia	Mag.	Estable	Si
Cirera, Eduardo Alberto	Docente	Código 18 - Introducción al Control de Procesos (*) Código 19 - Control de sistemas en tiempo discreto Código 20 - Controladores para sistemas hidráulicos y neumáticos Código 21 - Sistemas mecatrónicos	Mag.	Estable	Si
Botterón, Fernando	Docente	Código 19 - Control de sistemas en tiempo discreto (*)	Dr.	Invitado	Si
Perondi, Eduardo Andre	Docente	Código 20 - Controladores para sistemas hidráulicos y neumáticos (*) Código 21 - Sistemas mecatrónicos(*)	Dr.	Invitado	Si
Kolodziej, Javier Ernesto	Docente	Código 22 - Procesamiento digital de señales (*)	Dr.	Invitado	Si
Cáceres, Manuel	Docente	Código 22 - Procesamiento digital de señales	Dr.	Invitado	Si
Vera, Luis	Docente	Código 22 - Procesamiento digital de señales	Dr.	Estable	Si
Dexheimer, Leticia	Docente	Código 23 - Logística y transporte de cargas (*)	Dr.	Invitado	Si
Presta García, Daniel Sergio	Docente	Código 24 - Métodos computacionales para el análisis de superficies y consistencia geométrica de carreteras (*)	Dr.	Invitado	Si
Di Rado, Gustavo Rubén	Docente	Código 24 - Métodos computacionales para el análisis de superficies y consistencia geométrica de carreteras Código 25 - Ingeniería de tráfico y vialidad urbana	Dr.	Estable	Si
Ruiz Padillo, Alejandro	Docente	Código 25 - Ingeniería de tráfico y vialidad urbana (*)	Dr.	Invitado	Si

(\*) Responsable de cátedra

Los docentes que participarán de la Carrera tienen conocimientos, experiencia y formación en la modalidad de dictado A distancia.

#### 1.1.7.2 Directores de las Tesis de Maestría.

La Dirección de las Tesis de Maestría será propuesta por el Maestrando a consideración del Comité Académico de la Maestría quienes podrán aceptar o rechazar mediante dictamen escrito.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

RESOLUCION N°  
CORRIENTES,

376 / 20  
21 OCT 2020

VISTO:

El Expte. N°01-01985/20 por el cual la Facultad de Ingeniería solicita la aprobación del Plan de Estudio, Cuerpo Académico y Reglamento de la Carrera de Posgrado "MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA"- Modalidad A Distancia; y

CONSIDERANDO:

Que por Resolución N°374/20 C.S. se crea la mencionada Carrera y se aprueba su Plan de Estudio;

Que el Consejo Directivo por Resolución N°072/20 promueve la medida de acuerdo con las disposiciones de la Res. N°1100/15 C.S., proponiendo el Reglamento de Funcionamiento de la Carrera en su Anexo III;

Que la presentación y planificación de la Carrera se efectúa de acuerdo con la Res. N°296/20 C.S. (Guía para la Presentación de Carreras de Posgrado);

Que la Secretaría General de Posgrado emite su Informe Técnico N°09/20;

Que la Comisión de Posgrado aconseja aprobar la propuesta;  
Lo aprobado en sesión de la fecha;

EL CONSEJO SUPERIOR  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
RESUELVE:

ARTICULO 1° - Aprobar el Reglamento de Funcionamiento de la Carrera de Posgrado "MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA"- Modalidad A Distancia de la Facultad de Ingeniería, de conformidad con el texto que se agrega como Anexo de la presente.

ARTICULO 2° - Regístrese, comuníquese y archívese

PROF. VERÓNICA N. TORRES DE BREARD  
SEC. GRAL. ACADEMICA

PROF. MARÍA DELFINA VEIRAVÉ  
RECTORA



## ANEXO

### REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO DE LA CARRERA

La carrera de Posgrado de “Maestría en Ciencias de la Ingeniería”, dependiente de la Facultad de Ingeniería, tiene como objetivo contribuir al incremento de capacidades para el tratamiento de problemas de ingeniería, en la investigación, docencia universitaria y el ejercicio profesional. La carrera de Maestría permite al alumno profundizar los conocimientos en algunas de las Orientaciones disponibles relacionadas con el perfil de graduación de la carrera de Ingeniería de esta Unidad Académica, como ser: Estructura, Hidrogeotecnia, Control de Sistemas Mecánicos y Transporte.

El grado académico de Magister en Ciencias de la Ingeniería, emitido por la Universidad Nacional del Nordeste otorga grado académico, no así incumbencias profesionales ni aumentan las otorgadas por el título de grado.

La carrera está reglamentada de acuerdo con los lineamientos pedagógicos para el desarrollo de carreras de posgrado con modalidad a Distancia, definidos en la Res. 424/17- CS y su actualización Res. 285/18-CS. de la UNNE.

El Cuerpo Académico de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería está constituido por docentes e investigadores. Los criterios para conformar el mismo fueron que los docentes cumplan con las condiciones exigidas por el reglamento para cada tipo de carrera de posgrado y sean referentes en sus áreas de conocimiento. En este sentido, la Carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería integró un grupo de docentes con vasta trayectoria y experiencia en áreas específicas provenientes de distintas universidades del país y del extranjero, manteniendo la característica de regionalidad dada por la ubicación geográfica.

