

SANTA FE, 12 de noviembre de 2020

VISTAS estas actuaciones en las que obra resolución C.D. N° 143/20 de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas proponiendo la modificación del Plan de Estudios y Reglamentos de la carrera de posgrado “Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos” creada por resolución C.S. n° 27/95 y

CONSIDERANDO

Que dado el tiempo transcurrido y la evolución que han tenido las nuevas tecnologías que se aplican en las profesiones afines a la carrera, se ha efectuado una evaluación del Plan de Estudios en relación a los requerimientos del medio y siguiendo las recomendaciones realizadas oportunamente por CONEAU, se han introducido una serie de modificaciones al Plan de Estudios de la Maestría que permiten actualizar e incrementar la oferta de cursos de formación de los estudiantes;

Que, al propio tiempo, se han readecuado los Reglamentos de la referida carrera;

POR ELLO y teniendo en cuenta lo informado por la Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico así como lo aconsejado por las Comisiones de Ciencia y Técnica y de Extensión y de Enseñanza,

EL CONSEJO SUPERIOR

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Modificar el Plan de Estudios y Reglamentos de la carrera de posgrado “Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos” que se desarrolla en ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, de conformidad con el Texto Ordenado que como Anexo se adjunta.

ARTÍCULO 2º.- Inscribese, comuníquese por Secretaría Administrativa, hágase saber por correo electrónico a las Direcciones de Información y Estadística y a Diplomas y Legalizaciones y pase a la Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico a sus efectos.

RESOLUCIÓN C.S. N.º: **318**



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



2020

Año del General
Manuel Belgrano



Universidad Nacional del Litoral

NOTA N°:
EXPT.E.N°: FICH-1043052-20

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

ANEXO I

PLAN DE ESTUDIOS

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

1. OBJETIVOS

La Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos (MIRH) es una maestría académica, presencial y semi-estructurada, con sede en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH).

El objetivo general de la carrera es proporcionar una formación superior en Ingeniería de los Recursos Hídricos, profundizando el desarrollo teórico y tecnológico-profesional para la investigación y el estado del conocimiento de la disciplina.

La Universidad Nacional del Litoral (UNL) otorgará el grado académico de Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos, sin incumbencia profesional, a aquéllos aspirantes que aprueben el Plan de Estudios especificado en el Reglamento.

2. PLAN DE ESTUDIOS

Las actividades académicas requeridas para la obtención del grado de Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos incluirán: la aprobación de cursos, la acreditación de idioma extranjero, la aprobación de la propuesta y del Seminario de Tesis, y el desarrollo y aprobación de la Tesis de Maestría.

El alumno deberá acreditar al menos setecientas (700) horas reloj en sus actividades académicas. Un mínimo de quinientos cuarenta (540) horas, equivalentes a treinta y seis (36) Unidades de Crédito Académico (UCAs), deberán acreditarse a través de cursos, seminarios y otras actividades académicas que sean reconocidas por el Comité Académico. La carga horaria restante (160 horas), hasta completar el total de horas requerido, será reconocida por la aprobación de la Tesis. Una UCA corresponde a quince (15) horas reloj de actividades académicas, correspondientes a clases teóricas, prácticas, seminarios, talleres, trabajos prácticos de campo y gabinete, u otras tareas incluidas en el plan de estudios.

2.1 CURSOS

a) Cursos dictados en el marco de la Carrera

Los cursos serán de dos tipos:

Cursos de formación básica: son cursos obligatorios comunes para todos los alumnos de la carrera, destinados a brindar los elementos sustanciales del conocimiento de la disciplina.

El alumno deberá acreditar veinte (20) UCAs por la aprobación de los cursos que se listan en la Tabla N° 1.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Tabla N° 1: Cursos de formación básica (CFB).

Cód	Nombre del curso	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	UCAs
CFB01	Hidrología de superficie	35	25	60	4
CFB02	Hidrología subterránea	20	40	60	4
CFB03	Mecánica de fluidos	45	15	60	4
CFB04	Hidrodinámica aplicada	45	15	60	4
CFB05	Planificación y gestión de los recursos hídricos	25	35	60	4
TOTAL				300	20

Cód: código, CFB: curso de formación básica, Horas teoría: carga horaria de teoría, Horas práctica: carga horaria de práctica, Horas totales: carga horaria total, UCAs: Unidades de Crédito Académico.

Cursos de formación específica: son cursos optativos ofrecidos en el marco de la carrera, destinados a profundizar conocimientos en temáticas específicas, para apoyar el desarrollo de la Tesis. Los alumnos deben acreditar al menos doce (12) UCAs con la aprobación de cursos de este tipo.

El alumno tomará los cursos de formación básica y seleccionará aquellos de formación específica que permitan profundizar el tema seleccionado para su Tesis.

El Consejo Directivo aprobará anualmente los cursos de formación específica que se ofrezcan en el marco de la carrera y les asignará las correspondientes UCAs, a recomendación del Comité Académico.

La oferta de cursos deberá incluir: título del curso, objetivos, programa sintético, bibliografía, modalidad de dictado, carga horaria, duración del dictado, sistema de evaluación, cuerpo docente, currículum vitae del cuerpo docente, conocimientos previos requeridos y cronograma de dictado.

Los cursos deberán tener una evaluación final y la duración del dictado no será mayor de quince (15) semanas. El dictado y la evaluación final de los cursos se realizará dentro de los plazos establecidos para ese período por el calendario académico de la institución, pudiéndose realizar evaluaciones parciales durante el desarrollo de los mismos.

Si el alumno obtiene una calificación insuficiente en el examen final, podrá presentarse a una segunda y última evaluación.

Las calificaciones de los exámenes se establecerán de acuerdo a la escala vigente en la UNL.

El alumno podrá solicitar al Decano de la FICH, el reconocimiento de cursos de la carrera aprobados con anterioridad a su admisión a la misma, dentro del plazo de validez que fije el Comité Académico.

El reconocimiento de UCAs será resuelto por el Decano de la FICH, a recomendación del Comité Académico.

b) Otros Cursos

El alumno podrá solicitar, con el aval de su Director de Tesis, el reconocimiento de UCAs por cursos de posgrado aprobados fuera del marco de la Carrera. Podrán ser reconocidas hasta un máximo de ocho (8) UCAs por cursos de este tipo, salvo recepción debidamente fundamentada.



Valide la firma de este documento digital con el código RDCS: FICH-1043052-20-318 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Los cursos deberán reunir las mismas condiciones exigidas a los cursos dictados en el marco de la Carrera y sus temáticas deberán ser afines a ésta.

La solicitud de reconocimiento de UCAs deberá presentarse dentro de un plazo de cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación del curso y dicha aprobación deberá estar debidamente documentada. El reconocimiento de UCAs será resuelto por el Decano, a propuesta del Comité Académico.

c) Modificaciones del plan de cursos básicos

Todo cambio significativo del plan de cursos básicos, como el agregado o eliminación de cursos o la modificación de los contenidos mínimos, deberá ser aprobado por el Consejo Directivo de la FICH y por el Honorable Consejo Superior de la UNL, a recomendación del Comité Académico.

2.2. IDIOMA EXTRANJERO.

El maestrando deberá aprobar un examen de traducción de inglés, en el cual se evaluará su suficiencia para comprender artículos técnicos redactados en ese idioma. A tal efecto, el Consejo Directo designará los integrantes de la mesa examinadora, a recomendación del CA. Los exámenes de idioma serán calificados con la escala "Aprobado" o "No aprobado". El maestrando podrá ser eximido del examen acreditando conocimiento del idioma con la presentación de un certificado del examen estandarizado TOEFL, con un puntaje que satisfaga un mínimo a determinar por el CA. El CA podrá considerar otras acreditaciones de conocimiento del idioma inglés. Esta actividad no otorgará UCAs.

2.3 PROPUESTA Y SEMINARIO DE TESIS

La Propuesta de Tesis consistirá en una planificación de las tareas de investigación para el desarrollo de la Tesis.

