

**RESOLUCIÓN N°: 232/11**

**ASUNTO:** Acreditar la carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, que se dicta en la ciudad de Santa Fe, Prov. de Santa Fe.

Buenos Aires, 25 de abril de 2011

**Carrera N° 4.433/10**

VISTO: la solicitud de acreditación de la carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, que se dicta en la ciudad de Santa Fe, Prov. de Santa Fe, el informe del Comité de Pares y lo dispuesto por la Ley 24.521, la Resolución del Ministerio de Cultura y Educación N° 1168/97, la Ordenanza N° 045 – CONEAU, la Resolución N° 497 - CONEAU - 09, y

**CONSIDERANDO:**

1. Características de la carrera

La carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, se inició en el año 1996 y se dicta en la ciudad de Santa Fe, Prov. de Santa Fe. Propone una modalidad presencial y su dictado es de carácter continuo; su plan de estudios es semiestructurado. Cuenta con reconocimiento oficial y validez nacional del título (R.M. N° 616/ 09).

Las carreras de grado que se dictan en la unidad académica son: Ingeniería Ambiental (reconocida oficialmente mediante R.M. N° 0535/06, acreditada mediante Res. CONEAU N° 632/08), Ingeniería en Informática (reconocida oficialmente mediante R.M. N° 0343/99), Ingeniería en Agrimensura (reconocida oficialmente mediante R.M. N° 0499/08, acreditada mediante Res. N° 633/06), Ingeniería en Recursos Hídricos (reconocida oficialmente mediante R.M. N° 1614/07, acreditada mediante Res. N° 743/09) y Licenciatura en Cartografía (reconocida oficialmente mediante R.M. N° 0982/97). Las carreras de posgrado que se dictan en la unidad académica son: Especialización en Vinculación y Gestión Tecnológica (acreditada como proyecto mediante Res. N° 920/09), Especialización en Gestión Ambiental (acreditada con categoría B mediante Res N° 919/10), Maestría en Gestión Ambiental

(acreditada con categoría B mediante Res N° 920/10), Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos (acreditada con categoría A mediante Res. N° 591/04, presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (que tuvo dictamen favorable en oportunidad de su presentación como proyecto), Maestría en Computación Aplicada a la Ciencia y a la Ingeniería (que tuvo dictamen favorable en oportunidad de su presentación como proyecto) y Doctorado en Ingeniería (acreditada con categoría A mediante Res. N° 853/99, presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación).

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas y el Instituto de Desarrollo Tecnológico, pertenecientes a la Universidad Nacional del Litoral, dictan en forma conjunta la carrera de Doctorado en Ingeniería.

Se presenta la siguiente normativa: Resolución N° 90/96 del Consejo Superior (CS) que crea la carrera de Doctorado en Ingeniería con orientaciones en Recursos Hídricos y Mecánica Computacional; Resolución CS N° 344/06 que aprueba las menciones de Inteligencia Computacional, Señales y Sistemas, Resolución N° CS 141/10 que aprueba la mención Ambiental, Resolución N° 385/08 que establece el dictado conjunto de la carrera entre la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas y el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, aprueba el Reglamento de la carrera y el Reglamento del Comité Académico; Resolución N° 94/10 del Consejo Directivo (CD) que designa al Director y Codirector, Resolución N° 276/09 del CD que designa al Comité Académico y la Resolución N° 118/10 del C.D que aprueba el plan de estudios modificado de la carrera. En la visita se adjunta la Resolución CS N° 316/10 que aprueba el plan de estudios modificado, Resolución CD N° 223/10 que designa a los coordinadores de la carrera.

La estructura de gobierno está conformada por un Director, Codirector, un Coordinador por cada una de las menciones y un Comité Académico. La estructura de gestión y las funciones de sus integrantes se encuentran reglamentadas en el Reglamento de la carrera.

Según la información adjuntada en la entrevista, el Director tiene títulos de Ingeniero Mecánico y de Doctor en Ciencias Aplicadas, expedidos por la Universidad Nacional de Rosario y la Universidad de Lieja, respectivamente. En la actualidad se desempeña como Profesor Investigador e Investigador Superior del Centro Internacional de Métodos

Numéricos en Ingeniería en Barcelona (España) y profesor full-time de la Universidad Nacional del Litoral. Es Investigador Superior del CONICET. Ha sido director, en dos oportunidades, del Centro Regional de Investigación y Desarrollo-CONICET en Santa Fe y desde el año 1996 es director del Centro Internacional de Mecánica Computacional en Ingeniería (CIMEC) en el INTEC (CONICET-UNL). Ha dirigido proyectos de investigación e investigadores, becarios y tesis doctorales. Ha desarrollado experiencia profesional en el ámbito privado. Su producción científica comprende la publicación de 125 artículos en revistas con arbitraje y 13 libros. Es miembro del comité editorial de 19 revistas internacionales, ha sido miembro de comité de evaluadores del CONICET y ha sido convocado a instancias de evaluación y acreditación de carreras universitarias.