#### **1. Conformación del Cuerpo Académico.**

La estructura Académica de la Carrera está conformada por: 1. Director de Carrera, 2. Codirector de Carrera, 3. Coordinador Académico de la Carrera, 4. Asesor Pedagógico en Educación a Distancia, 5. Coordinador Administrativo de la Carrera, 6. Comité Académico y 7. Cuerpo Docente. A continuación se presentan las funciones correspondientes de cada sector (los responsables se encuentran identificados en el Anexo II de la presente resolución):

##### **1.1. Director de la Carrera.**

Será designado por la Facultad de Ingeniería de la UNNE y deberá resolver sobre todas las cuestiones necesarias para el funcionamiento de la carrera.

Funciones:

- Hacer cumplir las disposiciones reglamentarias de la Maestría.
- Coordinar las actividades docentes y de investigación vinculadas a la Carrera, su planificación, seguimiento y evaluación.
- Informar a las autoridades de la Facultad acerca del cumplimiento y desarrollo de la Carrera, en sus aspectos académicos y económico- administrativo.
- Proponer las modificaciones del Plan de Estudio que considere pertinentes.
- Proponer al Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, a través del Decano, la designación o contratación del personal docente que tendrá a su cargo el desarrollo de las asignaturas de la Carrera.
- Verificar que los docentes cumplan con los métodos de evaluación propuestos.
- Verificar que los tiempos reales de dictados de la asignatura coincidan con los propuestos en el proyecto de carrera.
- Coordinar la evaluación de la Carrera.
- Elevar al Decano/a, y por su intermedio, al Consejo Directivo de la Facultad para su conocimiento y aprobación, el Informe final de la Carrera acompañado de la documentación respaldatoria.

##### **1.2 Codirector de la Carrera.**

Será designado por la Facultad de Ingeniería de la UNNE y colaborará con el Director de la carrera en las cuestiones necesarias para el funcionamiento de la carrera.

Funciones:

- Asistir al Director de la Carrera en las actividades precedentemente establecidas.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

- Reemplazar en sus funciones al Director de la Carrera cuando éste se ausente por razones justificadas.

### **1.3 Coordinador Académico de la Carrera.**

La dirección de la carrera tendrá como colaborador un Coordinador Académico que actuará como nexo entre las autoridades de la carrera, el cuerpo docente y los estudiantes; y cuyas funciones serán:

- Coordinar las actividades académicas de la carrera en lo referido a planificación de asignaturas, disponibilidades de materiales y recursos para el normal desarrollo de las mismas.
- Coordinar las comunicaciones entre las autoridades de la Carrera, el Cuerpo Docente y los alumnos.
- Organizar reuniones periódicas de los Docentes de la Carrera y llevar actas de las mismas.
- Coordinar con los docentes responsables el cronograma para el dictado de las diferentes asignaturas, seminarios y talleres de la Carrera.
- Coordinar con los docentes responsables/coordinadores de las asignaturas y seminarios, la modalidad y criterios de evaluación.
- Atender a los comentarios de las evaluaciones de docentes y en general de todos los aspectos académicos y de gestión de la carrera.
- Coordinar las actividades relacionadas con las presentaciones formales de los trabajos de los cursantes para su evaluación y acreditación.
- Coordinar con los docentes responsables la presentación el acta de finalización de cursada
- Representar a la Carrera en las relaciones institucionales con las autoridades de la Universidad.
- Controlar el grado de aprobación y de seguimiento de los alumnos de la carrera.
- Coordinar la producción del material didáctico.
- Coordinar, facilitar y controlar la realización de comunicación entre alumnos y profesores.
- Resolver, junto con el Director de la Carrera, acerca de los procedimientos de excepción en caso de pérdida de regularidad y otras situaciones particulares que se presenten en el proceso de cursado.
- Gestionar la confección de certificados, diplomas y títulos.
- Colaborar en la elaboración del Informe final de la carrera.
- Intervenir en los procesos de autoevaluación y acreditación de la Carrera.

### **1.4 Asesor Pedagógico en Educación a Distancia:**

La dirección y la coordinación académica de la carrera tendrán como colaborador un asesor pedagógico en educación a distancia cuyas funciones serán:

- a) Participar en la elaboración de la propuesta de la carrera, su reglamentación y las modificaciones que surjan de la implementación.
- b) Asesorar en la evaluación de los componentes de la carrera a distancia: académicos, administrativos y tecnológicos. .
- c) Capacitar a los docentes responsables y tutores en el uso del aula virtual.
- d) Asesorar en el diseño de las propuestas didácticas de las asignaturas.
- e) Atender a las consultas de los diferentes actores involucrados en la carrera.
- f) Informar al Coordinador Académico y al Director de la Carrera acerca de los diferentes aspectos que hacen al funcionamiento de la misma con modalidad a distancia para identificar debilidades y fortalezas, y efectuar recomendaciones de mejoramiento de la calidad de la misma.
- g) Evaluar el funcionamiento del sistema de educación a distancia de la carrera.
- h) Colaborar en la implementación, seguimiento y desarrollo de la carrera.

**1.5 Coordinador Administrativo de la Carrera:** La Asociación de la Facultad de Ingeniería (AFIN) designará una persona para que realice estas actividades.