La presentación y evaluación de la Propuesta se regirá de acuerdo al procedimiento establecido en el Artículo 7 del Reglamento de la carrera.

Una vez aprobada la Propuesta, el alumno deberá realizar un Seminario de Tesis. Esta actividad comenzará con una exposición oral y pública de la Propuesta, con una duración máxima de treinta (30) minutos.

Esta actividad habilitará el inicio del desarrollo de la Tesis y acreditará cuatro (4) UCAs.

2.4 TESIS DE MAESTRÍA

La Tesis de Maestría deberá ser un trabajo de investigación individual, orientado a la evaluación, uso, control, gestión y/o protección de recursos hídricos. Deberá contar con los elementos y estructura metodológica propios de un proyecto de investigación e incluir la aplicación de metodologías avanzadas. Podrá consistir en un desarrollo tecnológico o en una aplicación innovadora de una metodología o procedimiento. Podrá tener un carácter teórico o experimental.

Sus resultados deberán significar una contribución al conocimiento en el campo de la ingeniería de los recursos hídricos.

La Tesis deberá ser aprobada según lo establecido en el Artículo 8 del Reglamento de Carrera.



la Tabla N° 2 se presenta un listado de los requisitos del Plan de Estudios.

Validar la firma de este documento digital con el código QRCS FICH-1043052-20_199 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.


2020

Año del General
Manuel Belgrano



Universidad Nacional del Litoral

NOTA N°:
EXPTE.N°: FICH-1043052-20

Tabla N° 2 Requisitos del Plan de Estudios

Requerimiento	UCAs (*1)	Horas
Aprobación de cursos de formación básica	20	300
Aprobación de cursos de formación específica	Mín. 12	Mín. 180
Idioma extranjero	----	----
Aprobación de la Propuesta de Tesis y Seminario de Tesis.	4	60
SUBTOTAL	Mín. 36	Mín. 540
Aprobación de la Tesis.	10.7	160
TOTAL	Mín. 46.7	Mín. 700

(*1): 1 (una) Unidad de Crédito Académico (UCA) equivale a 15 (quince) horas de actividad.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

ANEXO CURSOS

HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE

1. Objetivos

Que el alumno profundice el conocimiento de los principales procesos hidrológicos en una cuenca hidrográfica, en las fases atmosférica, superficial y subsuperficial en la zona no saturada del suelo. Que se capacite para el análisis y la modelización de dichos procesos.

2. Programa sintético

Unidad 1: Conceptos hidrológicos básicos y aproximación de sistemas. El agua superficial en el ciclo hidrológico. Tiempo de residencia. Principios y ecuaciones básicas aplicadas al análisis hidrológico. Escalas espacial y temporal de procesos hidrológicos.

Procesos dominantes. Cuenca hidrográfica. Tiempos de traslado y de concentración. Factores dominantes a escala de cuenca. Aproximación de sistemas. Clasificación de sistemas y modelos. Procesos de análisis y de síntesis. Incertidumbres en la simulación hidrológica.

Unidad 2: Agua atmosférica y balance hídrico. Agua atmosférica. Contenido de humedad atmosférica. Física de la precipitación. Mecanismos de elevación del aire húmedo. Variación espacio-temporal de la precipitación. Análisis temporal y areal. Aplicaciones de radar meteorológico. Física de la evaporación. Aproximaciones: balance de energía, aerodinámico y combinado. Transpiración. Evapotranspiración potencial. Métodos basados en la temperatura, radiación y combinados. Evapotranspiración real. Modelos de balance hídrico parsimoniosos.

Unidad 3: Escurrimiento. Procesos hidrológicos del ciclo de la esorrentía. Flujos de agua superficial, subsuperficial y subterráneo. Mecanismos de generación de flujo superficial Hortoniano y Dunneano. Áreas fuente variables. Escurrimiento: componentes. Análisis del hidrograma. Constantes de recesión. Separación de componentes: métodos operativos, hidroquímicos e hidroisotópicos. Factores que afectan el hidrograma. Relación entre hietogramas e hidrogramas.

Unidad 4: Infiltración y movimiento del agua en el suelo. Propiedades físicas e hidráulicas del suelo. Curvas de retención de humedad y de conductividad hidráulica de Van Genuchten y Brooks-Corey. Medición y estimación de las propiedades hidráulicas. Factores que afectan la infiltración. Ecuaciones que gobiernan el flujo de agua en suelos no saturados. Ecuaciones de Buckingham-Darcy y de Richards. Velocidad y capacidad de infiltración. Determinación experimental de la capacidad de infiltración. Modelos de infiltración: Horton, Holtan y Green-Ampt. Método operacional del Número de Curva del U. S. Soil Conservation Service. Relación CN – Precipitación en cuencas no aforadas. Aplicación en cuencas con áreas fuente.

Unidad 5: Distribución temporal del escurrimiento con modelos lineales. Hidrograma unitario. Hipótesis simplificadoras. Hidrograma unitario de tiempo discreto (HUT). Tiempo unitario. Ecuación de convolución discreta. Hidrograma unitario instantáneo (HUI). Integral de convolución. Relación HUT-HUI. Estimación de



Conservación de Suelos de EEUU. Limitaciones de aplicación de hidrograma unitario.

Unidad 6: Propagación del flujo de agua superficial con modelos basados en la onda cinemática.

Ecuaciones que gobiernan el flujo de agua superficial. Modelo de la onda cinemática. Simplificaciones geométrica y de procesos. Ecuaciones diferenciales para flujo superficial y en canal. Solución analítica para flujo superficial. Celeridad de la onda. Tiempo de equilibrio cinemático. Equilibrio cinemático completo y parcial. Solución analítica para flujo en canal. Solución numérica para flujo superficial y en canal. Esquemas lineal y no lineal. Modelos hidrológicos basados en la onda cinemática. Limitaciones de aplicación de la onda cinemática.

Unidad 7: Propagación hidrológica de crecidas. Modelos de propagación de crecidas. Propagación hidrológica de crecidas en canales. Ecuación general de almacenamiento. Modelos Muskingum y Muskingum-Cunge. Aplicaciones lineal y no lineal. Propagación hidrológica de crecidas en reservorios. Modelo de la Piscina Nivelada. Limitaciones de aplicación de la propagación hidrológica.

Unidad 8: Modelización hidrológica. Objetivos de la modelización. Clasificación de modelos. Modelo HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center- Hydrologic Modeling System). Métodos y componentes del modelo. Simulación continua y de eventos aislados. Extensión de modelación hidrológica geoespacial HEC-GeoHMS. Modelos distribuidos basados físicamente. Modelo MIKE-SHE (European Hydrological System). Modelos semidistribuidos basados en índices de similitud. Modelo TOPMODEL.

3. Modalidad de dictado: Curso teórico-práctico presencial

4. Actividades Prácticas:

TP1: Cálculo de tiempos de residencia de subsistemas del ciclo hidrológico. Clasificación de modelos según las ecuaciones diferenciales de gobierno.

TP2: Aplicación de un modelo de balance hídrico a una cuenca rural para el cálculo de caudales mensuales.

TP3: Análisis de hidrogramas. Identificación de componentes de escurrimiento. Cálculo de constantes de recesión.

TP4: Aplicación de los modelos Green y Ampt y Número de Curva. Aplicación del segundo modelo en cuencas con áreas fuente.

TP5: Aplicación de los modelos de HUI de Zoch, Nash y Clark.

TP6: Aplicación de las soluciones analíticas de las ecuaciones diferenciales de onda cinemática para flujo superficial y en canal.

TP7: Aplicación de los modelos de propagación hidrológica de crecidas Muskingum, Muskingum-Cunge y Puls.

TP8: Trabajo Final Integrador: aplicaciones del modelo HEC-HMS para simulación continua y de eventos aislados.