El plan de estudios modificado fue aprobado en el año 2010, por Resolución CS N° 316. La duración de la carrera es de 6 años, con un total de 390 horas obligatorias (232 teóricas y 158 prácticas), a las que se agregan 1110 horas destinadas a tutorías y actividades de investigación. La carrera de Doctorado en Ingeniería tiene las siguientes menciones: Recursos hídricos, Mecánica computacional, Inteligencia computacional, señales y sistemas y Ambiental. El otorgamiento del título de doctor en Ingeniería lo realiza la Universidad Nacional del Litoral y al dorso del mismo se hace constar la rama de la Ingeniería en la cual se inscriben los estudios realizados, según consta en la Res CS N° 90/96.

La carrera se organiza en cursos de formación básica, destinados a brindar los elementos sustanciales del conocimiento de cada mención, y cursos de formación específica, destinados a profundizar los conocimientos específicos en la temática de la tesis.

Para el ingreso a la carrera se exige que el aspirante posea título de grado universitario (Ingeniero, Licenciado o similar respecto de las incumbencias profesionales y la duración de los estudios) en disciplinas afines a la ingeniería, otorgado por universidades argentinas o extranjeras reconocidas por las autoridades competentes, presentar los antecedentes del postulante y del director de tesis, el plan de tesis y el plan de estudios.

La modalidad de evaluación final consiste en una tesis. El plazo para su presentación es de 48 meses, una vez finalizadas las actividades curriculares previstas. El jurado evaluador debe estar compuesto por 3 miembros de reconocida trayectoria en la temática de la tesis, al

menos 2 de ellos deben pertenecer a otra Universidad o Instituto de Investigación relacionado con la disciplina.

Según los datos aportados en la autoevaluación, los ingresantes a la carrera, desde el año 1996 hasta el año 2009, han sido 87. El número de alumnos becados asciende a 42 y las fuentes de financiamiento son el CONICET, la ANPCYT y la propia institución. Los graduados, desde el año 1997 hasta el año 2009, han sido 32. Se anexan 6 tesis completas, 6 índices de tesis, y 10 fichas de tesis.

El cuerpo académico está formado por 58 integrantes estables. De ellos, 54 poseen título máximo de doctor, 3 título de magister, 1 título de grado. Los integrantes del cuerpo académico se han formado y han desarrollado su trayectoria en las áreas disciplinares de Matemática, Física, Ingeniería Civil, Ciencias de la Tierra, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Biología, Gestión de Sistemas Productivos, Medio Ambiente, Ingeniería Hidráulica e Hidráulica Ambiental. En los últimos cinco años 45 han dirigido tesis posgrado, 53 cuentan con producción científica y 51 han participado en proyectos de investigación. Cincuenta y cuatro tienen adscripción a organismos de promoción científico – tecnológica y 10 han desarrollado experiencia en el ámbito no académico.

El fondo bibliográfico consta de 2817 volúmenes vinculados con la temática del posgrado y 102 suscripciones a revistas especializadas. El posgrado cuenta con laboratorios informáticos que están disponibles para uso de los alumnos en la unidad académica.

Se informan 63 actividades de investigación con la participan alumnos y docentes de la carrera. Se informan 43 actividades de transferencia desarrolladas en el ámbito de la carrera, concluidas al momento de la evaluación, en las que participaron docentes.

La carrera ha sido acreditada por Resolución CONEAU N° 853/99 con categoría A. En dicha oportunidad se recomendó extender la oferta del doctorado a fin de captar más estudiantes e incorporar profesores visitantes para diversificar los cursos y orientaciones de la carrera.

## 2. Evaluación global de la carrera

La unidad académica presenta una amplia trayectoria en la temática, además ofrece otras 6 carreras de posgrado y 5 carreras de grado estrechamente vinculadas con el Doctorado en Ingeniería. En particular, presenta relación con la Maestría en Computación aplicada a la

Ciencia y la Ingeniería, Maestría en Ingeniería en Recursos Hídricos, Especialización y Maestría en Gestión Ambiental, con las cuales comparte algunas asignaturas, y con las carreras de grado Ingeniería Ambiental, en Recursos Hídricos e Informática. La carrera se dicta conjuntamente con el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC-CONICET), con quien además comparte recursos humanos calificados y laboratorios de investigación.