Funciones:

- Controlar el cumplimiento de pago de los aranceles por parte de los estudiantes.
- Coordinar el pago de honorarios docentes.

#### **1.5.1. Pago de aranceles**

Se realizará en la Facultad de Ingeniería ante el Responsable de Administración designado por la Asociación de la Facultad de Ingeniería (AFIN), siendo sus funciones:

- Cobro y control de pago de los aranceles por parte de los postulantes de la carrera.
- Pago de los honorarios a los docentes responsables de la carrera.
- Administración de los aranceles autorizados al efecto.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

- Se realizará un seguimiento personalizado a cada estudiante respecto al cumplimiento de los pagos comprometidos. En los casos de mora de dos cuotas impagas AFIN se comunicará con el estudiante para regularizar su situación. Si el incumplimiento continúa, el estudiante perderá su situación de alumno regular de la carrera.

#### **1.5.2. Actividades Administrativas:**

Se realizarán en la Facultad de Ingeniería mediante personal No-Docente designado al efecto.

Las funciones son las siguientes:

- Gestionar las solicitudes de inscripción de los postulantes.
- Elaboración de registros y archivos de la documentación aportada por los postulantes.
- Controlar la inscripción de los alumnos a la carrera a través del Sistema de Autogestión del Alumno: Siu Guaraní 3.
- Gestionar la inscripción de los alumnos a las asignaturas a cursar a través del Sistema de Autogestión Siu Guaraní 3.
- Carga en el sistema informático de la nómina de alumnos regulares autorizados al cursado.
- Elaboración de actas y carga de las notas finales correspondiente a cada asignatura cursada.

#### **1.6 Comité Académico.**

El Comité Académico será el órgano que representará el compromiso institucional de la carrera. Estará integrado por docentes con titulación de posgrado, de reconocida trayectoria en docencia e investigación y en desarrollo profesional en la disciplina.

Serán sus funciones las siguientes:

- Asesorar al Director de la Carrera en la propuesta del cuerpo docente.
- Realizar el seguimiento y evaluar el desarrollo de la carrera en articulación con el Director.
- Proponer modificaciones en la curricula de la carrera, si fuera necesario y/o pertinente.
- Colaborar en la gestión de la carrera con el Director y el Coordinador.
- En casos necesarios, entender en excepciones de admisión, permanencia y evaluación del Trabajo Final de carrera de los cursantes.
- Resolver las solicitudes de equivalencias de cursos realizados en otros programas de posgrado.
- Controlar el cumplimiento del Reglamento de la Carrera.
- Cuando sea necesario realizar entrevistas personales a los postulantes.
- Aprobar la designación de Directores de Tesis de Maestría.
- Aprobar la nómina de los tribunales de las Tesis de Maestría.
- Analizar y dictaminar respecto a las solicitudes de prórrogas de los postulantes en las presentaciones de las Tesis de Maestría.
- Resolver sobre los distintos aspectos relacionados con el funcionamiento de la carrera, no previstos en las normativas en vigencia.

#### **1.7. Cuerpo Docente**

El equipo docente estará conformado como mínimo por un docente responsable por cada asignatura a dictar.

La Carrera dispondrá de un cuerpo docente conformado por: Profesores estables y Profesores invitados.

Los Profesores Estables de la carrera de posgrado "Maestría en Ciencias de la Ingeniería" provienen de la Unidad Académica de la FI y de la UNNE.

Respecto a los Docentes Invitados son docentes destacados en las áreas específicas, para reforzar y completar áreas de conocimiento, provenientes de otras universidades nacionales y del extranjero, especialmente de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, Brasil).

Las funciones de los docentes son el dictado y evaluación de asignaturas y si correspondiese Directores o Integrantes de los Jurados de Tesis de Maestría.

Además, una vez recibida la encuesta de los alumnos respecto al dictado de su asignatura, deberá realizar un informe crítico y objetivo como respuesta a las opiniones y/o sugerencias realizadas, tendientes a optimizar el proceso de enseñanza /aprendizaje.

Los docentes que participarán de la Carrera tienen conocimientos, experiencia y formación en la modalidad. La misma está certificada a través de cursos de posgrado, capacitación o carreras de posgrado.

En el marco de la carrera, La Facultad de Ingeniería ha dictado diversas propuestas tendientes a fortalecer la formación de los docentes en vistas a la formación continua en la modalidad.

Las cátedras se compondrán por un docente responsable, quien será secundado por un grupo de docentes colaboradores. El Docente a cargo, o responsable, de la signatura es el docente Especialista en el tema.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

En todos los casos el docente Responsable contará con el respaldo de otros dos docentes formados con título similar al de la carrera para auxiliarlo en las atenciones a las consultas, seguimiento y tutoría de los alumnos en la asignatura en cuestión.

El Docente Responsable dicta la parte central de la asignatura y los colaboradores la parte práctica y fundamentalmente colaboran en la recolección y respuestas a las dudas y solicitudes varias de los alumnos cursantes.

La primera obligación del responsable de la asignatura es la de asegurar el dictado en tiempo y forma del contenido de la misma, y la evaluación final del curso. En otro orden, son también responsables de las actividades que realicen los auxiliares en cuanto al seguimiento e interacción con los alumnos a través de la plataforma. En este sentido se estipula que cada pregunta realizada a través de un foro, mensajería privada, etc. deberá ser contestada como máximo en el plazo de dos días corridos desde el envío de la misma, exceptuando los fines de semana y feriados.