5. Modalidad de evaluación:

Aprobación de 7 (siete) trabajos prácticos y 1 (un) Trabajo Práctico Integrador
Aprobación de un examen final teórico-práctico de 2.5 horas de duración

6. Bibliografía básica

Atkinson B. W., 1981. "Dynamical Meteorology: An Introductory Selection". Methuen &


 Verifique la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318**
 o accediendo a <http://servicio.us.unc.edu.ar/verificarfirma>
 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Kirby, M. A., 1979. "A physically based, variable contributing area model of
 infiltration hydrology." Hydrological Science Bulletin 24:43-69.

Beven K. J., 2001. "Rainfall – runoff modelling. The primer". John Wiley & Sons.

Blöschl G., Sivapalan M., 1995. "Scale Issues in Hydrological Modelling: A review". In Hydrological Processes, Vol. 9, John Wiley & Sons, pp. 251-290.

Brutsaert W., 2005. "Hydrology: An Introduction". Cambridge University Press.

Chow V.T. Maidment D. y Mays L., 1994. "Hidrología Aplicada". Mc. Graw Hill Interamericana S.A., Bogotá.

Dingman S. L., 2015. "Physical hydrology". Waveland Press Inc.

Dooge, J. C., 1973. "Linear Theory of Hydrologic Systems". Technical Bulletin N° 1468, U.S. Department of Agriculture.

Eagleson P., 1970. "Dynamic Hydrology". Mc. Graw Hill Book Co. New York.

Falkenmark M., Chapman T., 1993. "Hidrología comparada: una aproximación ecológica a los recursos hídricos y suelos". UNESCO.
http://www.sivi.org/downloads/Reports/Comparative/CH_Full.pdf

Haan C., 1982. "Hydrologic Modeling of Small Watersheds", American Society of Agricultural Engineers, ISBN N°0-916150-44-5.

Kirkby M.J., 1978. "Hillslope Hydrology". Ed. John Wiley & Sons. Gt. Britain.

Maidment D. R., 1993. "Handbook of Hydrology". Mc Graw Hill.

Raudkivi A., 1979. "Hydrology and Advanced Introduction to Hydrological Processes and Modelling". Pergamon Press. London.

Refsgaard, J.C., and Storm, B., 1995, MIKE SHE, in Computer Models of Watershed Hydrology: Singh, V.P., ed., Highlands Ranch, Colo., Water Resources Publications, p. 809-846.

Singh V. P., 2017. [Handbook of Applied Hydrology, Second Edition](#). Mc Graw Hill Ed.

Stephenson D., Meadows M. E., 1986. "Kinematic Hydrology and Modelling". Elsevier.

Tucci C. E., 1993. "Hidrologia, Ciência e Aplicação". Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Tucci C. E., 1998. "Modelos Hidrológicos". Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

U. S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, 2018. HEC-HMS Hydrologic Modeling System. Technical Reference Manual, User's Manual. HEC-GeoHMS.

HEC, Davis, California. <http://www.hec.usace.army.mil/> Artículos seleccionados de revistas científicas indizadas.

7. Carga horaria y duración

Teoría: 35 horas.

Coloquio y/o Práctica en aula, laboratorio o campo: 25 horas.

Total: 60 horas.

Duración: 15 semanas.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

1. Objetivos

La asignatura tiene por objeto brindar a los maestrandos los conocimientos básicos fundamentales para: caracterizar física, hidrodinámica e hidroquímicamente las aguas subterráneas con un enfoque sistémico; formular el modelo conceptual de funcionamiento de los sistemas hídricos subterráneos; analizar procedimientos metodológicos para la cuantificación de variables y parámetros hidrogeológicos; analizar pautas para la gestión sustentable de los recursos hídricos subterráneos.



Valide la firma de este documento digital con el código RDCS_FICH-1043052-20_318

<https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

Programa sintético

Unidad Temática I El agua en el Planeta. El ciclo hidrológico global. Teoría de los

de la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

sistemas.

El ciclo hidrológico como sistema de parámetros distribuidos. El acuífero como sistema.

Unidad Temática II Componentes del sistema: El continente. Formaciones geológicas. Características principales: tipo de roca, composición mineral, estructura y textura, grado de consolidación. Formaciones geológicas de interés hidrogeológico: Formaciones acuíferas, acuitardas, acucludas, acuífugas.

Unidad Temática III Componentes del sistema: El contenido. El agua en el suelo y el subsuelo. Contenido de humedad del suelo. Zonas del suelo: zona no saturada y saturada.

Importancia de la zona no saturada a los fines hidrogeológicos. La función de entrada: Recarga y descarga de acuíferos. Aspectos generales. Diferentes metodologías de evaluación.

Unidad Temática IV Características del medio acuífero: medios porosos y fracturados. Definición de la geometría de los sistemas geohidrológicos. Los Procesos: Leyes que rigen el movimiento del agua subterránea. Definición y determinación de los parámetros hidráulicos formacionales. Modelos teóricos y ensayos de campo.

Unidad Temática V La función de salida. Obtención y procesamiento de la información hidrogeológica e hidroquímica. Comportamiento hidráulico e hidroquímico de los sistemas de aguas subterráneas. Evolución en el tiempo. Cartografía hidrogeológica. Definición de la calidad natural del agua de los sistemas acuíferos.

Unidad Temática VI Modelo Conceptual de funcionamiento de los sistemas geohidrológicos.

Convergencia de evidencias temáticas a los fines de su definición. Simulación numérica: definiciones y aplicaciones.

Unidad Temática VII Protección de los sistemas acuíferos en cantidad y calidad. Vulnerabilidad de acuíferos. Estrategias de protección y gestión.

3. Modalidad de dictado: Curso teórico-práctico presencial

4. Actividades Prácticas:

Las clases serán teórico-prácticas. Se prevé la realización de trabajos de campo para la obtención de información hidrogeológica en la batería de pozos ubicada en el predio de la FICH-UNL, en los pozos de monitoreo ubicados en la ciudad de Santa Fe.

5. Modalidad de evaluación:

Se evaluarán seis trabajos prácticos individuales, se tomará un examen parcial de la parte teórica y un trabajo final integrador que consiste en la presentación y defensa oral de un caso de estudio proporcionado por la cátedra.

6. Bibliografía básica

Auge M., 2004. Hidrogeología Ambiental 1. ALHSUD ebook. 84 pp.

Auge M., 2004. Regiones Hidrogeológicas. ALHSUD ebook. 105 pp.

Boulding J.R. 1995. Practical Handbook of Soil, Vadoze Zone, and Groundwater

Contamination Assessment Prevention and Remediation. Lewis Publishers. ISBN

978-0-87641-666-0. Accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

Stary C. Tratado práctico de las aguas subterráneas. Ed. Omega. Barcelona. 1971.



