

ACUERDO DE ACREDITACIÓN N° 190

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL MECÁNICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

SANTIAGO

AGOSTO 2013

ACUERDO DE ACREDITACIÓN N° 190

Carrera de Ingeniería Civil Mecánica

Pontificia Universidad Católica de Chile

En la sesión del Consejo de Acreditación del área de Tecnología de la Agencia Acreditadora de Chile, de fecha 29 de Agosto de 2013, la Comisión acordó lo siguiente:

TENIENDO PRESENTE:

1. Que la Carrera de Ingeniería Civil Mecánica de la Pontificia Universidad Católica de Chile se somete en forma voluntaria al sistema de acreditación de carreras administrado por la Agencia Acreditadora de Chile.
2. Los Criterios de Evaluación para Carreras de Ingeniería, sancionados por la Comisión Nacional de Acreditación.
3. El Acuerdo de Acreditación N° 195 de la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP), de fecha 15 de Marzo de 2005, que acredita la Carrera de Ingeniería Civil Mecánica de la Pontificia Universidad Católica de Chile por un plazo de seis años.
4. El Informe de Autoevaluación de la Carrera de Ingeniería Civil Mecánica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, presentado con fecha 17 de Mayo de 2013.
5. El Informe del Comité de Pares Evaluadores, realizado como consecuencia de la visita efectuada los días 17, 18, 19, 20 y 21 de Junio de 2013.

6. Los Comentarios, de fecha 07 de Agosto de 2013, emitidos en documento del Vicerrector Académico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en respuesta al Informe de Visita de los Pares Evaluadores de la Agencia Acreditadora de Chile.

CONSIDERANDO

ANTECEDENTES GENERALES.

- La UC fue creada en 1888 por el Arzobispo de Santiago, Monseñor Mariano Casanova. Dos facultades: Derecho y Ciencias Físicas y Matemáticas. En esta última se enseñaba la carrera de Ingeniero Civil, en contraste con Ingeniero militar, dedicado al diseño y construcción de obras civiles. Al año siguiente la facultad de Ciencias Jurídicas y Administrativas. En 1897 egresaron los dos primeros Ingenieros civiles de la UC. En 1894 se creó la carrera de Arquitectura. La Facultad de Teología se creó en 1935.
- Ingeniería Civil Industrial fue creada en 1951 y recién en 1963 se crea el Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica (DIMM). En 1969 la Escuela de Ingeniería ofrecía sólo 4 planes de estudios: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil Industrial Mecánica e Ingeniería Civil Industrial Química. En 1982 se crea el Magister y en 1982 el Doctorado. La misión de la PUC es coherente con los objetivos de la carrera de Ingeniería Civil.
- Hoy en día, la Escuela de Ingeniería UC ofrece una variedad de programas de pregrado conducente al título profesional de Ingeniero Civil, que incluye 8 diplomados a elección, a saber, ambiental, construcción, diseño, estructuras, geotécnica, hidráulica, minería y transporte. Paralelamente, se ofrece el programa conducente a Ingeniero Civil de Industrias con diploma

en 11 especialidades: ambiental, bioprocesos, computación, electricidad, hidráulica, matemática, mecánica, minería, química, transporte y tecnologías de la información.

- Independiente de los anteriores programas, se ofrece también la ingeniería civil en 4 disciplinas: Eléctrica, Mecánica, Computación y Biotecnología.
- A nivel de Postgrado, la Escuela ofrece un Doctorado, 9 programas de Magister y 2 Postítulos.
- Para asegurar la calidad de la enseñanza en esta variedad de especialidades, la Facultad de Ingeniería ha creado y fortalecido un total de 10 departamentos disciplinarios dotados de excelente personal académico e infraestructura, a saber, los departamentos de: ingeniería y gestión de la construcción, ingeniería estructural y geotecnia, ingeniería hidráulica y ambiental, ingeniería de transporte y logística, ingeniería industrial y sistemas, ingeniería mecánica y metalúrgica, ingeniería química y bioprocesos, ingeniería eléctrica, ciencias de la computación, ingeniería de minas.
- La oferta de servicios académicos (docencia, investigación, extensión) es provista principalmente por los departamentos, en los cuales reside el cuerpo docente, y la demanda proviene principalmente de las carreras y demás programas de estudios. Este sistema “matricial” asegura un eficiente uso de los recursos internos de la institución.
- La carrera de Ingeniería Mecánica ha experimentado diversos cambios curriculares en los últimos años con la intención de responder mejor al mercado profesional y flexibilizar las opciones conducentes al título, intentando fomentar un aprendizaje más efectivo y basado en competencias.