## **2. Estudiantes**

### **2.1 Condiciones de admisión.**

Serán admitidos en la carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería:

a) Graduados de las carreras Ingeniería de la UNNE o de otras Universidades públicas o privadas del país legalmente reconocidas, así como graduados de Universidades del exterior que cumplan con los requisitos establecidos en la presente reglamentación y la normativa nacional vigente para el estudio de Carreras de Posgrado.

b) Graduados de carreras universitarias de grado no menor a cinco (5) años de duración con el aval del Comité Académico de esta Carrera luego de evaluar la pertinencia de los antecedentes vinculados a los objetivos de esta Carrera.

En casos donde el ejercicio profesional no explicita vinculación con los temas abordados en la Maestría, el Director de la Carrera junto con el Comité Académico podrá solicitar la evaluación y opinión de los especialistas con el objeto de ampliar y profundizar los criterios de decisión, Dentro de los quince (15) días hábiles de efectuada la presentación, el Comité Académico deberá reunirse, analizar y efectuar una propuesta de:

- aceptación,
- aceptación condicionada a la aprobación de evaluación y/o entrevista personal o,
- rechazo fundado de la correspondiente solicitud de inscripción.

El Comité Académico elevará su decisión para la notificación de la Comisión de Postgrado de la Facultad de Ingeniería para que eleve al Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, para su consideración y aprobación.

### **2.2 Inscripción.**

Para iniciar el trámite de inscripción a la carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería se deberá presentar la siguiente documentación (ver Anexo I).

- a) Solicitud de inscripción.
- b) Fotocopia legalizada del título.
- c) Curriculum Vitae.
- d) Para casos especiales, la que sea solicitada por el Comité Académico

### **2.3 Condiciones de permanencia y graduación**

#### **2.3.1 Condiciones de permanencia:**

- Todas las asignaturas y seminarios son de cursado y aprobación obligatorios, conforme la siguiente organización: Ciclo Común: 5 asignaturas obligatorias y Ciclo Orientado son 5 asignaturas obligatorias, 4 de las cuales corresponden a la orientación elegida por el estudiante de entre las ofertadas por la Carrera y 1 asignatura a definir según la temática de la Tesis. Esta última puede elegirse de entre las ofertadas por la carrera u otra institución con el aval de la Dirección de la Carrera.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

- El alumno deberá seguir el plan de estudios de la carrera vigente en el momento del ingreso. Si se retrasa en su avance, estará sujeto a las modificaciones que determine el Equipo de Gestión de la Carrera.
- El alumno podrá perder su condición de regular y podrá ser reincorporado ajustándose a lo normado por el Equipo de Gestión o bien por el Comité Académico si se trata de excepcionalidad.
- El alumno está obligado a cumplir con todos los requisitos de la cursada de la materia debiendo esforzarse en el logro de competencias específicas de la carrera.
- Perderá la condición de Alumno de la Carrera, en el Curso que se dicta, quien:
  - En dos asignaturas del mismo cuatrimestre sea calificado insuficiente.
  - Calificado insuficiente en una asignatura y no apruebe la evaluación recuperatoria.

### **2.3.2 Evaluación de los Aprendizajes.**

Cada Profesor Responsable establecerá, conjuntamente con el Coordinador Académico, la modalidad y criterios de evaluación que adopte la asignatura o seminario a su cargo, de acuerdo con las características específicas y el plan general de la carrera. Conforme a la modalidad que asuma (consignas con preguntas de selección múltiple, trabajo de investigación, discusión en seminarios, u otros instrumentos), exámenes sincrónicos, se deberá dejar constancia de la evaluación mediante un registro en la Carrera.

El profesor dará a conocer a los cursantes las fechas, la forma y los criterios de evaluación al inicio de cada curso y mantendrá informado a los mismos sobre su desempeño durante el cursado. Deberá notificar las calificaciones finales a la Coordinación de la Carrera en un plazo no mayor a 30 días corridos de finalizado el cursado.

Las evaluaciones fijadas en los programas son obligatorias y ningún estudiante podrá ser eximido de tales requerimientos y podrán tener carácter individual o grupal con instancias individuales.

Las evaluaciones finales de los trabajos prácticos podrán tener carácter grupal o individual según la metodología de trabajo adoptada para su desarrollo, evaluándose sin excepción, la producción y desempeño individual.

Según lo estipula el C.S. de la Universidad, las evaluaciones se expresarán en la siguiente escala de clasificaciones: Sobresaliente, 10 (diez); Distinguido, 9 (nueve); Muy Bueno, 8 (ocho); Bueno, 7 (siete), Aprobado, 6 (seis) e Insuficiente (5-1).