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas se distinguía tradicionalmente por las investigaciones orientadas a la Hidrología de Llanuras, aunque en los últimos años se incorporaron las áreas de Ambiente, Cartografía e Informática. Resulta destacable la integración de grupos de investigación interdisciplinarios, como así también la interacción de grupos de la Facultad con investigadores del Instituto de Desarrollo Tecnológico.

La estructura de gobierno resulta adecuada y se encuentran bien definidas las responsabilidades y actividades de cada una de las instancias. En la entrevista se aportó la Res. CD N° 233/2010 de designación de los Coordinadores Académicos. Los antecedentes del Director y de los miembros del Comité Académico son adecuados. Todos ellos poseen título de doctor, demostrada actividad en investigación, numerosas publicaciones en revistas científicas a nivel internacional y amplia formación de recursos humanos, además de ser profesores de tiempo completo en la Facultad o en el Instituto.

La normativa presentada cubre los distintos aspectos implicados en el funcionamiento de la carrera, detallando el régimen de admisión, las condiciones de aceptación de la propuesta de tesis, las responsabilidades y las funciones de los directores de tesis, la composición del tribunal evaluador, define los cursos por especialidad, entre otros.

Se presentan numerosos convenios marco y 16 convenios específicos, varios de ellos con centros académicos o de investigación reconocidos, incluyendo al CONICET.

El diseño del plan de estudios es adecuado, consta de materias obligatorias y una amplia oferta de asignaturas electivas, muchas de ellas son comunes a dos o más menciones. La vinculación de las menciones a través de materias comunes resulta pertinente y permite, dada la afinidad entre algunos aspectos contemplados en las menciones, la interrelación de estudiantes, cooperaciones y desarrollo de visiones interdisciplinarias, siendo este un aspecto valioso para el programa.

Hay buena correspondencia entre el perfil de los profesores y los cursos ofrecidos en las cuatro menciones. La oferta de cursos es rica en calidad y cantidad. Los contenidos de las asignaturas resultan de un nivel adecuado y la bibliografía utilizada es amplia y actualizada. Los métodos de enseñanza y de evaluación propuestos son apropiados.

La modalidad de dictado es presencial y se organiza en 2 cuatrimestres por año académico, con cursos de formación básica y de formación específica, destinados a profundizar conocimientos en temáticas específicas y apoyar el desarrollo de las tesis. La distribución de cargas horarias establecidas para estas actividades es apropiada.

Las actividades prácticas están previstas dentro de las asignaturas y, de acuerdo con lo observado en los programas incluyen resolución de ejercicios o problemas, prácticas de laboratorio, desarrollo de códigos, prácticas áulicas y prácticas de campo. La carga horaria asignada a estas actividades es apropiada para la formación de los alumnos. En la visita se observó que tanto en el edificio de la Facultad como en el Instituto existen espacios físicos con adecuadas condiciones para llevar a cabo actividades prácticas y de investigación. Lo mismo se observó respecto de los equipamientos disponibles para las investigaciones, los cuales son modernos y de alta tecnología.

Respecto de los requisitos de admisión, la carrera admite aspirantes que no poseen título de ingeniero. Para esos casos debería implementar un mecanismo de evaluación especial con el objeto de determinar las capacidades de los aspirantes en la rama de la ingeniería afín al tema de tesis propuesto.

Todos los integrantes del cuerpo académico cuentan con producción científica en revistas internacionales y se encuentran activos, tienen demostrada participación en proyectos de investigación financiados por agencias nacionales (CONICET y ANPCyT) y la mayoría de ellos tiene adscripción a organismos de promoción científico – tecnológica. Los antecedentes en la formación de recursos humanos a nivel de doctorado y la trayectoria docente de los integrantes son adecuadas y los perfiles cubren las cuatro menciones que ofrece el Doctorado.

Se destaca que más del 80% de los alumnos cuenta con beca de manutención (CONICET, ANPCyT, UNL y otras), el 53 % desarrolla actividades docentes en Universidades y el 20% cuenta con otros estudios de posgrado previos. En general se observa un adecuado balance de los ingresantes por menciones para el caso de las menciones ya

consolidadas (Mecánica Computacional, Recursos Hídricos, e Inteligencia Computacional, Señales y Sistemas).

Los dos primeros años de la carrera los alumnos cursan las asignaturas y luego de ello deben presentar la propuesta de tesis al Comité Académico, lo cual se considera muy positivo en la formación de los doctorandos. Además, se observó en la entrevista con los alumnos que ellos valoran particularmente esta instancia ya que permite el seguimiento del alumno y asegura la correspondencia entre las actividades y los objetivos de la investigación.