- Así, el año 1998 se desarrolló el currículo 98 modificado (C98m), alineado con el proyecto educativo de la PUC. Este currículo fue el presentado al proceso de acreditación nacional ante la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP) el año 2004.
- El Plan de Estudio del C98m, conducente al título de Ingeniero Civil Mecánico, hasta el año 2008, constaba de 570 créditos de cursos, principalmente orientados a los conceptos básicos de cada disciplina, con el fin que los estudiantes logaran las herramientas necesarias para tener la capacidad de actualizar sus conocimientos profesionales y seguir los rápidos cambios de la tecnología.
- En el año 2005 se inicia un proceso de reflexión que culmina en 2009. Ese año la Escuela de Ingeniería de la PUC puso en marcha un nuevo currículo (Curr09) cuya implementación se inició con el apoyo del nuevo proyecto MECESUP “Implementación del nuevo currículo de la Escuela de Ingeniería UC, basado en competencias: desarrollo de capacidades en docentes y estudiantes; mejoramiento continuo del currículo”.
- Este currículo responde a la tendencia mundial que apunta a currículos diseñados en base a competencias y con metodologías de enseñanza centradas en el estudiante y en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Los principales cambios de este currículo en relación al C98m son:
 - El Curr09 se diseña por competencias. Por otra parte, el currículo explicita competencias denominadas transversales como son: capacidades de comunicación oral y escrita, liderazgo, innovación y emprendimiento, vocación de servicio y preocupación por los más desposeídos (responsabilidad social) y dominio del inglés.
 - Se pasa de un currículo de 570 créditos a uno de 530 créditos, que incluye 30 créditos convalidables. Así, los alumnos que convaliden

estos 30 créditos enfrentarán un currículo de 5 años para obtener alguno de los títulos de Ingeniero que ofrece la Escuela.

- Se seleccionaron modernas metodologías de enseñanza-aprendizaje.
- El Curr09 mantiene un plan común de Ingeniería de 2 años que incluye una fuerte formación en Ciencias Básicas y en Fundamentos de la Ingeniería, permitiendo al alumno obtener una sólida formación científica para toda la vida. Además, entrega la posibilidad temprana de poseer una visión amplia de la Ingeniería, de modo de tomar una decisión informada respecto a qué especialidad escoger de entre las 24 especialidades disponibles actualmente en la Escuela. Al cabo de dos años se obtiene el grado de Bachiller en Ingeniería. Al cabo de cuatro años se logra la Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería y al cabo de seis años culminan los estudios con el título profesional de Ingeniero Civil Mecánico.

7. Que del proceso evaluativo que se ha llevado a cabo se desprenden fortalezas y debilidades que se mencionan, de manera resumida, en cada una de las dimensiones analizadas:

I. FORTALEZAS

Perfil de Egreso y Resultados.

- La nueva malla de estudios potencia la experiencia práctica y de diseño de los alumnos. Por ejemplo, en el primer semestre todos los alumnos realizan el curso de Desafíos de la Ingeniería.

- Se articula la carrera de Ingeniería con el programa de Magíster, de modo que los estudiantes con un buen desempeño pueden obtener, en 6 años, el título de Ingeniero y el grado de Magíster (en C98m esto tomaba en promedio 7 años). De este modo, la Escuela de Ingeniería busca promover la obtención del título de Ingeniero y el grado de Magíster.
- Los cursos de los primeros 4 años se subdividen en 13 cursos de Ciencias Básicas, 6 cursos de Fundamentos de la Ingeniería, 8 cursos de Formación General y 13 cursos de especialización inicial en la especialidad escogida por el alumno. Esta formación permite optar entre las 24 especialidades de Ingeniería Civil que ofrece la Escuela de Ingeniería.
- No obstante lo anterior, la Escuela busca aumentar aún más la flexibilidad curricular y ha diseñado el nuevo Curr13, basado en el Curr09, que fomenta la navegación por distintas rutas curriculares con el objetivo de promover principalmente la interdisciplina, la investigación y la innovación.
- El nuevo currículo (Curr13) será internacionalmente comparable y compatible. Contempla un ciclo inicial de 4 años conducente al grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería (similar al Bachelor norteamericano) con articulaciones diversas a grados académicos superiores, articulaciones profesionales en ingeniería y otras carreras, y salidas profesionales de emprendimiento o empleo. La licenciatura considera una amplia oferta de perfiles de egreso disciplinares e interdisciplinares con proyección laboral inmediata, con alternativas de continuidad en un segundo ciclo de estudios en ingeniería (habilitación profesional) o en otras carreras UC, y con proyección para continuidad de grados superiores en o fuera de Chile.
- Adicionalmente, el Curr13 facilitará una salida temprana al mercado laboral (emprendimiento o empleo) una vez obtenido el grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Los alumnos que opten por este camino tendrán

