

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 1133 DE
ACREDITACIÓN DE POSTGRADO:
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA ÁREA INGENIERÍA
MECÁNICA IMPARTIDO POR LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE**

Santiago, 18 de diciembre de 2019.

VISTOS:

1. Lo dispuesto en la Ley 20.129, que establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, y sus modificaciones; y, en la Ley 19.880, que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de la Administración del Estado.
2. Las Resoluciones Exentas DJ N°016-4, de 20 de diciembre de 2016, y su modificación aprobada por Resolución Exenta DJ N°002-4, de 7 de febrero de 2018; DJ N°006-4, de 24 de abril de 2013, y su modificación aprobada por Resolución Exenta DJ N°012-4, de 14 de julio de 2016; la Resolución Exenta DJ N°029-4, de 2 de agosto de 2019; la Resolución Exenta AP N°110-18, de 15 de noviembre de 2018, que aprueba inicio del proceso de acreditación del programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Mecánica impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile; Convenio de acreditación, de 04 de diciembre de 2018, suscrito entre la CNA y la Pontificia Universidad Católica de Chile; acuerdo N°2729, adoptado en sesión ordinaria N°1398, de fecha 10 de julio de 2019 y los antecedentes que le sirven de fundamento; y la Resolución N°1600 de 2008, de la Contraloría General de la República, modificada por la Resolución N°10, de 2017.



CONSIDERANDO:

1. Que, la Pontificia Universidad Católica de Chile presentó su Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Mecánica al proceso de acreditación de programas de postgrado, bajo la modalidad de evaluación por Comité de Área desarrollado por la Comisión Nacional de Acreditación.
2. Que, la Universidad mencionada proporcionó los antecedentes correspondientes al Programa, de acuerdo a las pautas de la Comisión.
3. Que, el Comité de Área de Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra recomendó dos pares evaluadores externos, que fueron sometidos a la consideración de la Institución.
4. Que, en esta etapa de evaluación externa, se realizó una visita el 22 de marzo de 2019, generándose un informe de evaluación en base a los criterios definidos por la Comisión Nacional de Acreditación y los propósitos declarados por el mismo Programa, que posteriormente fue enviado a la Universidad para su revisión y eventuales observaciones.
5. Que, con fecha 17 de mayo de 2019, la Universidad remitió a la Comisión sus observaciones respecto del informe de evaluación mencionado en el punto precedente.
6. Que, la Comisión Nacional de Acreditación analizó la documentación anteriormente señalada en su sesión N°1398 de fecha 10 de julio de 2019, a la cual asistió un miembro del Comité de Área de Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra, quien, en representación de dicho Comité, efectuó una exposición oral de los antecedentes generados en el proceso y respondió consultas de los comisionados referidas a dichos antecedentes.
7. Que, del proceso evaluativo llevado a cabo se desprende que el Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Mecánica impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile, presenta fortalezas y debilidades, las que se sintetizan a continuación:



DEFINICIÓN CONCEPTUAL

El Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Mecánica corresponde a una de las seis áreas de especialización que contempla el programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería ofrecido por la Universidad.

Su definición es coherente con el grado que entrega y su denominación corresponde con los conocimientos, competencias y habilidades que espera entregar a sus egresados.

El Programa ajustó sus líneas de investigación desde la anterior acreditación y actualmente declara dos: Energía y Sistemas Térmicos y; Diseño, Materiales y Manufactura, las que son consistentes con el área y nivel de los estudios.

CONTEXTO INSTITUCIONAL

Entorno Institucional

El Doctorado pertenece a una institución de educación superior que cuenta con políticas, recursos y una estructura que propician el adecuado desarrollo de los programas de postgrado, tanto a nivel académico como a nivel administrativo. Dispone del reglamento del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, que se aplica en las seis áreas de especialización y que es complementado con la normativa institucional.

El Programa se enmarca adecuadamente en el contexto académico de la Universidad, funciona en el Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, en tanto que su dependencia académica radica en la Escuela de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería.

