

**RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN DE  
POSTGRADO N° 852: DOCTORADO EN  
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, ÁREA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE  
TRANSPORTE, PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CHILE.**

Santiago, 02 de noviembre de 2016.

La Comisión Nacional de Acreditación, en Sesión Ordinaria N° 1028 de 12 de octubre de 2016, acordó lo siguiente:

**VISTOS:**

- Lo dispuesto en la Ley 20.129, que establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, especialmente sus artículos 8° letra c) y 46°;
- La Resolución Exenta DJ N° 10-4, que aprueba Reglamento que fija el Procedimiento para el Desarrollo de los Procesos de Acreditación de los Programas de Postgrado, publicado en el Diario Oficial el 24 de octubre de 2014;
- La Resolución Exenta DJ N° 006-4, que Aprueba Criterios para la Acreditación de Programas de Postgrado, de 24 de abril de 2013.

**CONSIDERANDO:**

1. Que, la Pontificia Universidad Católica de Chile sometió voluntariamente su Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, área Ingeniería Industrial y de Transporte, (en adelante, indistintamente, la Universidad y el Programa) 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 presentó los antecedentes correspondientes al Programa, de acuerdo a las pautas de la Comisión.

3. Que, el Comité de Área Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra recomendó pares evaluadores externos, los que fueron sometidos a la consideración de la Institución.
4. Que, en esta etapa de evaluación externa se realizó una visita con fecha 06 de junio de 2016 y un análisis documental de los antecedentes del Programa, generándose dos informes de evaluación en base a los criterios definidos por la Comisión Nacional de Acreditación y los propósitos declarados por el mismo Programa. Dichos informes fueron enviados a la Universidad para su revisión y eventuales observaciones.
5. Que, con fecha 18 de agosto de 2016, la Universidad remitió a la Comisión sus observaciones respecto de los informes de evaluación mencionados en el punto precedente.
6. Que, la Comisión Nacional de Acreditación analizó la documentación anteriormente señalada en su sesión N° 1028 de fecha 12 de octubre de 2016, a la cual asistió un miembro del Comité de Área 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.

#### **Y, TENIENDO PRESENTE:**

7. Que, del proceso evaluativo que se ha llevado a cabo se desprende que el Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, área Ingeniería Industrial y de Transporte impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile presenta fortalezas y debilidades, las que se sintetizan a continuación:

#### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

La denominación del Programa da cuenta de los conocimientos y competencias que se espera adquieran los estudiantes.

El Doctorado declara cuatro líneas de investigación, a saber: "Modelos avanzados de Planificación y Gestión", "Diseño, Planificación y regulación de Sistemas Complejos", "Economía, Finanzas y Políticas Públicas" y "Organizaciones, Estrategia, Marketing, Innovación y Emprendimiento" las que son consistentes con la definición conceptual del Programa.

## **CONTEXTO INSTITUCIONAL**

### Entorno Institucional

La Universidad que imparte el Doctorado cuenta con una política de postgrado. Asimismo, posee una normativa constituida por el Reglamento General de Estudios de Doctorado, al cual se ajusta el Reglamento del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería.

El Programa es pertinente con el contexto académico de la Universidad, del Colegio de Programas Doctorales y de la Facultad de Ingeniería, unidad académica que lo alberga.

### Sistema de Organización Interna

La gestión académica y administrativa del Programa está formalmente reglamentada. El Comité de Doctorado cuenta con funciones y atribuciones definidas y consistentes con la normativa del Programa y de la Institución. La composición y calificación de la unidad directiva es adecuada para los objetivos del Doctorado y posee representantes de las distintas áreas de Ciencias de la Ingeniería.

## **CARACTERÍSTICAS Y RESULTADOS**

### Carácter, objetivos y perfil de egreso

El Programa declara un carácter científico-tecnológico.