tres años para regresar y articular con algunos de los títulos que ofrece la Escuela. Además ofrecerá la articulación y complementación profesional con otros títulos de la UC: actualmente están acordados cupos con la Facultad de Medicina, la Escuela de Arquitectura y la Escuela de Diseño.

- En cuanto al Perfil de Egreso de los ingenieros mecánicos, éste está claramente definido. Las competencias indicadas están directamente relacionadas con los objetivos educacionales y los contenidos de los cursos. En efecto, los currículos 2009 y 2013, así como su Perfil de Egreso, fueron elaborados tomando en cuenta la opinión de los actores del proceso, destacándose la consulta a una gran cantidad de empleadores que culminó con la publicación de un artículo sobre sus resultados y análisis, “Industry expectations of mechanical engineering graduates. A case study in Chile” (Int. J. of engineering education, vol.29, N°1, pp181-192, 2013)
- El plan estratégico de desarrollo de la Pontificia Universidad Católica busca fomentar la interdisciplinariedad, el pensamiento innovador y el accionar emprendedor de sus estudiantes. Dicho Plan se encuentra bien informado a nivel de Escuela de Ingeniería y alumnos de pregrado. Sin embargo, en el departamento de Ingeniería Mecánica existe el sentimiento de que los cambios se generan a tal velocidad que son difíciles de seguir con efectividad.
- La Escuela de Ingeniería mantiene información actualizada de los planes de estudios y cursos ofrecidos. El DIMM posee una información adecuada de los cursos impartidos. Sin embargo, los estudiantes sienten que hay cursos que se ofrecen, pero que finalmente terminan no dictándose por falta de profesores.
- Se constata un fuerte grado de responsabilidad de la Institución con la Carrera, lo que se manifiesta en la existencia de procesos de mejoramiento continuo de la especialidad.

- El arancel de estudios se encuentra debidamente informado a los alumnos de este plantel de estudios.
- Las condiciones de admisión de estudiantes son adecuadas y con suficiente información a los estudiantes.
- Los estudiantes cuentan con personal de apoyo que los guía en situaciones de complicación académica o vocacional.
- Los objetivos de los cursos son claros y buscan lograr el desarrollo de las competencias señaladas en cada caso.
- Los egresados sienten que los objetivos planteados se logran adecuadamente durante los años de estudio de la Carrera.
- La estructura organizacional existente en la Pontificia Universidad Católica es apropiada, dado que permite un funcionamiento adecuado de la Institución.
- La estructura organizacional permite reaccionar en forma rápida a cambios que se plantean en las carreras de la Escuela de Ingeniería.
- El cuerpo académico de Ingeniería Mecánica tiene una excelente calificación académica, lo que es reconocido por sus alumnos y pares.
- La viabilidad y estabilidad financiera de la Carrera se encuentra garantizada.
- La estructura curricular está bien definida.
- El Plan de Estudios responde a los requerimientos del Perfil de Egreso.
- Existen mecanismos para evaluar el progreso de los alumnos.
- Esta estructura permite gran flexibilidad a los alumnos para poder escoger numerosas posibilidades de especialización.

- Existe coherencia entre la estructura curricular y los objetivos declarados por la Escuela de Ingeniería.
- El examen de título de los alumnos de la Carrera permite evaluar los conocimientos y competencias adquiridas.
- Existen mecanismos de evaluación del Plan de Estudios. Prueba de ello es que el currículo 2009 ya fue modificado por el nuevo currículo 2013, incorporando una mayor flexibilidad y cursos integradores de materias.

Condiciones de Operación.