**2.3.3 Para acceder al título** de Maestría en Ciencias de la Ingeniería se deberá cumplir con los siguientes requisitos generales:

- El alumno deberá cumplir con el 80% de actividades teóricos/prácticos previstas, así como las evaluaciones de cada asignatura, con calificación no inferior a APROBADO SEIS (6), según el régimen de calificaciones vigente de acuerdo a las resoluciones del CS de la Universidad.
- Aprobar una evaluación de conocimiento del Idioma Inglés para traducción de textos.
- Presentar la Tesis individual de acuerdo a la Resolución vigente, en un plazo no mayor a doce (12) meses de haberse aprobado la propuesta de Tesis por el Consejo Directivo de la Facultad, pudiéndose ampliar dicho plazo avalado por el Comité Académico, al analizar las justificaciones presentadas por el estudiante. Estos plazos no podrán superar en su totalidad los veinticuatro (24) meses.
- Aprobar la Tesis individual con calificación no inferior a APROBADO SEIS (6), de acuerdo a la Resolución vigente.
- Abonar los aranceles establecidos y cumplir con los criterios y requisitos contenidos en el presente reglamento.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

#### **2.3.4 Actividades prácticas que deben realizar los alumnos para graduarse.**

.Las actividades prácticas que deben realizar los alumnos para graduarse serán las previstas por el responsable de las asignaturas y en función de las particularidades de cada de ellas.

En todos los casos se promoverá abordar la práctica vinculada al contexto local del maestrando.

#### **2.3.5 Seguimiento de estudiantes y graduados**

Las acciones de seguimiento serán realizadas durante el desarrollo de la carrera y abarcará diferentes aspectos:

- Seguimiento a cargo de los profesores/docentes responsables. Estas actividades se desarrollarán durante el dictado de las asignaturas. Estará a cargo de los profesores/docentes responsables quienes acompañarán el proceso de aprendizaje en cada instancia atendiendo consultas de índole disciplinar y hacer el seguimiento de las actividades. El aula virtual ofrece múltiples recursos para hacerlo, serán seleccionados por el profesor responsable.
- Seguimiento a cargo del equipo de gestión de la carrera través de la coordinación académica. Realizará un seguimiento de las actividades de estudiantes y docentes en vistas a detectar dificultades, inconvenientes en los procesos de comunicación, acompañamiento y dictado de las asignaturas, en vistas a sostener matrícula y aumentar gradualmente la tasa de graduación.
- Seguimiento del área TIC (si la hubiera) con el objetivo de fortalecer los procesos de comunicación entre docentes y estudiantes con el fin de que las consultas, inquietudes sean atendidas en tiempo y forma.
- Seguimiento del plan de estudios. dé cuenta de la calidad y pertinencia de la estructura curricular propuesta y los contenidos formativos implicados en ella. Para ello se realizará una encuesta a los alumnos en cada asignatura cursada. La misma será realizada por el Coordinador Académico de la Carrera, de carácter anónimo, en la última clase antes de la evaluación final de la asignatura.

Consistirá en preguntas simples sobre aspectos de metodología de dictado, grado de comprensión de los temas abordados, disponibilidad de bibliografía, puntualidad de asistencia, soportes tecnológicos utilizados, la disponibilidad efectiva de los laboratorios, entre otras. La información obtenida permitirá tomar decisiones para realizar los ajustes correspondientes, tendientes a mejorar la propuesta.

### **3. Evaluación del trabajo final de la carrera: Tesis de Maestría**

#### **3.1 De la Tesis de Maestría**

**3.1.1.** La Tesis de Maestría consistirá en un trabajo final en un campo disciplinar o interdisciplinar, individual y escrito con formato de tesis que evidencie el estudio crítico de información relevante respecto del tema o problema específico y el manejo conceptual y metodológico propio de la actividad de investigación. **3.1.2.** Los alumnos, una vez finalizado el cursado de las asignaturas y cumplido los créditos correspondientes, deberán presentar al Director de la Carrera en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días corridos, un anteproyecto o plan preliminar de la Tesis de Maestría. El mismo será de carácter individual, tendrá formato de Tesis de Maestría, en un campo disciplinar de las orientaciones de la carrera, y se desarrollará bajo la dirección de un Director de Tesis, así como un codirector si fuere necesario.

**3.1.3.** La presentación del plan, deberá contar con el aval de su Director de Tesis y/o su Codirector.

**3.1.4.** El Director de la Carrera y el Comité Académico serán los encargados de evaluar el anteproyecto y aprobar la propuesta de Director y Codirector de Tesis, en un plazo no mayor a treinta (30) días corridos una vez recibida la propuesta.

**3.1.5.** Si la propuesta presentada hubiere obtenido dictamen favorable de dicha Comisión, se elevará al Honorable Consejo Directivo de la FI, a través del Decano, para su consideración y aprobación y se le comunicará al estudiante para que inicie sus actividades de elaboración de Tesis.



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

**3.1.6.** El plazo establecido para la presentación de la Tesis de Maestría es de doce (12) meses como máximo, a partir de la fecha de aprobación del ítem 3.1.4. Dicho plazo podrá extenderse, hasta un máximo de veinte cuatro (24) meses, mediante resolución fundada del Honorable Consejo Directivo de la FI, previo dictamen del Director de la Carrera y del Comité Académico con el aval de la Comisión de Posgrado de FI, a solicitud del estudiante con el aval de su Director de Tesis.

**3.1.7.** El vencimiento de los plazos antes mencionados, sin que medie presentación de la Tesis de Maestría, el rechazo o el incumplimiento por parte del estudiante de los requisitos y plazos establecidos por este Reglamento, darán lugar, previa notificación al alumno, a su exclusión de la carrera de posgrado y al archivo del expediente respectivo.