Los objetivos refieren a desarrollar una investigación que constituya un aporte al conocimiento a través de la formación científica-tecnológica de especialistas de alto nivel, capaces de realizar investigación en forma original e independiente en la frontera del conocimiento, para contribuir al desarrollo científico-tecnológico en sistemas complejos en ingeniería, transporte, gestión y logística.

El perfil de graduación alude a la adquisición de competencias para enfrentar problemas propios de los ámbitos de su disciplina, a través de soluciones innovadoras, creativas y eficientes, que se pueden complementar con la aplicación de modelos de planificación, gestión, optimización, economía, transporte, logística y políticas públicas, entre otros.

Tanto el carácter, como los objetivos y el perfil de egreso son coherentes entre sí.

### Requisitos de admisión y proceso de selección

Los requisitos de admisión y el proceso de selección están definidos, son de conocimiento público y son pertinentes para el nivel del Programa.

En relación a la demanda del Doctorado, en el período 2012-2016 postuló un total de treinta y nueve estudiantes, de los cuales treinta y uno fueron aceptados, de éstos, veinticuatro concretaron su matrícula, lo que representa un 79,5% de selectividad.

En cuanto al origen institucional de los estudiantes: ocho provienen de la Pontificia Universidad Católica de Chile, cinco de otras universidades nacionales y once de universidades extranjeras.

Por su parte, el origen disciplinar, el cual es consistente con el carácter del Programa, corresponde a: Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Civil, Maestría y Magíster en Ingeniería Civil, Magíster en Ingeniería Industrial, Magíster en Ingeniería de la Energía, Magíster en Administración de Empresas, Magíster en Gestión Logística, Magíster en Gestión Tecnológica, Magíster en Innovación, Magíster en Geografía y Geomática, Magíster en Acuicultura y Master of Business Administration.

#### Estructura del programa y plan de estudios

El plan de estudios consta de un total de 300 créditos UC (180,7 SCT) correspondientes a: 70 créditos de cursos optativos, 10 créditos de cursos seminarios, 70 créditos proyecto de tesis y 150 créditos de trabajo de tesis doctoral.

El Programa contempla la posibilidad de articulación de estudios, tanto a nivel de pregrado-doctorado como magíster-doctorado. En el caso de la articulación del Magíster en Ciencias de la Ingeniería en sus distintas áreas con el Doctorado, es posible convalidar hasta setenta créditos de los cursos realizados durante el Magíster.

Cabe señalar que la estructura curricular no contempla cursos obligatorios que contengan conocimientos básicos en las áreas de Ingeniería Industrial y Transporte.

Los programas de cursos son pertinentes y poseen bibliografía actualizada.

Tanto los mecanismos de evaluación como la metodología de enseñanza-aprendizaje empleados en las diferentes asignaturas, son adecuados para un Programa de este nivel.

La actividad de graduación se encuentra definida acorde a las normativas institucionales y del Programa, contemplando, entre otros requisitos, examen de candidatura, propuesta y defensa de tesis de grado. Además, considera la exigencia de producir, por lo menos, una publicación indexada ISI como resultado de su trabajo de tesis o bien, ser inventor de una patente en tramitación en Estados Unidos, Japón o la Unión Europea, que proteja una invención resultante de la investigación doctoral.

En relación a la productividad derivada de la tesis, los graduados del período 2012-2016, demuestran un promedio de 2,3 publicaciones ISI.

La estructura curricular es coherente con el carácter, el perfil de egreso y los objetivos del Doctorado, pero al no existir cursos obligatorios, no se garantiza que los estudiantes adquieran conocimientos básicos en Ingeniería Industrial y Transporte.

### Progresión de estudiantes y evaluación de resultados

La tasa de graduación total de las cohortes habilitadas para graduarse en el período 2007-2012, es de un 50% (diecisiete de treinta y cuatro alumnos); del grupo de estudiantes con articulación de pregrado-doctorado es de un 50% (uno de dos alumnos) y la totalidad del grupo de estudiantes con articulación de magíster-doctorado (cinco alumnos). Para los estudiantes sin articulación la tasa es de 40,7% (once de veintisiete).