Sistema de Organización Interna

La gestión interna corresponde al Jefe de Programa, que cuenta con un Comité de Doctorado. El Comité es presidido por el Jefe del Programa e integrado por el Director de la Escuela de Ingeniería, los jefes de las seis áreas de especialización



del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, más un representante de los estudiantes. Su nombramiento, composición y funciones están contenidas en la normativa institucional. El Jefe de Programa y los demás académicos que integran el Comité, poseen las competencias necesarias para desempeñarse en sus cargos.

CARACTERÍSTICAS Y RESULTADOS

Carácter, objetivos y perfil de egreso

El Doctorado declara carácter académico. Su objetivo general es formar investigadores capaces de realizar investigación en la frontera del conocimiento, con el fin de contribuir al desarrollo del país mediante la generación de conocimiento y creación, desarrollo y realización de dispositivos, sistemas y procesos en áreas como conversión y almacenamiento de energía, bioingeniería, micro y nanotecnología, diseño y manufactura, y control e instrumentación, para el desarrollo sustentable de la sociedad.

De acuerdo al perfil de egreso, los graduados serán capaces de realizar investigación en forma independiente y mostrar dominio del tópico específico de la investigación en la cual centraron sus estudios, así como del entorno más amplio en el cual se inserta el tópico de la tesis, usando herramientas propias de la ingeniería y las ciencias. No se declaran los conocimientos específicos del área.

Los objetivos y el perfil de egreso declarados, son coherentes con la definición y carácter del Programa, salvo por la falta de aspectos específicos del perfil.

Requisitos de admisión y proceso de selección

Los requisitos de admisión y el proceso de selección son pertinentes para este nivel de estudios.

El Programa está articulado con el Magíster en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad. Los estudiantes interesados en continuar sus estudios en el



Doctorado, siguen el mismo proceso de postulación, pero pueden convalidar hasta 70 créditos de los cursos realizados durante el Magíster.

En el período 2015-2019, el Programa recibió sesenta postulaciones y aceptó cuarenta y nueve de ellas, por lo que su tasa de aceptación en el período fue de 81,6%. El 65% de los aceptados ingresó al Doctorado. Dos de los matriculados ingresaron al Programa mediante articulación con el Magíster.

El origen disciplinar de los matriculados en el mismo período, da cuenta de quince estudiantes con grado de magíster en diferentes áreas de las ciencias de la ingeniería y otras (47%), seis ingenieros mecánicos (19%), seis licenciados en ciencias de la ingeniería (19%), dos ingenieros civiles industriales (6%), un ingeniero metalúrgico (3%), un químico (3,) y un constructor civil (3%).

Respecto a su origen institucional, el 25% proviene de la misma Universidad, el 31% de otras universidades o instituciones nacionales y el 44% de universidades en Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela, Estados Unidos, España, Turquía y Rusia.

Estructura del programa y plan de estudios

La estructura curricular está organizada en ocho semestres (4 años), con un total de 300 créditos UC y el plan de estudios considera: cursos optativos, seminario de postgrado, proyecto de tesis, examen de candidatura, tesis, examen de grado y una serie de actividades obligatorias, sin carga en créditos, entre ellas, una pasantía en el extranjero. El plan de estudios no contempla una asignatura transversal para todos los estudiantes y, entre el primer y cuarto semestre se cursan las asignaturas optativas, se elabora el proyecto de tesis y se rinde el examen de candidatura. A partir del tercer año se inicia la tesis doctoral.

El Doctorado declara un total 5.420 horas directas e indirectas en un régimen de jornada diurna con dedicación completa. Esta cantidad es inferior al mínimo de 5.760 horas que se obtiene al aplicar el Sistema de Créditos Transferibles para programas de cuatro años en jornada completa.

La oferta de cursos optativos es variada y sus contenidos corresponden a las líneas del Programa. La bibliografía de los cursos está actualizada.