**3.1.8.** El estudiante excluido de la carrera, dentro de un plazo de treinta (30) días corridos de haberse notificado de su exclusión, podrá solicitar su readmisión ante el Decano de la FI, quien elevará la solicitud al Director de la Carrera para su evaluación, en forma conjunta con el Comité Académico y su posterior elevación a la Comisión de Posgrado de la Facultad para su consideración y dictamen, la que se expedirá sobre el reconocimiento de las actividades acreditables, dentro de los treinta (30) días corridos siguientes a la recepción de la solicitud de readmisión.

**3.1.9.** El estudiante será responsable de la actualización de su correo electrónico a los efectos de las comunicaciones que pudieran originarse por la aplicación del presente Reglamento, siendo válidas las notificaciones que se realicen en el último domicilio denunciado.

**3.1.10.** La Tesis de Maestría deberá presentarse en idioma español, con la sola excepción del resumen, que deberá presentar, además, en inglés. El mismo no deberá superar las mil (1.000) palabras. Tendrán que enviarse en formato digital, acompañado de su resumen a la dirección de correo de la Secretaría de Investigación y Posgrado ([invposgrado@ing.unne.edu.ar](mailto:invposgrado@ing.unne.edu.ar)) con copia a su director y al coordinador de la carrera.

**3.1.11.** Las normas con respecto al idioma, valen para la defensa de la Tesis de Maestría.

**3.1.12.** Una vez presentada la Tesis de Maestría el Director de carrera elevará la tesis para su evaluación al jurado de la Tesis de Maestría, quienes a partir de su recepción tendrán un plazo no mayor de sesenta (60) días corridos a contar desde su recepción para expedirse individualmente por correo electrónico y de manera fundada al Director de Carrera acerca de si la Tesis de Maestría reúne las condiciones para su aceptación y defensa.

**3.1.13.** La notificación de la aprobación para su defensa de la Tesis de Maestría se realizará mediante el Director de la Carrera y/o Vice-Director al Director de la Tesis de Maestría, al estudiante y al Honorable Consejo Directivo de la FI, solicitando la constitución del Tribunal de Tesis de Maestría. En la nota deberá constar el detalle de los cursos del plan de estudio aprobados con las respectivas calificaciones obtenidas, acompañados de la documentación probatoria correspondiente y la constancia de cancelación de los aranceles previstos, otorgada por la FI.

**3.1.14** El Tribunal de la Tesis de Maestría deberá constituirse en un plazo no mayor a setenta y cinco (75) días corridos a partir de la recepción de la solicitud de constitución del Tribunal de Tesis de Maestría.

**3.2 Del director de la Tesis de Maestría**

**3.2.1.** El Director de la Tesis de Maestría deberá tener antecedentes suficientes en el campo disciplinar abordado y capacidad acreditada en la formación de recursos humanos especializados, deberá poseer como mínimo título de Magister. Será responsable de asesorar, dirigir y evaluar la planificación y el desarrollo de la Tesis de Maestría.

**3.2.2.** La capacidad y experiencia de los Directores, deberán ser especialmente consideradas por el Comité Académico, teniendo en cuenta que éstos podrán tener a su cargo un máximo de 5 (cinco) estudiantes, incluyendo los de otras carreras de posgrado.

**3.2.3.** El alumno podrá contar con un Co-director, en los casos en que el lugar de trabajo elegido para el desarrollo de la Tesis de Maestría no pertenezca a la Unidad Académica donde se presentó, o cuando la naturaleza del tema propuesto lo justifique o cuando el Director no perteneciera a la Universidad, en cuyo caso el co-director deberá ser profesor o investigador de reconocida trayectoria en la misma. Será responsable de asesorar, dirigir y evaluar la planificación y el desarrollo de la Tesis de Maestría y en caso de resultar necesario, reemplazará al Director en caso de ausencias prolongadas.

**3.2.4.** Serán funciones del Director de la Tesis de Maestría:



Universidad Nacional del Nordeste

*Rectorado*

- Orientar al aspirante sobre la elección del tema, la metodología, los instrumentos de investigación, la bibliografía y toda otra herramienta necesaria para la producción del plan de Tesis de Maestría.
- Informar al estudiante acerca de escenarios, ámbitos y grupos que hayan trabajado o estén trabajando la temática, de modo que la Tesis de Maestría disponga de bases de datos, antecedentes científicos y marcos conceptuales pertinentes.
- Guiar, orientar y evaluar en forma permanente el desarrollo de la Tesis de Maestría.
- Informar sobre el trabajo del estudiante, al Director de la Carrera, cuando éste lo requiera.