El tiempo de permanencia promedio de los quince graduados durante el período 2012-2016 es de 5,7 años, versus la duración esperada que es de 4 años.

La tasa de deserción de las cohortes 2007-2016 es de un 22,2% (doce de cincuenta y cuatro alumnos).

El Programa cuenta con un mecanismo de seguimiento de los graduados.

## **CUERPO ACADÉMICO**

### Características Generales

El cuerpo académico está integrado por treinta y tres académicos permanentes, dieciocho de los cuales pertenecen al Claustro y quince son colaboradores. Todos los académicos del Claustro cuentan con el grado de doctor y de los colaboradores, doce cuentan con el grado de doctor, dos con el grado de magíster y uno con licenciatura. En total, dicho cuerpo destina trecientas veintisiete horas semanales al Programa en tres ámbitos: gestión, docencia e investigación.

El Programa cumple con contar en su Claustro con, al menos, siete académicos con jornada completa en la Institución, pues de los dieciocho académicos, diecisiete cumplen este criterio.

### Trayectoria, productividad y sustentabilidad

El análisis de la productividad científica indica que el Claustro cuenta con 2,07 publicaciones ISI por académico, por año, en promedio, con repetición de publicaciones y 1,72 publicaciones ISI por académico, por año, en promedio, sin repetición de las mismas y; 1,44 proyectos Fondecyt, en promedio, entre 2011 y 2015.

Doce de los dieciocho académicos habilitados para dirigir tesis son productivos, lo que se constata en base a las orientaciones de productividad definidas por el Comité de Área de Ingeniería y Ciencias de la Tierra: 1 publicación ISI por académico por año en los últimos 5 años y 1 proyecto Fondecyt o equivalente, en calidad de investigador responsable, durante los últimos 5 años.

Todas las líneas de investigación están sustentadas por el cuerpo académico. Cabe señalar que la línea de "Organizaciones, Estrategia, Marketing, Innovación y

Emprendimiento” se advierte menos sustentada que “Modelos avanzados de Planificación y Gestión”, “Diseño, Planificación y regulación de Sistemas Complejos”, y “Economía, Finanzas y Políticas Públicas”.

La dirección de las tesis está normada y se encuentra bien distribuida entre los académicos del Claustro.

#### Definiciones reglamentarias

Las normativas de contratación de académicos están debidamente formalizadas en el Reglamento del Académico y el Reglamento de Selección de Profesores y son pertinentes con el nivel del Programa.

### **RECURSOS DE APOYO**

#### Apoyo Institucional e Infraestructura

El Programa dispone de infraestructura, equipamiento y recursos bibliográficos de uso exclusivo, adecuados para la ejecución del mismo en el marco del cumplimiento de sus objetivos.

Las ayudas estudiantiles son pertinentes, y se expresan en becas de arancel y manutención provenientes de recursos del Programa y el Colegio de Programas Doctorales. Además, el Doctorado dispone de proyectos adjudicados por la Institución, los que han ayudado a fortalecer el Programa en cuanto al apoyo para estadías de investigación y a congresos en el extranjero para estudiantes y académicos.

#### Vinculación con el medio

El Programa presenta indicadores de colaboración internacional materializados en políticas y mecanismos que fomentan a sus estudiantes y académicos a participar en actividades de carácter internacional. A partir del año 2015, se incorpora como requisito de graduación la realización de una pasantía en el extranjero para trabajar con grupos relacionados con la investigación doctoral de los estudiantes.