- Comisión Docente Hidrología Subterránea (Ed.) 2009. Hidrogeología. Conceptos básicos de Hidrología Subterránea. Fundación Centro Internacional de Hidrología Subterránea. Barcelona. 768pp.
- Custodio, E. y R. Llamas, 1983. Hidrología subterránea. Ed. Omega. Tomos I y II.
- Davis, S.y R. De Wiest, 1971. Hidrogeología. Ed. Ariel. Barcelona.
- de Marsily G., 1986. Quantitative Hydrogeology. Groundwater Hydrology for Engineers. Ed. Academic Press. Inc.
- Domenico P. y F. Schwartz. 1990. Physical and chemical hydrogeology. Ed. Wiley and Sons. 849pp.
- Fetter, C. W. 1994. Applied Hydrogeology. Third Edition. Prentice Hall, New Jersey. ISBN0-02-336490-4. 691 pp.
- Foster S., R. Hirata, D. Gomes, M. D'Elia y M. Paris. 2003. Protección de la calidad del agua subterránea. Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales. Groundwater Management. The World Bank. Washington. 128pp.
- Freeze, R. y J. Cherry, 1979. Groundwater. Ed. Prentice-Hall, Inc. USA. 604pp.
- González N., M. Hernández y C. Vilela. 1986. Léxico hidrogeológico. Publicación Especial C.I.C. Provincia de Buenos Aires. 247 pp.
- McDonald, M.G. and Harbaugh, A.W., 1988, A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model: U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, book 6, chap. A1, 586 pp.
- Peoehls, D & G. Smith. 2009. Encyclopedic Dictionary of Hydrogeology. Academic Press. Elsevier. The Netherlands. 517pp.
- Price M., 2003. Agua Subterránea. Limusa Noriega Editores. ISBN 968-18-5560-4. 330 pp.
- Rushton K.R. 2003. Groundwater Hydrology. Conceptual and Computational Models. John Wiley & Sons. ISBN 0-470-85004-3.
- Struckmeier, W.F. & J.Margat. 1995. Hydrogeological maps. A guide and a standard legend. IAH, Vol. 17. Hannover.
- Todd D. & Mays L. 2005. Groundwater Hydrology. Third Edition. John Wiley & Sons. ISBN 0-471-05937-4.
- Vrba, J. & A. Zaporozec. 1994. Guidebook on mapping groundwater vulnerability. IAH, Vol. 16, Hannover.
- Walton, W.C. 1970. Groundwater Resource Evaluation. Mc Graw Hill. New York. 664pp.
- Weight, W. 2004. Manual of Applied Field Hydrogeology. Mc Graw Hill Companies. 533pp.
- Además de estas obras se incluye una lista de obras disponibles en formato digital:
- Foster S., R. Hirata, D. Gomes, M. D'Elia y M. Paris. Protección de la calidad del agua subterránea. Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales. Groundwater Management. The World Bank.
<http://documentos.bancomundial.org/curated/es/229001468205159997/pdf/25071PUB01Spanish10BOX0334116B01PUBLIC1.pdf> (visitado: junio 2018).
- Foster, S y Kemper, K. Serie de notas informativas del GW.Mate.
http://siteresources.worldbank.org/INTWRD/Resources/GWMATE_Spanish_BN_0.pdf (visitado: junio 2018).
- Freeze, R. y J. Cherry, 1979. On line english and spanish version: <http://hydrogeologistswithoutborders.org/wordpress/1979-english/>

7. Carga horaria y duración



Validez de este documento digital con el código RDCS_FICH-1043052-20_318

Práctica en aula, laboratorio y campo: 40 horas.

El documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Duración: 15 semanas.

MECÁNICA DE FLUIDOS

1. Objetivos

Que el alumno adquiera una base conceptual de la Mecánica de Fluidos. Esto implica adquirir conocimientos acerca de las propiedades de los fluidos, de los conceptos de sistema y volumen de control, de la mecánica del continuo y del transporte de propiedades, de las ecuaciones de balance y su aplicación al estudio y evaluación de los flujos laminar y turbulento, libre y confinado, del análisis dimensional y de la teoría de la capa límite. Flujo turbulento de fluidos incompresibles.

2. Programa sintético

Ecuaciones fundamentales del flujo de fluidos viscosos y compresibles. Clasificación de las ecuaciones fundamentales. Ecuaciones de continuidad. Ecuaciones de Navier Stokes.

Ecuación de la energía. Condiciones de contorno para flujos viscosos. Ecuaciones y Parámetros adimensionales en flujos viscosos. Soluciones a bajos números de Reynolds.

Solución de las ecuaciones de flujos de fluidos viscosos newtonianos. Clasificación de las soluciones. Flujo de Couette. Ecuaciones de capa límite laminar: Flujo permanente bidimensional. Flujo turbulento de fluidos incompresibles

Descripción física y matemática de la turbulencia. Las ecuaciones de Reynolds para flujos turbulentos. Ecuaciones bidimensionales de la capa límite turbulenta. Perfiles de velocidad.

Flujo turbulento en conductos y canales. Capa límite turbulenta en un plato plano. Modelación de la turbulencia en flujos bidimensionales. Descripción física y matemática de la turbulencia.

Análisis dimensional.

Teorema p de Buckingham. Números adimensionales. Diseño de Modelos físicos. Efectos de escala.

3. Modalidad de dictado:

Curso teórico-práctico presencial

4. Actividades Prácticas:

Trabajos Prácticos: 7 (siete)

Trabajo en Laboratorio: 1 (uno)

5. Modalidad de evaluación:

Exámenes parciales: 2 (dos). Examen final: escrito u oral, de 2 h de duración.

6. Bibliografía básica

García C., Cantero M., Jackson P., and García M. (2004). Characterization of the flow turbulence using water velocity signals recorded by Acoustic Doppler Velocimeters. Civil engineering studies, Hydraulic engineering series 75. University of Illinois at Urbana- Champaign. Estados Unidos.

Giles, R., 1996. "Mecánica de los Fluidos é Hidráulica". Mc. Graw Hill Serie Schaum (para prácticas-problemas).

García M. Hidrodinámica Ambiental. Facultad de Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral. Argentina

W. F. 1991. "Teoría y problemas de Dinámica de Fluidos". McGraw-Hill Serie y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Schaum (para resolución de problemas).
Kundu P. K., 2008. "Fluid Mechanics". Academic Pr. Kundu, P. y Cohen I. (2004). Fluid Mechanics. Academic Press. Estados Unidos.
Pope S. (2000). Turbulent flows. Cambridge. United Kingdom.
Potter, M., Wiggert, D. y Hondzo, M., 1998. "Mecánica de Fluidos". Ed. Prentice Hall.
Shames, I. H., 1998. "Mecánica de Fluidos". McGraw-Hill.
Streeter, V., 1998. "Fluid Mechanics", Mc Graw-Hill, New York.
White, F.M. 1991. "Viscous Fluid Flow" Mc.Graw Hill, New York, Estados Unidos.

7. Carga horaria y duración

Teoría: 45 horas.

Coloquio y/o Práctica en aula, laboratorio o campo: 15 horas.

Total: 60 horas.

Duración: 15 semanas.

HIDRODINÁMICA APLICADA

1. Objetivos

Que los alumnos comprendan la formulación conceptual, matemática y aplicada del escurrimiento unidireccional en canales abiertos. Que los alumnos sean capaces de resolver aspectos prácticos de flujos uniformes y de curvas de remanso en flujos gradualmente variados, al nivel de Maestría en IRH.

2. Programa sintético

Introducción: Escurrecimiento en Canales. Principios Básicos. Flujo permanente y no permanente. Gradual y rápidamente variado. Flujo uniforme.

Ecuaciones del Escurrecimiento Unidireccional en Canales. Hipótesis. Formulación diferencial. Ecuaciones de onda difusiva y onda cinemática. Análisis dimensional de las ecuaciones de Saint Venant.

Principio de Energía en Canales: Energía en canales abiertos. Energía específica. Criterio.

Definición de tirante crítico. Interpretación de fenómenos locales. Tirantes alternos. Curva de Koch. Caída hidráulica. Resalto hidráulico.

Principio de Cantidad de Movimiento: Fórmulas para su definición. Ecuación de cantidad de movimiento. Fuerza específica. Alturas conjugadas. Tirante crítico. Cálculo del resalto hidráulico en canales horizontales. Longitud y localización del salto. Canales inclinados.

Flujo crítico: Características del régimen crítico. Pendiente crítica. Parámetros especiales.

Factor de sección crítica. Flujo de sección crítica. Cálculo del tirante crítico según métodos algebraicos, gráficos y numéricos. Control de corriente o flujo, Secciones de control.

Flujo uniforme: Cálculo de canales en régimen permanente uniforme. Fórmula de



Se hace la firma de este documento digital con el código RDCS_FICH-1043052-20_318

Fórmula de Chezy. Rugosidad superficial. Factores para calcular la rugosidad. Fórmula

Cowan. Rugosidad en secciones compuestas. Secciones transversales

El presente documento ha sido firmado digitalmente de conformidad con la Ley 26.061 y su Decreto Reglamentario N° 1192/01 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

compuestas. Cálculo del tirante normal según métodos algebraicos, gráficos y numéricos.

Flujo estacionario variado Curvas de remanso. Fórmulas para el cálculo de curvas de remanso. Análisis de las curvas. Pendientes positiva, crítica, horizontal y adversa. Cálculo de tirantes en canales con ancho variable. Transiciones verticales.