- El arancel de estudios se encuentra debidamente informado a los alumnos de este plantel de estudios.
- Los estudiantes cuentan con personal de apoyo que los guía en situaciones de complicación académica o vocacional.
- La estructura organizacional existente en la Pontificia Universidad Católica es apropiada, dado que permite un funcionamiento adecuado de la institución.
- La estructura organizacional permite reaccionar en forma rápida a cambios que se plantean en las carreras de la Escuela de Ingeniería.
- El cuerpo académico de Ingeniería Mecánica tiene una excelente calificación académica, lo que es reconocido por sus alumnos y pares. Sin embargo, el DIMM cuenta con 9 académicos de jornada completa, lo que está por debajo del óptimo para cumplir con las actividades de Docencia, además de Investigación y Extensión. Se pretende solucionar este problema a la brevedad ya que cuentan con 2 plazas por llenar. Sin embargo, no han encontrado candidatos.

- La viabilidad y estabilidad financiera de la Carrera se encuentra garantizada.
- Las principales asignaturas de la Carrera son dictadas por profesores del DIMM, lo que es un avance respecto de la acreditación anterior.
- Los profesores de jornada completa poseen un alto nivel académico. Casi todos ellos poseen el grado de doctor (Ph.D.) o están en vías de lograrlo.
- La PUC y la Facultad de Ingeniería tienen procesos claros y conocidos de evaluación, promoción y calificación de sus profesores, y políticas de perfeccionamiento académico.
- La Escuela de Ingeniería cuenta con una biblioteca y con material (textos, revistas, suscripciones) actualizado y más que suficiente para el apoyo a la docencia e investigación.
- Los mecanismos existentes para garantizar la disponibilidad de recursos operacionales es adecuado. Existen, además, fondos de Facultad a los cuales se puede postular para fomentar/mejorar la docencia.
- Los laboratorios de la Unidad permiten asegurar, en general, que se cuenta con infraestructura que permite realizar las experiencias de apoyo a la docencia.
- Recientemente se ha adquirido equipamiento nuevo en el área de materiales y manufactura. Sin embargo, hay equipos del área de termofluidos que están fuera de funcionamiento.
- Existen talleres interdisciplinarios (diseño, robótica) muy bien implementados, que permiten integrar y aplicar conocimientos.
- Las actividades de investigación son suficientes y adecuadas.

Capacidad de Autorregulación.

- Se constata un fuerte grado de responsabilidad de la Institución con la Carrera, lo que se manifiesta en la existencia de procesos de mejoramiento continuo de la especialidad.
- El proceso de autoevaluación cuenta con una amplia participación de parte de egresados, alumnos, personal de apoyo y académicos.
- Se dispone de información adecuada para analizar el funcionamiento de la Carrera y la Escuela.
- El DICTUC genera herramientas adecuadas para vincularse con el medio profesional de la Carrera. Existen políticas claras y eficientes de participación de los académicos en actividades de transferencia tecnológica a través del DICTUC.
- Existe un alto interés por acreditar la Carrera localmente e internacionalmente, lo cual refleja un compromiso institucional adecuado a mantener la calidad.
- Existen mecanismos adecuados para generar actividades de pos título con los egresados de la Carrera.
- Existe una valorada interacción entre egresados y profesores de la Carrera.
- El desarrollo de los proyectos Mineduc han permitido tener antecedentes de los actores del proceso de formación para elaborar fundadamente los currículos 2009 y 2013.
- Basado en las percepciones de los empleadores, ex-alumnos y estudiantes, el proceso formativo ha sido exitoso. De hecho, el currículo del año 1998 se encuentra claramente validado gracias a la alta empleabilidad y satisfacción de los egresados de dicho plan. El impacto que tendrá el nuevo Currículo 2013 deberá ser evaluado en el próximo proceso de Acreditación.