### 3.3 Del jurado de la Tesis de Maestría

Estará constituido por cuatro (4) miembros:

- Tres (3) docentes que posean título de posgrado de igual o mayor jerarquía que el título a otorgar, con voz y voto, siendo uno de ellos externo a la institución universitaria. El cuarto Integrante es el Director de Tesis de la Maestría quien no tiene voz ni voto, pudiendo solicitar la palabra cuando considere pertinente a los Jurados de la Tesis de Maestría.
- En caso excepcional, la ausencia del título de posgrado podrá reemplazarse con una formación equivalente, avalada por antecedentes profesional o investigador, debidamente acreditada. La excepción no podrá superar los dos tercios (2/3) de los integrantes del jurado.
- No podrán integrar el Jurado de la Tesis de Maestría, parientes hasta el cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad del estudiante, ni su cónyuge.
- Los miembros del Jurado una vez notificados por el Director de Carrera de su designación, deberán comunicar dentro de los cinco (5) días corridos su aceptación o renuncia.
- Podrán ser recusados por el alumno, dentro de los cinco (5) días corridos posteriores a la notificación de la constitución del Jurado, por las causales previstas en el Código Procesal Nacional para la recusación de los Jueces.
- La Tesis de Maestría y su resumen serán enviadas, en formato electrónico, a los miembros del jurado acompañados de sendas copias del reglamento de carrera y de la normativa vigente en la Universidad. En un plazo no mayor de sesenta (60) días corridos a contar desde su recepción, cada miembro del jurado deberá expedirse individualmente por escrito y de manera fundada, acerca de si la Tesis de Maestría reúne las condiciones para su aceptación y defensa. Cuando el Jurado lo considere necesario podrá convocar al estudiante y recabar la información adicional que estime conveniente.
- En cada dictamen deberá constar, si la Tesis de Maestría debe ser:
  - a) Aceptada,
  - b) Devuelta con correcciones que exijan una nueva presentación,
  - c) Rechazada.
- En todos los casos el dictamen deberá estar acompañado de la debida fundamentación.
- Si la mayoría de los integrantes del jurado considera que la Tesis de Maestría debe ser aceptada, el jurado será convocado a los efectos de su exposición y defensa. Si el mismo fuera devuelto con observaciones, el aspirante podrá presentarla nuevamente, por una sola vez, disponiendo de un plazo no mayor a sesenta (60) días corridos.
- Si la mayoría de los integrantes del jurado consideran que la Tesis de Maestría debe ser rechazada, la comunicación al interesado se efectuará por vía administrativa de la FI. En este caso el aspirante podrá presentar un nuevo tema o plan, debiendo iniciar nuevamente el trámite de inscripción a la carrera reconociéndosele equivalencias de lo realizado según corresponda.
- En los casos en que el rechazo de la Tesis de Maestría se debiera a adulteración de datos, o plagio total o parcial debidamente comprobados, el alumno quedará inhabilitado para gestionar su grado de Magister en esta Universidad, cancelándosele la matrícula. Dicho dictamen deberá ser puesto en conocimiento del Honorable Consejo Directivo de la FI a través del Decano y elevarse para conocimiento del Rector de la UNNE, debiendo protocolizarse esta medida por resolución rectoral y comunicarse al resto de las Universidades Nacionales.
- El alumno podrá apelar la medida ante el Consejo Superior de la UNNE, en forma fundada, dentro de los cinco (5) días corridos de notificado de la misma.

### 3.4 De la defensa de la Tesis de Maestría

3.4.1. Aceptada la Tesis de Maestría y convocado el jurado, el estudiante será citado para responder, justificar y/o ampliar cuestionamientos o conceptos que a juicio del Jurado consideren pertinente. A tal fin se realizará una reunión a través de una plataforma de video conferencia gestionada por la



*Universidad Nacional del Nordeste*

### *Rectorado*

carrera, privada, entre el Jurado de la Tesis, el Maestrando, su Director, Co-Director y un representante de la Carrera. Donde se reserva el derecho a opinar solo a los miembros del Jurado y al Maestrando. Una vez pasada esta instancia, el Maestrando defenderá la Tesis de Maestría mediante exposición oral y pública, acerca de los aspectos conceptuales de su trabajo. Lo hará a través de una plataforma de video conferencia gestionada por la carrera. El acto deberá contar con la presencia de al menos dos de los miembros del tribunal con derecho a voto, y su desarrollo no excederá los cuarenta y cinco (45) minutos.

**3.4.2.** Finalizada la exposición, el tribunal se reunirá con el fin de calificar definitivamente la Tesis de Maestría, dentro de las siguientes categorías:

- Aprobado 6 (seis)
- Bueno 7 (siete)
- Muy bueno 8 (ocho)
- Distinguido 9 (nueve)
- Sobresaliente 10 (diez)

A tal fin se labrará un acta en la que se dejará constancia de la calificación obtenida por el estudiante.

**3.4.3.** La resolución del jurado deberá ser notificada al alumno, por parte del Decano de la FI, en un plazo de cuarenta y ocho horas (48) hábiles, como máximo.

**3.4.4.** Corresponderá al alumno la propiedad intelectual de su Tesis de Maestría.

**3.4.5.** Una vez aprobada la Tesis de Maestría, y que el Maestrando realizará las correcciones y/o sugerencias expresadas por los Jurados, el alumno deberá enviar a la dirección de la Carrera la versión final que será remitida a la Biblioteca de la FI. Para corroborar que las correcciones sean incorporadas en la Tesis de Maestría presentada es responsabilidad del Director de la Tesis de Maestría acompañar con un escrito dado veracidad, autenticidad y actualización de lo presentado.

**3.4.6.** La Tesis de Maestría deberá incluir título del trabajo, el que deberá ser conciso y totalmente explicativo, antecedentes del tema, importancia del proyecto en la disciplina, objetivos del trabajo, fundamentación de la elección del tema, metodología de trabajo, conclusiones y bibliografía utilizada.