Implementación del sistema computacional Hec-Ras v4.1 (2010). Introducción. Representación de escurrimientos estacionarios y no estacionarios con geometrías regulares e irregulares.

3. Modalidad de dictado: Curso teórico-práctico presencial

4. Actividades Prácticas:

Las clases estarán orientadas a la implementación del sistema computacional Hec-Ras, debiendo el alumno realizar trabajos teórico-prácticos asistidos en clase, referidos a la problemática hidráulica de la cuenca Las Turbias (Santa Fe). Además, los alumnos realizarán 3 (tres) prácticos de laboratorio, con asistencia obligatoria en el Laboratorio de Hidráulica.

- Práctico 1 de Laboratorio en Canal de Enseñanza: Escalón de Fondo y Resalto Hidráulico en canal rectangular.
- Práctico 2 de Laboratorio en Canal de Enseñanza: Flujo Uniforme.
- Práctico 3 de Laboratorio en Canal de Enseñanza: Curvas de remanso.

5. Modalidad de evaluación:

Aprobación de los 3 (tres) prácticos de Laboratorio de Hidráulica obligatorios. Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales,

6. Bibliografía básica

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Hidráulica de los Canales Abiertos. Chow V. T. ISBN: 968-13-1327-5 Editorial: Diana.

Hidrología Aplicada. Chow V. T., Maidment D. R., Mays, L. W., ISBN: 958-600-171-7

Editorial: McGraw-Hill

Hidráulica de Canales Abiertos. French R. H. ISBN: 968-451-445-X Editorial: McGraw-Hill, (1a. Ed.), México, 1988, 724 p.

The Hydraulics of open channel flow: an introduction. Chanson H., ISBN: 0-7506-5978-5 Editorial: Elsevier, 2nd Ed.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Análisis Unidimensional de Escurrimiento en Canales. Pujol A. y Menendez A. ISBN: 950-23-0324-5 Editorial: Eudeba, 1987, 90 p.

HEC-RAS River Analysis System, User's Manual, Versión 4.1, Brunner G., ISBN: Editorial: U.S. Army Corps of Engineers Pdf, January 2010. (<http://www.hec.usace.army.mil>)

7. Carga horaria y duración


 Carga horaria: 15 horas
 Práctico en aula, laboratorio y campo: 15 horas.
 Total: 60 horas

Este documento es un documento digital con el código RDCS_FICH-1043052-20_318
 Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Duración: 15 semanas.

PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

1. Objetivos

Que el alumno adquiera los fundamentos necesarios para tratar a la cuenca hidrológica y los ambientes hidrogeológicos, desde una concepción sistémica.

Que el alumno se capacite para manejar el proceso de Planificación y Gestión de los Recursos Hídricos (PGRH) en sus cuatro etapas: Evaluación, Planificación, Gerenciamiento y Control.

Que el alumno adquiera los fundamentos y el conocimiento básico de los procedimientos metodológicos (modelos y herramientas afines) que se utilizan en el proceso de PGRH.

2. Programa sintético

UNIDAD I: CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA FÍSICO. Características constitutivas de las cuencas hidrológicas y los ambientes hidrogeológicos. Geología, geomorfología, estructura, suelos, etc. Concepto de sistema. Aplicación de la teoría de sistemas a la hidrología.

Caracterización de la cuenca. Clasificación simplificada de las cuencas. Consideraciones generales para subdividir una cuenca. Acuíferos y ambientes hidrogeológicos como unidad de evaluación y gestión de las aguas subterráneas.

Usos del agua y del suelo. Acciones antrópicas y modificaciones en la calidad y cantidad del agua en la cuenca y los ambientes hidrogeológicos. Diagnóstico y Zonificación Agro Ecológica del Territorio.

UNIDAD II: UNCIÓNAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL. Definición de Sistema Ambiental. Particularidades hidrológicas superficiales y subterráneas.

Variables relevantes en el análisis de las cuencas hidrológicas y los ambientes hidrogeológicos. Climatología. Hidrología. Hidrogeología. Hidroquímica, etc. Indicadores de stock. Factor social y económico.

Riesgos naturales. Amenaza. Riesgo. Vulnerabilidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

UNIDAD III: GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión Ambiental de Recursos Naturales.

Panorama. Gestión de la oferta. Gestión del uso y la demanda Gestión Integrada. Proceso de Gestión. Marco analítico: elementos, funciones, actores. Las cuatro etapas del Proceso: Evaluación, Planificación, Gerenciamiento, Control.

Aspectos Aplicados de la Gestión Ambiental. (Relaciones entre el subsistema ecológico y el socioeconómico). Diagnostico cuali - cuantitativo del Sistema Ambiental a los fines de la PGRH. Funciones del ambiente.

Desarrollo sustentable. Definiciones, objetivos, equidad Inter e Intrageneracional. El uso del recurso y sus consecuencias ambientales. Escenarios para una gestión integrada de los recursos hídricos superficiales y subterráneos en el siglo XXI.



Validar la firma de este documento digital con el código QR FICH-1043052-20_119 accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

UNIDAD IV: GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS. Bases conceptuales y
Este documento ha sido firmado digitalmente con el código QR FICH-1043052-20_119 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

TUCCI, C. E. (2000). "Modelos Hidrológicos". ABRH.

TUJCHNEIDER O. (2010). Transboundary water resources in Latinoamérica: an opportunity for friendship and cooperation towards sustainability. International Conference Transboundary Aquifers: Challenges and new directions. ISARM 2010. Abstracts. Page 124. Diciembre. Paris, UNESCO (2012). "Manual para la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas transfronterizas de ríos, lagos y acuíferos"

ZUCARELLI, G. V. (2018). "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos". Material de Cátedra Planificación y Gestión de los Recursos Hídricos de la Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos.

VISENTIN F, ZUCARELLI G. V. (2010). "Ordenamiento de cuencas con criterios de sustentabilidad. Caso de estudio: Cuenca del Arroyo Feliciano, Entre Ríos, Argentina". Actas del CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA 2010; Punta del Este; Uruguay.

ZUCARELLI, V. (2018). "Grado de implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Argentina. Indicador ODS 6.5.1." Actas de V Jornadas interdisciplinarias "Ciclo del agua en ecosistemas", Buenos Aires.

Disponibles en la web:

Las presas y los ODS. Documento técnico de trabajo del Comité de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD, https://codia.info/images/paises/Espana/180327_LAS_PRESAS_Y_LOS_ODS.pdf

Mapa de cuencas de la República Argentina: <https://www.argentina.gob.ar/obraspublicas/hidricas/mapa-de-cuencas>

Cuencas de América: <https://profe-geografia.webnode.com.ar/news/principales-cuencashidrograficas-de-america/>

Los ríos más importantes de Argentina. <https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/riosde-argentina-mas-importantes-3243.html>

Cartilla Técnica Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral del Recurso Hídrico: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf

Las 10 centrales hidroeléctricas más grandes del mundo: <https://elperiodicodelaenergia.com/las-10-centrales-hidroelectricas-masgrandes-del-mundo/>

7. Carga horaria y duración

Teoría: 35 horas.

Coloquio y/o Práctica en aula, laboratorio o campo: 25 horas.

Total: 60 horas.

Duración: 15 semanas.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

provenientes de otras instituciones, deberá ser posible comprobar su dedicación, así como conocer los mecanismos de interacción con los demás docentes, el Comité Académico y los alumnos. Los docentes estables deberán constituir por lo menos el cincuenta por ciento (50%) del total de docentes de la Carrera.

b) **Profesores visitantes:** son docentes invitados que eventualmente participan de una actividad académica de la carrera.

2.4 Director y Codirector de Tesis

El alumno deberá proponer al Decano de la FICH la designación de un Director de Tesis, y eventualmente de un Codirector, al momento de solicitar su admisión a la carrera o al presentar a evaluación su Propuesta de Tesis.