II. OPORTUNIDADES DE MEJORA

El informe de los Pares Evaluadores hace algunas observaciones y sugerencias para mejorar las principales debilidades detectadas en la visita, a saber:

1. Generar un mayor grado de comunicación entre la escuela de Ingeniería y el DIMM.
2. Actualizar el plan de desarrollo del DIMM.
3. Aumentar las instancias de participación y comunicación para los miembros del DIMM.
4. Mejorar comunicación a nivel de departamento sobre los cambios de currículo.
5. Mejorar la comunicación interna respecto de los cambios de metodologías de enseñanza
6. El currículum del año 2013 ha generado mayor exigencia y carga académica a los alumnos de primer año. Los alumnos perciben que las acciones tomadas por la Escuela no han sido suficientes para remediar esto.
7. Concretar la incorporación de más académicos al DIMM.
8. Un alto porcentaje de los egresados manifiesta que trabaja en el sector minero. Sin embargo, durante el desarrollo de la Carrera no se aplican las competencias adquiridas a este campo laboral. Se recomienda crear actividades que enlacen la Carrera con la actividad minera.
9. Aumentar la planta académica permitirá generar una mayor holgura para sus académicos, lo que permitiría aumentar los índices en investigación y conexión con el medio externo.
10. Los comités empresariales no son muy efectivos.

RESPUESTA DE LA ESCUELA AL INFORME DE PARES

En su réplica al Informe de Pares presentado por la Escuela se aborda cada una de las observaciones señaladas en el acápite anterior.

- En cuanto al punto 1, se reconoce cierta insuficiencia de comunicación que será remediada con las nuevas disposiciones contempladas en el Plan de Mejoramiento.
- Lo mismo ocurre con respecto al punto 2.
- Por otra parte, la Dirección de la Escuela realiza reuniones informativas al menos una vez al mes con profesores del DIMM en las cuales se escuchan opiniones y eventualmente se toman decisiones estratégicas.
- En cuanto a los puntos 4 y 5, la Escuela hace notar las numerosas acciones realizadas con los docentes, como talleres, seminarios y asesorías, para capacitarlos en los cambios curriculares y tecnológicos. El plan de mejoramiento contempla recursos especiales para apoyar a los profesores en la aplicación de los instrumentos asociados al Sistema de Mejoramiento Continuo Curricular.
- Respecto al punto 6, la Escuela replica la queja de los estudiantes señalando las numerosas readecuaciones adoptadas para aliviar el mayor peso provocado por los cambios curriculares.
- Sobre el punto 7, que se refiere a la contratación de nuevos profesores para el DIMM (departamento que cuenta con 9 académicos JC y 17 académicos JP) la Escuela señala que se abrió un concurso de 25 vacantes de jornada completa, de las cuales dos se destinarán a reemplazar a profesores que jubilarán próximamente. El crecimiento absoluto del cuerpo docente vendrá en una segunda etapa, a tres años plazo, para reforzar las áreas de Materiales y Manufactura o Diseño y Mecatrónica, dependiendo en gran

medida de las líneas de desarrollo contempladas en conjunto con otros departamentos.

- En cuanto al punto 8, la Escuela responde apelando al nuevo currículo cuya mayor flexibilidad permitirá seleccionar dos concentraciones (“minor” y “major”) de cursos que pueden enfocarse al tema minero.
- No cabe duda que la sugerencia de aumentar la planta académica (punto 9) permitirá reforzar las actividades de investigación y extensión. Actualmente los 9 académicos del DIMM participan en 35 proyectos de investigación vigentes y han realizado 48 publicaciones ISI en el período 2010-2012.
- La escuela reconoce que los comités empresariales (punto 10) no han logrado la eficacia deseada, lo cual está considerado en el plan de mejoramiento para redefinir su estructura y funcionamiento.

POR LO TANTO,

8. Analizados la totalidad de los antecedentes señalados previamente, el Consejo de Acreditación del área de Tecnología de la Agencia Acreditadora de Chile resuelve:

- a. Acreditar por **7 años**, a partir de esta fecha, la Carrera de Ingeniería Civil Mecánica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que conduce al título de Ingeniero Civil Mecánico y al grado académico de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, impartida en la ciudad de Santiago, en jornada Diurna y modalidad Presencial.
- b. Que en el plazo señalado, la Carrera de Ingeniería Civil Mecánica de la Pontificia Universidad Católica de Chile podrá someterse voluntariamente a un nuevo proceso de acreditación, en cuyo caso



ACREDITADORA DE CHILE
ACREDITACIÓN & CALIDAD

serán especialmente consideradas las observaciones transmitidas por este Consejo. Para tal efecto deberá presentar la documentación correspondiente al menos 90 días antes del vencimiento de esta acreditación.

Pablo Baraona Urzúa

PRESIDENTE

AGENCIA ACREDITADORA DE CHILE A&C S.A.

Álvaro Vial Gaete

DIRECTOR EJECUTIVO

AGENCIA ACREDITADORA DE CHILE A&C S.A.