La carrera cuenta con aulas y oficinas. Durante la visita se constató infraestructura disponible, la que en cantidad y capacidad es suficiente para la carrera.

Los laboratorios resultan suficientes en cantidad, calidad y modernidad y satisfacen lo requerido por la carrera para el desarrollo de las investigaciones y prácticas.

La carrera dispone de 2 bibliotecas principales, una ubicada en Ciudad Universitaria y la otra en el Instituto de Desarrollo Tecnológico y acceso a bases de datos *online*, en la misma biblioteca se pueden realizar búsquedas en computadoras destinadas a ese fin. Específicamente para la carrera, cuentan con 2817 libros relacionados con la temática y 102 suscripciones especializadas. Se tiene además acceso a la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología.

El equipamiento informático es suficiente.

La metodología de evaluación elegida resulta apropiada y la composición del tribunal evaluador se ajusta a lo establecido por la RM N° 1168/97.

Los trabajos de tesis presentados resultan relevantes a la carrera y en 6 de las fichas de tesis presentadas se observan publicaciones en revistas internacionales indexadas asociadas con los trabajos de tesis. La calidad de las tesis es significativa y se corresponde con los objetivos de la carrera.

Se presentan 63 fichas de proyectos de investigación correspondientes a los últimos 3 años, en los que participan docentes de la carrera; 23 de estos proyectos dieron origen a producción científica de buen nivel, todos han sido evaluados y las principales fuentes de financiamiento fueron la ANPCyT, la UNL y el CONICET; en 20 de ellos participan alumnos de la carrera de doctorado. En función de lo mencionado anteriormente, se considera que la calidad de los trabajos de investigación es destacada.

La mayoría de las investigaciones están comprendidas en las áreas de Mecánica Computacional, Recursos Hídricos e Inteligencia Computacional, señales y sistemas.

Se presentan 41 fichas de transferencia, en 4 de ellas han participado los alumnos de la carrera y todas se encuentran de alguna manera vinculadas con el doctorado o las investigaciones realizadas por los distintos grupos. De acuerdo a lo informado por las autoridades en la entrevista, sólo se alienta la participación de alumnos cuando la actividad de transferencia permite obtener datos de relevancia para las investigaciones de las tesis doctorales, lo que se considera valioso.

El seguimiento del desempeño docente está a cargo del Comité Académico, quien en forma periódica realiza entrevistas a los docentes y recientemente ha implementado un sistema de encuestas anónimas que responden los alumnos al finalizar el dictado de cada curso. Luego de su análisis, el Comité Académico informa los resultados de las encuestas a los docentes. La metodología propuesta resulta adecuada.

La orientación y la supervisión de la elaboración de la tesis está a cargo de cada director de tesis, quienes son responsables de asesorar, dirigir y evaluar la planificación y el desarrollo de las investigaciones. El Comité Académico interviene también en esta tarea.

En el caso de los graduados, el Secretario de Posgrado informó durante la entrevista que se los contacta vía e-mail solicitando información para la base de datos con el objeto de monitorear el impacto de la carrera en el medio, lo cual se considera apropiado.

La tasa de graduación es satisfactoria.

Se efectuaron modificaciones a partir de las recomendaciones de la evaluación anterior. Se incorporaron 2 nuevas menciones y en la actualidad la diversidad temática y la oferta de asignaturas son suficientemente variadas. Se destaca el crecimiento del cuerpo docente durante los últimos 10 años, motivado en muchos de los casos por la finalización del doctorado por parte de docentes de la unidad académica y, también, por los programas de repatriación y de mejora que han permitido que se generen nuevas posiciones, aumentando significativamente el número de docentes involucrados en la carrera.

En general se considera que las observaciones realizadas en la presente evaluación concuerdan con las realizadas por la propia institución.

Por ello,

LA COMISIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN  
Y ACREDITACIÓN UNIVERSITARIA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- ACREDITAR la carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, que se dicta en la ciudad de Santa Fe, Prov. de Santa Fe, por un periodo de 6 años.

ARTÍCULO 2º.- CATEGORIZAR la mencionada carrera como A.

ARTÍCULO 3º.- RECOMENDAR:

- Se implemente un mecanismo de ingreso para los aspirantes que no poseen un título de grado de ingeniero, que asegure una formación adecuada a las exigencias del posgrado.

ARTÍCULO 4º.- Al vencimiento del término expresado en el Art. 1º, la institución deberá solicitar una nueva acreditación, conforme a las convocatorias que establezca la CONEAU. La vigencia de esta acreditación se extiende hasta que se resuelva al respecto.

ARTÍCULO 5º.- Regístrese, comuníquese, archívese.

RESOLUCIÓN N° 232 - CONEAU - 11