El Director y Codirector de Tesis deberán reunir las condiciones establecidas en el Artículo 2 del presente Reglamento. Además, deberán acreditar antecedentes en el campo disciplinar de la Tesis y en formación de recursos humanos. Serán designados por el Decano de la FICH, a sugerencia del Comité Académico.

El Director de Tesis tendrá las siguientes funciones y obligaciones:

- Orientar y supervisar al alumno. Hasta tanto el Director sea designado, estas funciones estarán a cargo del Comité Académico.
- Elaborar la Propuesta de Tesis con el alumno.
- Proponer los cursos optativos de formación específica más adecuados para apoyar el trabajo de Tesis.
- Dirigir el trabajo de Tesis y facilitar, dentro de sus posibilidades, los medios para el desarrollo de las tareas previstas.
- Avalar todas las presentaciones que el alumno realice durante el desarrollo de las actividades, tales como solicitudes de reconocimiento de Unidades de Crédito Académico (UCAs), evaluación de la Propuesta de Tesis y otras.
- Solicitar al Comité Académico la evaluación de la Tesis y la conformación de un Jurado a tal efecto.

El Director de Tesis podrá dirigir en forma simultánea hasta un máximo de cuatro (4) Tesis que se desarrollen en el ámbito de las diferentes carreras de posgrado de la UNL, salvo excepción debidamente justificada.

Durante el desarrollo de la Carrera, el alumno podrá solicitar al Comité Académico un cambio de Director y/o Codirector de Tesis, fundamentando debidamente la solicitud.

Cuando un Director de Tesis no pertenezca al cuerpo docente de la UNL, el alumno deberá proponer un Codirector de esta Institución. Asimismo, cuando una Propuesta de Tesis contemple el desarrollo de más de una disciplina principal, podrá proponer un Codirector de Tesis, especialista en la segunda disciplina principal.

ARTÍCULO 3: PLAN DE ESTUDIOS

Las actividades académicas requeridas para la obtención del grado de Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos incluirán: la aprobación de cursos, la acreditación de idioma extranjero, la aprobación de la propuesta y del Seminario de Tesis, y el desarrollo y aprobación de la Tesis de Maestría.

El alumno deberá acreditar al menos setecientas (700) horas reloj en sus actividades académicas. Un mínimo de quinientos cuarenta (540) horas, equivalentes a treinta y seis (36) UCAs, deberán acreditarse a través de cursos, seminarios y otras actividades académicas que sean reconocidas por el Comité Académico. La carga horaria restante (160 horas), hasta completar el total requerido, será reconocida por la aprobación de la

Tesis. Una UCA corresponde a quince (15) horas reloj de actividades académicas, correspondientes a clases teóricas, prácticas, seminarios, talleres, trabajos prácticos de campo y gabinete u otras tareas incluidas en el plan de estudios.



3.1. Cursos

3.1.a. Cursos dictados en el marco de la Carrera

Los cursos serán de dos tipos:

Cursos de formación básica: son cursos obligatorios comunes para todos los alumnos de la Carrera, destinados a brindar los elementos sustanciales del conocimiento de la disciplina.

Estos cursos cubren veinte (20) UCAs.

Cursos de formación específica: son cursos optativos ofrecidos en el marco de la carrera, destinados a profundizar conocimientos en temáticas específicas, para apoyar el desarrollo de la Tesis. Los alumnos deben acreditar al menos doce (12) UCAs con la aprobación de cursos de este tipo.

El Consejo Directivo aprobará anualmente los cursos de formación específica que se ofrezcan en el marco de la carrera y les asignará las correspondientes UCAs, a recomendación del Comité Académico. La oferta de cursos deberá incluir: título del curso, objetivos, programa sintético, bibliografía, modalidad de dictado, carga horaria, duración del dictado, sistema de evaluación, cuerpo docente, currículum vitae del cuerpo docente, conocimientos previos requeridos y cronograma de dictado.

Los cursos deberán tener una evaluación final y la duración del dictado no será mayor de quince (15) semanas. El dictado y la evaluación final de los cursos se realizará dentro de los plazos establecidos para ese período por el calendario académico de la institución, pudiéndose realizar evaluaciones parciales durante el desarrollo de los mismos.

Si el alumno obtiene una calificación insuficiente en el examen final, podrá presentarse a una segunda y última evaluación.

Las calificaciones de los exámenes se establecerán de acuerdo a la escala vigente en la UNL.

El alumno podrá solicitar al Decano de la FICH, el reconocimiento de cursos de la carrera aprobados con anterioridad a su admisión a la misma, dentro del plazo de validez que fije el Comité Académico.

El reconocimiento de UCAs será resuelto por el Decano de la FICH, a recomendación del Comité Académico.

3.1.b. Otros Cursos

El alumno podrá solicitar, con el aval de su Director de Tesis, el reconocimiento de UCAs por cursos de posgrado aprobados fuera del marco de la Carrera. Podrán ser reconocidas hasta un máximo de ocho (8) UCAs por cursos de este tipo, salvo excepción debidamente fundamentada.

Los cursos deberán reunir las mismas condiciones exigidas a los cursos dictados en el marco de la Carrera y sus temáticas deberán ser afines a ésta.

La solicitud de reconocimiento de UCAs deberá presentarse dentro de un plazo de cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación del curso y dicha aprobación deberá estar debidamente documentada.

El reconocimiento de UCAs será resuelto por el Decano, a propuesta del Comité Académico.

3.2. Idioma Extranjero

El maestrando deberá aprobar un examen de traducción de inglés, en el cual se evaluará su suficiencia para comprender artículos técnicos redactados en ese idioma.

A tal efecto, el Consejo Directivo designará los integrantes de la mesa examinadora, a recomendación del Comité Académico.

Los exámenes de idioma serán calificados con la escala "Aprobado" o "No aprobado".



El maestrando podrá ser eximido del examen acreditando conocimiento del idioma con la presentación de un certificado del examen estandarizado TOEFL, con un puntaje que satisfaga un mínimo a determinar por el CA. El CA podrá considerar otras acreditaciones de conocimiento del idioma inglés. Esta actividad no otorgará UCAs.

3.3. Propuesta y Seminario de Tesis

La Propuesta de Tesis consistirá en una planificación de las tareas de investigación para el desarrollo de la Tesis.

La presentación y evaluación de la Propuesta se regirá de acuerdo al procedimiento establecido en el Artículo 7 de este Reglamento.

Una vez aprobada la Propuesta, el alumno deberá realizar un Seminario de Tesis. Esta actividad comenzará con una exposición oral y pública de la Propuesta, con una duración máxima de treinta (30) minutos. Esta actividad habilitará el inicio del desarrollo de la Tesis y acreditará cuatro (4) UCAs.

3.4. Tesis de Maestría

La Tesis consistirá en un trabajo de investigación individual, orientado a la evaluación, uso, control, gestión y/o protección de recursos hídricos. Deberá contar con los elementos y estructura metodológica propios de un proyecto de investigación e incluir la aplicación de metodologías avanzadas. Podrá consistir en un desarrollo tecnológico o en una aplicación innovadora de una metodología o procedimiento. Podrá tener un carácter teórico o experimental. Sus resultados deberán significar una contribución al conocimiento en el campo de la ingeniería de los recursos hídricos.

La presentación y evaluación de la Tesis se regirá de acuerdo al procedimiento establecido en el Artículo 8 de este Reglamento.

ARTÍCULO 4: INSCRIPCIÓN Y ADMISIÓN A LA CARRERA

4.1. Inscripción

Los postulantes deberán presentar la documentación establecida por las normas vigentes de la UNL, a la cual se sumarán el formulario de solicitud de admisión a la Carrera, certificado analítico de los estudios universitarios de grado (incluyendo los insuficientes), breve curriculum vitae y toda otra documentación requerida en el correspondiente instructivo.

4.2. Admisión

Los postulantes deberán poseer título de grado universitario (Ingeniero, Licenciado o similar respecto a las incumbencias profesionales y a la duración de los estudios) en un área disciplinar afín a la de la carrera, otorgado por Universidades argentinas o extranjeras reconocidas por las autoridades competentes y reunir todos los requisitos de inscripción exigidos para la Carrera.