### **CAPACIDAD DE AUTORREGULACIÓN**

El Doctorado presenta un Plan de Desarrollo con acciones de potenciamiento, indicadores de logro, estableciendo plazos, responsables y recursos asociados para su logro. Se espera que, a partir de la fusión de los Programas, Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Civil de Industrias y Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área

Transporte y Logística y, posterior funcionamiento como Doctorado en Ciencias de la Ingeniería área Ingeniería Industrial y Transporte, se continúe potenciando la interdisciplinariedad en los diversos elementos que componen el Doctorado.

El Programa se ha hecho cargo de las siguientes debilidades señaladas en el proceso de acreditación anterior: un leve incremento de los académicos de Claustro que cumplen con la orientación de productividad definida por el Comité de Área de Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra, el aumento de la tasa de graduación y, el establecimiento de metas para alcanzar la sinergia entre los dos Departamentos (Ingeniería Industrial y Sistemas e Ingeniería en Transporte y Logística).

No obstante, persisten las debilidades relativas a: bajo incremento de la tasa de matrícula y la alta deserción de estudiantes.

### **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:

- La denominación del Programa da cuenta de los conocimientos y competencias que se espera adquieran los estudiantes.
- La estructura curricular es coherente con el carácter, el perfil de egreso y los objetivos del Doctorado, pero al no existir cursos obligatorios, no se garantiza que los estudiantes adquieran conocimientos básicos en Ingeniería Industrial y Transporte.
- Persiste la alta deserción respecto del período de acreditación anterior. De las cohortes 2007-2016, han desertado o han sido eliminados doce de cincuenta y cuatro alumnos (22,2%).
- Si bien las asignaturas obligatorias del Plan de Estudios otorgan conocimientos fundamentales para las líneas de investigación del Programa, faltan algunas disciplinas básicas de Ingeniería Industrial y Transporte, que permitan que estudiantes de otras especialidades de Ingeniería puedan desarrollar ambas áreas del Doctorado.
- En relación a la productividad derivada de la tesis, los graduados demuestran un promedio de 2,3 publicaciones ISI, lo es que adecuado.
- El Programa cumple con el criterio de acreditación para programas de doctorado de contar con al menos siete académicos del Claustro con jornada completa. Doce de los dieciocho académicos del Claustro son productivos, lo que se constata en base

a las orientaciones de productividad definidas por el Comité de Área de Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra. No obstante, el Programa debe propender a que todos quienes se encuentren habilitados para dirigir tesis tengan productividad demostrable en publicaciones y proyectos y que, dentro de dicho grupo, estén realmente habilitados para dirigir tesis.

- El Programa evidencia mecanismos de autorregulación adecuados, que han permitido implementar algunos avances efectivos a partir del último proceso de acreditación anterior. Asimismo, se observan acciones implementadas para facilitar el desarrollo de la interdisciplinariedad de las áreas de Ingeniería Civil y Transporte y Logística, lo cual debiera consolidar la sinergia entre ambas disciplinas. No obstante, persisten debilidades, relacionadas con el bajo incremento de la tasa de matrícula y la alta deserción de estudiantes.

**La Comisión Nacional de Acreditación RESUELVE:**

8. Que, analizados la totalidad de los antecedentes reunidos durante el proceso de evaluación, el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, área Ingeniería Industrial y de Transporte, impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile, cumple en los términos señalados en esta resolución con los criterios de evaluación definidos para la acreditación.
9. Que, conforme al marco legal vigente, se acredita el Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, área Ingeniería Industrial y de Transporte, impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile por un plazo de 4 años, período que culmina el 12 de octubre 2020.
10. Que, transcurrido el plazo señalado, el Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, área Ingeniería Industrial y de Transporte, 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.
11. 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.
12. 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.

13. Que, la Institución deberá dar cumplimiento a las normas sobre difusión del resultado de la acreditación, contempladas en la Circular N° 19, de junio 2013.
14. 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.



Alfonso Muga Naredo  
Presidente  
Comisión Nacional de Acreditación



Paula Beale Sepúlveda  
Secretaria Ejecutiva  
Comisión Nacional de Acreditación

mfv