La actividad de graduación está definida en el Reglamento del Programa, es consistente con la normativa institucional, corresponde al grado que ofrece y contempla dos instancias de seguimiento. El candidato debe desarrollar una tesis, que equivale al 50% de los créditos totales del plan de estudios y luego defenderla en un examen de grado.

Como requisito de graduación, es necesario contar con un artículo científico aceptado en una revista científica catalogada en WoS (ex ISI) como autor principal o certificar ser el autor principal de una patente en tramitación.

Respecto a los graduados del período 2015-2019, se observa que los temas de tesis son pertinentes a las líneas de investigación del Programa. La productividad derivada de las tesis da cuenta de un promedio de 1,6 publicaciones indexadas en WoS (ex ISI) por graduado.

Progresión de estudiantes y evaluación de resultados

En el período 2010-2014 no hubo ingresos vía articulación. La tasa de graduación total de las cohortes habilitadas (período 2010-2015) es del 25% (tres graduados de doce matriculados) y a la fecha, aún hay estudiantes de las cohortes 2011, 2012, 2014 y 2015 en ciclo final.

Los tres graduados del período 2015-2019 tuvieron un tiempo promedio de permanencia en el Doctorado de 11,4 semestres (5,7 años), superando en más de tres semestres el tiempo teórico establecido.

La tasa de deserción total del Programa en el período 2010-2019 fue del 18% (siete deserciones de treinta y ocho matriculados). No se registran deserciones de los estudiantes articulados. De las siete deserciones, cinco corresponden a renunciaciones y/o abandono de estudios, en tanto que la diferencia corresponde a estudiantes eliminados por motivos académicos.

CUERPO ACADÉMICO

Características Generales

El cuerpo académico se compone de quince profesores permanentes, de los cuales once conforman el Claustro y cuatro son Colaboradores. El Programa declara la participación de tres profesores Visitantes.

La totalidad del cuerpo académico posee el grado de Doctor, en áreas que corresponden al Programa.

El total del Claustro tiene dedicación de jornada completa a la Universidad y en conjunto destinan semanalmente un total de 124 horas al Programa, con un promedio de 8,3 horas de dedicación por académico, distribuidas en los ámbitos de gestión, docencia e investigación. Todos los integrantes del Claustro participan también de otros programas de postgrado en la Institución.

Trayectoria, productividad y sustentabilidad

El análisis de la productividad científica del Claustro en el período 2014-2018, da cuenta de un promedio de 12,9 publicaciones WoS por académico (2,6 al año) y 1,1 proyectos FONDECYT o equivalente como investigador responsable. El cuerpo de colaboradores registra indicadores similares de productividad y adjudicación de proyectos.

El 91% de los académicos del Claustro (diez de once) satisface la orientación de productividad del Comité de Ingeniería y Ciencias de la Tierra: una publicación ISI por académico por año en los últimos cinco años y proyecto FONDECYT o equivalente, en calidad de investigador responsable, en los últimos cinco años.

Las dos líneas de investigación del Doctorado están sustentadas por los profesores del Claustro en una relación que varía entre cinco y nueve académicos



por línea. El académico que no cumple la orientación de productividad, está vinculado a las dos líneas de investigación que el Programa declara.

El 27% del Claustro tiene experiencia en dirección de tesis doctorales y el 91% en dirección de tesis de magíster. Las tres tesis finalizadas fueron dirigidas por tres académicos del Claustro.

Dos académicos del Claustro dirigen siete de las catorce tesis en curso.

Definiciones reglamentarias

Las normativas para selección, contratación y promoción de los académicos están definidas en la reglamentación institucional y corresponden al nivel del Programa. Los académicos que se incorporan al Doctorado deben pertenecer a la Escuela de Ingeniería y serán seleccionados por el Comité del Doctorado entre los candidatos propuestos por los departamentos o centros que integran la Escuela.

La dirección de tesis es una tarea que se asigna a los académicos que cuenten con el grado de doctor, con líneas de investigación activas en el ámbito del Programa y que cumplan con las condiciones para acreditar el Doctorado.