El Decano aprobará la admisión del postulante, a propuesta del Comité Académico.

Excepcionalmente, y en concordancia con lo expresado en el artículo 39 bis de la Ley Nacional de Educación Superior, se podrá habilitar la inscripción de postulantes que carezcan de título de grado pero cumplan con los siguientes requisitos adicionales:

- el postulante deberá acreditar haber desarrollado actividades laborales y/o académicas que resulten calificadas por el Comité Académico como válidas para el perfil de la Carrera;
- el postulante deberá aprobar una evaluación de suficiencia implementada por el



Comité Académico: Valida la veracidad de este documento digital con el código RDCS_FICH-1043052-20_318

Si el Comité Académico lo considera necesario, el postulante deberá aprobar cursos

de grado universitario en temáticas afines a la Carrera. El cumplimiento de estos y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

requisitos será certificado por la Secretaría de Posgrado. En caso de que el postulante satisfaga la totalidad de los requisitos adicionales, el Comité Académico elaborará un acta explicitando y fundamentando todos los elementos de juicio considerados y recomendará al Decano la admisión de aquél, en carácter de excepción.

ARTÍCULO 5: PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plazo efectivo máximo para la aprobación de la Tesis será de cuatro (4) años a partir de la fecha de admisión a la Carrera

ARTÍCULO 6: BAJA Y READMISIÓN A LA CARRERA

6.1 Baja

En caso de que el alumno se encuentre imposibilitado de desarrollar normalmente las actividades de la Carrera, podrá solicitar su baja a la Carrera, fundamentando el pedido.

La baja será aprobada por el Decano, a propuesta del Comité Académico. A partir de la fecha de aprobación, se suspenderán los plazos de ejecución del Plan de Estudios.

6.2 Readmisión

Si las causas que dieron origen a la baja fueran superadas, el postulante podrá solicitar su readmisión a la Carrera, fundamentando el pedido.

La readmisión será aprobada por el Decano, a propuesta del Comité Académico. A partir de la fecha de aprobación, comenzarán a correr nuevamente los plazos de ejecución del Plan de Estudios.

El plazo total de baja no deberá superar dos (2) años.

ARTÍCULO 7: PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE TESIS

7.1. Presentación

Una vez aprobada la totalidad de los cursos de formación básica, el alumno presentará a evaluación ante el Comité Académico su Propuesta de Tesis, con el aval de su Director y codirector, en caso que corresponda. A tal efecto, presentará una (1) copia de la Propuesta en soporte papel anillada y una (1) copia en soporte digital.

7.2. Contenido y formato

La Propuesta deberá incluir el siguiente contenido: título de la Tesis, una introducción que incluya una descripción de la problemática, la motivación de la investigación y la hipótesis de partida, antecedentes y marco teórico, objetivos, metodología, plan de trabajo, cronograma de tareas, lugar de desarrollo de la Tesis, resultados esperados, recursos disponibles y referencias bibliográficas.

El documento no deberá superar las doce (12) páginas de extensión, en el formato que establezca la Secretaría de Posgrado.

7.3. Jurado Evaluador

El Comité Académico designará el Jurado Evaluador de la Propuesta. Dicho Jurado estará conformado por al menos tres (3) miembros. Sus integrantes deberán ser profesores o investigadores de reconocido prestigio en el área de especialidad de la Tesis y satisfacer los mismos requisitos establecidos para los Directores de Tesis.

7.4. Evaluación

Cada integrante del Jurado recibirá una copia de la Propuesta, la evaluará y emitirá un dictamen individual y fundado, dentro de los treinta (30) días de recibida la misma. Por mayoría simple de votos de los integrantes del Jurado, la Propuesta podrá resultar: a)

aceptada sin modificaciones o con modificaciones menores, b) devuelta para modificación o complementación, y c) rechazada.

En caso de una mayoría de votos de aceptación, el Comité Académico recomendará al Decano la admisión de aquél, en carácter de excepción, de acuerdo a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Se valida la firma de este Documento digital con el código QR. FICH-1043052-20
 Recibirá la Propuesta para su evaluación, en el formato que establezca la Secretaría de Posgrado.
 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Decano la aprobación de la Propuesta de Tesis.
Si la Propuesta es devuelta para modificación o complementación, el alumno deberá efectuar una nueva presentación de la misma, dentro de los sesenta (60) días de conocido el dictamen, salvo excepción debidamente fundada. En caso de que no se realice esta presentación, se considerará a la Propuesta como rechazada.
Si la Propuesta es rechazada, el alumno podrá efectuar la presentación de una nueva propuesta de tesis a partir de los noventa (90) días de conocido el dictamen. El resultado de esta nueva evaluación será definitivo.
Una vez aprobada la Propuesta de Tesis, el alumno deberá presentar la versión final al Comité Académico, quien la elevará al Decano para su aprobación.

7.5. Condiciones de aceptabilidad

Para que la Propuesta sea aceptada, deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- El tema de Tesis deberá ser pertinente.
- La Propuesta deberá tener consistencia teórica y metodológica.
- La Propuesta deberá tener factibilidad de ejecución. El desarrollo de la investigación deberá ser factible, de acuerdo a una probada disponibilidad de recursos humanos, materiales, económicos, de información y otros.

ARTÍCULO 8: PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA TESIS

8.1. Presentación

Cuando el grado de desarrollo de la Tesis lo justifique, el Director y Codirector de Tesis, si correspondiere, solicitarán al Comité Académico la evaluación de la misma y la conformación de un Jurado a tal efecto.

Se deberá adjuntar a la solicitud: a) un certificado de la Secretaría de Posgrado en el que conste que el alumno tiene acreditadas al menos treinta y seis (36) UCAs por cursos, seminarios y otras actividades de esa índole reconocidas por el Comité Académico, b) una (1) copia manuscrito de Tesis en soporte papel y c) una (1) copia en soporte digital.

8.2. Contenido y formato del manuscrito de Tesis

El manuscrito de Tesis deberá incluir, al menos, el siguiente contenido: título, índice general, índices de figuras y de tablas, resumen en español e inglés, texto principal de la Tesis y referencias bibliográficas.

El texto principal de la Tesis deberá incluir toda la documentación necesaria para una cabal comprensión del problema y de los desarrollos efectuados para dar solución al mismo. Deberá contar, al menos, con una introducción, objetivos, estado del arte, metodología, resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones. El documento deberá elaborarse en el formato que establezca la Secretaría de Posgrado.

8.3. Jurado Evaluador

El Consejo Directivo designará, a propuesta del Comité Académico, el Jurado Evaluador de la Tesis. Dicho Jurado estará integrado por tres (3) miembros titulares y dos (2) suplentes.

Los integrantes del Jurado deberán ser profesores o investigadores de reconocido prestigio en el área de especialidad de la Tesis y satisfacer los mismos requerimientos establecidos para los Directores de Tesis. Al menos uno (1) de los miembros titulares deberá ser externo a la UNL.



La impugnación y excusación de miembros del Jurado se ajustará a lo establecido por el Reglamento de Concursos de Profesores Ordinarios de la UNL.

Como resultado de la Defensa los miembros del Jurado recomendarán correcciones y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

adicionales al manuscrito de Tesis, el alumno deberá realizarlas y presentar la versión final, con el aval de su Director y Codirector, si correspondiere, dentro de los treinta (30) días posteriores a dicho acto. El Jurado podrá reservarse el derecho de constatar la realización de las modificaciones si lo considera necesario.

ARTÍCULO 9: SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

El Comité Académico realizará un seguimiento periódico de las actividades académicas de los alumnos. Al inicio de cada año académico, los alumnos deberán presentar al Comité Académico un informe de las actividades desarrolladas durante el último año, completando un formulario elaborado al efecto por la Secretaría de Posgrado. El informe deberá contar con el aval del Director de Tesis, si estuviera designado. El Comité Académico evaluará anualmente el desempeño académico de cada alumno y lo calificará como "Satisfactorio" o "No satisfactorio". Ante una calificación "No Satisfactorio", promoverá una entrevista con el alumno y su Director, con el objeto de regularizar la situación.