#### **4. Reconocimiento de trayectos formativos**

Para la homologación o equivalencia de Asignaturas aprobadas o créditos obtenidos por el Alumno con anterioridad al dictado del curso respectivo, deberá ser analizado y expedido por el Comité Académico de la carrera de Maestría.

#### **5. Del título a expedir**

El Maestrando que haya finalizado la Carrera de Maestría deberá iniciar los trámites según las normativas vigentes, para solicitar que la Facultad de Ingeniería expida el Título de Maestría en Ciencias de la Ingeniería en la Orientación correspondiente.

La Universidad Nacional del Nordeste expedirá el título de Maestría en Ciencias de la Ingeniería a los alumnos que hayan cumplimentado con los requisitos establecidos en el Reglamento de la carrera.

En el caso de los alumnos extranjeros admitidos, el título de Magister que ésta Carrera otorga, no le confiere derechos a la habilitación profesional ni ningún otro reconocimiento al título de grado de Universidades Extranjeras, circunstancia que se hará constar en el título.

#### **6. Cursos de Posgrado**

Quienes, habiendo cursado y aprobado materias del Plan de Estudios, no hubieran alcanzado el título de Magister, tendrán derecho a que se les otorgue una certificación como Curso de Posgrado designando con los créditos correspondientes a las asignaturas aprobadas.

#### **7. Del Seguimiento y Evaluación del Plan de Estudios**

La educación con modalidad virtual, como todo proceso educativo, requiere instancias de revisión periódica, orientadas a realizar los ajustes necesarios para cumplir las metas y objetivos y tender a la mejora permanente. Para lograrlo se diseñarán instrumentos de recolección de datos destinados a la



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Rectorado*

construcción de indicadores adecuados para cada fase de implementación y a través de los diferentes actores que componen la propuesta. (Res. 221/18CS)

Se implementará un sistema de seguimiento que dé cuenta de la calidad y pertinencia de la estructura curricular propuesta y los contenidos formativos implicados en ella. Se aplicarán instrumentos que permitan obtener información respecto de la actualización de los materiales, soportes tecnológicos, como así también el diseño de encuestas, al finalizar el dictado de cada asignatura, para recabar la opinión de los estudiantes y docentes. La información obtenida permitirá tomar decisiones para realizar los ajustes correspondientes, tendientes a mejorar la propuesta. El seguimiento y evaluación del Plan de Estudios de esta Maestría, estará a cargo de la Dirección de la Carrera y posterior aprobación del Comité Académico y autoridades de la Facultad de Ingeniería.

#### **8. Sistema arancelario:**

La carrera será arancelada debiendo el cursante abonar veinte cuotas que comprende el cursado, Trabajo de Tesis.

Para adecuar el costo de la carrera al aumento provocado por la inflación, cada seis meses se ajustará el monto con el Índice de Inflación anual respectivo.

Este arancel no incluye la provisión de material de estudio que pudiera determinarse.

El Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería resolverá sobre las modificaciones de los aranceles determinados.

Las Autoridades de la Facultad, antes del inicio de la Carrera, reglamentarán las fechas y formas de pago.

En caso de incumplimiento del compromiso en el plazo estipulado, el cursante no podrá continuar asistiendo y/o participando de las actividades docentes.

#### **9. Sustentabilidad de la carrera**

El desarrollo de la carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería en modalidad a distancia, permite atender a demandas de formación a un colectivo de graduados provenientes de provincias del NEA, NOA y del extranjero (Especialmente Brasil, Paraguay), a la vez que dar a conocer la carrera en una extensión geográfica amplia nuestra área de incumbencia. La carrera que ofrece la FI es una de las únicas en su modalidad y con un equipo de docentes, investigadores y profesionales que, en su mayoría - aproximadamente el 80%-, cuentan con titulación de doctor y mayor dedicación en su unidad académica. En este marco, brindar la posibilidad de estudiar a distancia permitirá ampliar la matrícula y atender con mayor eficiencia demandas de formación. (Res. 221/18-CS)

Asimismo, la estructura de la carrera contempla asignaturas que posibilitan delimitar con mayor especificidad las orientaciones de la carrera. Las orientaciones implementadas en esta cohorte en su modalidad A distancia, Estructuras, Hidrogeotecnia, Transporte y Control de sistemas mecánicos, se sustentan en grupos de investigación consolidados, con docentes de mayor dedicación y laboratorios equipados para desarrollar una carrera de Maestría. Los contenidos propuestos se corresponden con campos de la Ingeniería que intentan resolver problemas que afectan a numerosas zonas del continente.

En este contexto es intención de la carrera proponer acciones conjuntas en instituciones académicas nacionales e internacionales, cercanas al lugar de residencia del maestrando a partir de acuerdos institucional.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Rectorado*

ANEXO I

INSCRIPCIÓN A LA CARRERA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Sr. Decano de la  
Facultad de Ingeniería de la UNNE  
XXXXXXXXXXXX

.....  
S \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ D

El que suscribe, .....  
....., solicita por la presente la inscripción a la Carrera de posgrado modalidad  
A distancia Maestría en Ciencias de la Ingeniería de la U.N.N.E.

A tal efecto acompaño la información y la documentación  
requerida por las reglamentaciones vigentes.

Lugar y fecha.....

.....  
Firma