RECURSOS DE APOYO

Apoyo Institucional e Infraestructura

El Doctorado se desarrolla en la Escuela de Ingeniería del Campus San Joaquín, donde dispone de espacios exclusivos para la coordinación y dirección y, espacios compartidos para la docencia y el trabajo de sus estudiantes. La infraestructura y equipamiento disponible son adecuados. Existe acceso a bibliotecas, laboratorios, salas de computación, bases de datos y otros.

Los estudiantes pueden acceder a ayudas financieras a través del Colegio de Programas Doctorales y la Escuela de Ingeniería para rebajar parcial o totalmente el arancel, cubrir manutención, complementar becas externas y otros. Además, los estudiantes disponen de fondos concursables para apoyar la participación en

congresos internacionales, realizar estadías en cotutela, estadías cortas, cubrir parcialmente cursos de inglés, entre otros.

Vinculación con el medio

El Programa aprovecha los convenios suscritos por la Universidad con instituciones en Chile, Estados Unidos e Italia que permiten la obtención de doble grado, intercambio de cursos, realización de proyectos conjuntos, los que benefician a sus estudiantes y académicos. Los académicos del Doctorado se vinculan con el sector productivo a través de sus proyectos de investigación.

En el período 2014-2018 se declaran nueve pasantías de estudiantes, seminarios dictados por académicos visitantes y la participación de estudiantes en actividades de la especialidad como congresos dentro y fuera del país.

CAPACIDAD DE AUTORREGULACIÓN

El Programa no evidencia otros procesos de autoevaluación distintos a los necesarios para someterse a la acreditación. A nivel de Departamento, se realizan evaluaciones para medir el desempeño, considerando aspectos como indicadores de formación y productividad. Los académicos también realizan evaluaciones anuales de sus actividades realizadas. Finalmente, el Colegio de Programas Doctorales implementa un plan de seguimiento anual para asesorar y acompañar a los programas en el cumplimiento de sus planes de desarrollo.

La difusión del Doctorado se realiza a través de páginas webs institucionales, misiones de difusión, publicaciones en medios de prensa, redes sociales y del trabajo de promoción que hacen los académicos en congresos, seminarios y otras actividades, apoyados en folletería, así también charlas a estudiantes de pregrado.

El Plan de Desarrollo se enfoca en las oportunidades de mejora que el Programa levantó como resultado de su autoevaluación. Posee indicadores, plazos de ejecución, recursos asociados y responsables. No obstante, los plazos de ejecución son acotados y las acciones de mejoramiento propuestas no resuelven adecuadamente sus principales debilidades.

Desde la acreditación anterior, el Doctorado evidencia avances como: aumento en el número de postulantes, financiamiento asegurado para todos los estudiantes, uso efectivo de los convenios disponibles, apoyo a los estudiantes para la internacionalización de sus investigaciones. Aspectos como la definición del perfil de egreso y la productividad del cuerpo académico, presentan avances, pero no están completamente resueltos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo anterior y, tras ponderar todos los antecedentes generados en el proceso de acreditación, en lo fundamental la Comisión ha arribado a las siguientes conclusiones:

- El perfil de egreso del Programa es genérico, declara competencias que son transversales a cualquier programa doctoral en la disciplina y no explicita las habilidades y competencias asociadas al área de ingeniería mecánica.
- Se observa un aumento en las postulaciones desde la anterior acreditación y la composición de la matrícula en el período 2015-2019 es diversa tanto en el origen disciplinar como institucional y, se destaca el fuerte componente de estudiantes extranjeros.
- El Doctorado declara una duración en horas presenciales y no presenciales de 5.420 horas (180,7 SCT) en un régimen de jornada diurna con dedicación completa. Esta cantidad es inferior al mínimo de 5.760 horas equivalentes a 240 SCT, para programas de Doctorado de jornada completa.
- Si bien la secuencia y diseño del plan de estudios es adecuada y corresponde al nivel doctoral, no contempla asignaturas troncales y la formación de los estudiantes se basa en asignaturas optativas ofrecidas por los distintos departamentos de la Escuela de Ingeniería, lo que, sumado al diverso origen disciplinar de sus estudiantes, dificulta el logro de los objetivos propuestos. Sin embargo, se destaca la estadía/pasantía de investigación en el extranjero, financiada por el Colegio de Programas Doctorales (CPD).