El Comité Académico realizará un seguimiento periódico de las actividades académicas de los docentes. Al finalizar cada cuatrimestre, los alumnos deberán presentar al Comité Académico una encuesta anónima sobre cada asignatura cursada, completando un formulario elaborado al efecto por la Secretaría de Posgrado. Por medio de la encuesta, el alumno emitirá opinión sobre aspectos académicos y organizacionales del curso, desempeño de los docentes y su propio desempeño. El Comité Académico evaluará los resultados de las encuestas y, en caso de detectar algún aspecto irregular en un curso, entrevistará al docente responsable con el objeto de regularizar la situación.

El Comité Académico, a través de la Secretaría de Posgrado, realizará un seguimiento periódico de las actividades laborales de los graduados. Por medio de consultas a los mismos se recabará información sobre el lugar de trabajo, posición laboral, actividades en docencia, investigación y extensión, en formación de recursos humanos y trabajos profesionales relevantes relacionados con la disciplina. Este seguimiento permitirá evaluar los impactos de la Carrera sobre la región en aspectos académicos, de investigación y profesionales.

ARTÍCULO 10: REQUISITOS DE PERMANENCIA

Para conservar la condición de alumno de la carrera, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Efectuar la inscripción anual obligatoria a la carrera.
- Obtener al menos una (1) calificación "Satisfactorio" en las dos (2) últimas evaluaciones anuales de desempeño académico.
- Aprobar la Tesis dentro del plazo de cuatro (4) años a partir de la fecha de admisión.
- No adeudar pagos de aranceles, en el caso de alumnos no exceptuados del pago.

Si alguno de estos requisitos no se cumpliera, el alumno será dado de baja por el Decano, a recomendación del Comité Académico.

ARTÍCULO 11: OTORGAMIENTO DEL GRADO DE MAGÍSTER

Cumplidos todos los requisitos del Plan de Estudios establecidos en este Reglamento, el Consejo Directivo avalará la actuación del Jurado Evaluador de Tesis y dará por finalizados los estudios del alumno, a solicitud de la Secretaría de Posgrado. Esta solicitud estará condicionada a que el alumno presente en la Secretaría de Posgrado dos (2) copias encuadernadas y una (1) copia en soporte digital de la versión final del




2020

Año del General
Manuel Belgrano



Universidad Nacional del Litoral

NOTA N°:
EXPT.E.N°: FICH-1043052-20

que el alumno: a) presente la documentación requerida por el Departamento Alumnado para dicho trámite, b) cumplimente la entrega de la Tesis en versión digital a la Biblioteca Digital de la UNL Como consecuencia de este trámite, el Consejo Directivo otorgará el certificado habilitante para que la UNL expida el título de Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos.

ARTÍCULO 12: ARANCELES DE LA CARRERA

Los aranceles de la Carrera serán establecidos al comienzo de cada año por el Consejo Directivo, a propuesta del Comité Académico. El cobro de los mismos, se regulará de acuerdo a los procedimientos administrativos que prevé la UNL para la realización de Servicios Educativos a Terceros.

Los docentes de la UNL o becarios de la UNL, CONICET o ANPCyT que se postulen para ingresar a la Carrera, podrán solicitar la exención del pago de aranceles. Los docentes de la UNL que sean exceptuados del pago de aranceles quedarán sujetos al Reglamento de Becas de Posgrado de la FICH.

ARTÍCULO 13: PRECEDENCIAS

La aprobación de este Reglamento deja sin efecto todas las normas reglamentarias que se hayan dictado con anterioridad al mismo.

El Reglamento General de Cuarto Nivel de la UNL tiene precedencia sobre el presente Reglamento.

Toda situación no prevista en el Reglamento General de Cuarto Nivel de la UNL y en el presente Reglamento será resuelta por el Consejo Directivo a propuesta del Comité Académico.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

ANEXO III

REGLAMENTO DEL COMITÉ ACADÉMICO MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

ARTÍCULO 1: OBJETIVOS

El Comité Académico de la Carrera entenderá en todos los aspectos académicos y científicos de la Carrera, propendiendo a su adecuado desarrollo y a un nivel de excelencia.

ARTÍCULO 2: INTEGRACIÓN

El Comité Académico estará constituido por cinco (5) miembros. Éstos deberán ser docentes investigadores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), con una formación equivalente o superior a la de Magíster y con una reconocida trayectoria en disciplinas afines a la Carrera.

ARTÍCULO 3: DESIGNACIÓN Y REEMPLAZO DE SUS MIEMBROS

Los miembros serán designados por el Consejo Directivo de la FICH, a propuesta del Decano de esta Institución.

Las designaciones serán por un período de dos (2) años, pudiendo los miembros ser designados en hasta cuatro (4) períodos consecutivos.

En caso de licencia de un miembro, que implique su ausencia a las reuniones del Comité Académico por un período continuo de más de tres (3) meses, el Consejo Directivo podrá designar un reemplazante por dicho período.

En caso de que un miembro incumpla sus funciones o no asista a más de la mitad de las reuniones del Comité Académico en un (1) año académico, el Consejo Directivo podrá dejar sin efecto su designación. Si esto ocurre, el Consejo Directivo designará un reemplazante por el resto del período del miembro removido. De este modo, cada dos (2) años se procederá a la designación de la totalidad de los miembros del Comité Académico.

ARTÍCULO 4: FUNCIONES

Serán funciones del Comité Académico emitir opinión y/o efectuar recomendaciones al Consejo Directivo respecto a:

- La admisión, baja y readmisión de alumnos a la Carrera.
- La aprobación de cursos propuestos a ser dictados en el marco de la Carrera, así como la asignación de las Unidades de Crédito Académico (UCAs) correspondientes.
- El reconocimiento de UCAs por cursos aprobados fuera del marco de la Carrera o con anterioridad a la fecha de admisión a la misma.
- El rendimiento académico de los alumnos, para lo cual realizará un seguimiento periódico de las actividades de los mismos.
- La designación de Directores y Codirectores de Tesis.
- La aprobación de informes finales de tutorías y tareas de investigación.
- La aprobación de Propuestas de Tesis.
- La designación de los miembros de Jurados Evaluadores de Tesis.
- Mecanismos para la difusión, administración y desarrollo de la Carrera.
- Cualquier otro tema académico o científico no contemplado en los ítems anteriores y que esté relacionado con actividades de la Carrera.

ARTÍCULO 5: FUNCIONAMIENTO

El Comité Académico se reunirá durante cada año académico, con una frecuencia mínima de una (1) reunión por mes.



La firma de este documento digital con el código RDCS_FICH-1043052-20_318

del Comité Académico de la Carrera de Ingeniería de Recursos Hídricos

se realizó en el Sistema de Firma Electrónica de la Universidad Nacional del Litoral, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



2020

Año del General
Manuel Belgrano



Universidad Nacional del Litoral

NOTA N°:
EXPT.E.N°: FICH-1043052-20

Las reuniones serán convocadas por la Secretaría de Posgrado de la FICH. La fecha y hora de cada reunión deberá ser notificada fehacientemente a la totalidad de los miembros, con al menos cuarenta y ocho (48) horas de anticipación.

El quórum para el funcionamiento del Comité Académico será de tres (3) miembros. Para cada reunión, la Secretaría de Posgrado elaborará un Orden del Día con los temas a tratar, que será informado a los miembros presentes al inicio de la sesión.

Las mociones se aprobarán por mayoría simple de votos afirmativos. En caso de empate, la decisión quedará a cargo del Director de Carrera o, en su ausencia, del Codirector.

Las resoluciones tomadas por el Comité Académico en cada reunión se asentarán en un Acta.

Las mociones rechazadas por votación podrán constar en el Acta, si así lo solicitan sus proponentes. La totalidad de los miembros presentes avalarán el Acta, firmando al pie de la misma.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCS_FICH-1043052-20_318** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.