- La tasa de graduación en las cohortes habilitadas es baja, hay estudiantes de las cohortes 2011 y 2012 que aún están cursando el Programa.
- De los once académicos que integran el Claustro, diez demuestra poseer líneas de trabajo especializadas y presentan una productividad académica acorde a las orientaciones del Comité de Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra, lo que da cuenta de una trayectoria académica de relevancia y pertinente al ámbito disciplinario en que se desarrolla el Programa. Se espera que todos los miembros del Claustro presenten una productividad académica demostrable en publicaciones y proyectos que los habilite para asumir la labor esencial del Claustro, como es la guía de tesis.
- La infraestructura y equipamiento disponibles son de buen nivel lo que favorece el desarrollo de las actividades lectivas e investigativas de los estudiantes y académicos.
- El Programa aprovecha los convenios disponibles a nivel institucional, lo que ha permitido mejorar su vinculación con el medio internacional. Esto se refleja en la participación de académicos visitantes en seminarios del Doctorado, un alto número de pasantías de los estudiantes en el extranjero, la realización de tesis en cotutela y la cantidad de estudiantes extranjeros que se matriculan.
- Desde la acreditación anterior, el Doctorado evidencia avances en la productividad del cuerpo académico, en el apoyo de financiamiento a los estudiantes en estadías, pasantías y viajes al extranjero. Sin embargo, en la definición del perfil de egreso, sigue siendo muy genérico y no refleja las competencias que obtendrán los egresados en la disciplina.

RESUELVO:

ARTÍCULO PRIMERO: La Comisión Nacional de Acreditación, acuerda:

1. Que, analizada la totalidad de los antecedentes reunidos durante el proceso de evaluación, el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Mecánica impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile, cumple, en



los términos señalados en esta resolución, con los criterios de evaluación definidos para su acreditación.

2. Que, conforme al marco legal vigente, se acredita el Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Mecánica impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile, por un plazo de 4 años, período que culmina el 10 de julio de 2023.
3. Que, transcurrido el plazo señalado, el Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Mecánica impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile, podrá someterse voluntariamente a un nuevo proceso de acreditación, en cuyo caso serán especialmente consideradas las observaciones y recomendaciones planteadas por esta Comisión.
4. El Programa podrá interponer un recurso de reposición del juicio de acreditación ante la Comisión, para lo cual deberá proceder de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 20.129, la Ley N° 19.880 y la Circular N°21, de fecha noviembre de 2013.
5. Que, durante la vigencia de la acreditación, el Programa deberá informar a la CNA acerca de los cambios sustantivos que se produzcan, tales como: modificaciones en la denominación y en su definición, la apertura de menciones, el desarrollo de nuevas modalidades de enseñanza, cambios en los responsables de dictar el Programa, convenios con otras instituciones.
6. Que, la Institución deberá dar cumplimiento a las normas sobre difusión del resultado de la acreditación, contempladas en la Circular N° 26, de 14 de septiembre de 2018.
7. Que, en el caso que la Institución desee difundir y publicitar la Resolución de Acreditación de la CNA, deberá hacerlo mediante la publicación íntegra de la misma.



ARTÍCULO SEGUNDO: Notifíquese el presente acto administrativo a la Institución que imparte el Programa.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y PUBLÍQUESE



Hernán Burdiles Allende
Presidente
Comisión Nacional de Acreditación



Paula Beale Sepúlveda
Secretaria Ejecutiva
Comisión Nacional de Acreditación