

CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA. UN APOORTE HACIA LA DEFINICIÓN DEL INGENIERO DE CLASE MUNDIAL¹

Elena Bastías Bastías
Vicerrectoría Académica, Universidad del Bío-Bío
ebastias@ubiobio.cl

Fabricio Salgado Díaz
Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío
fsalgado@ubiobio.cl

Juan Carlos Delgado Navarro
Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío
jdelgado@ubiobio.cl

Juan Carlos Figueroa Barra
Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío
jfiguero@ubiobio.cl

Resumen: El presente trabajo muestra la construcción del perfil de egreso para la obtención del grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería de la Facultad de Ingeniería en la Universidad del Bío – Bío. Su elaboración surge como resultado del proceso de Renovación Curricular que han llevado a cabo las distintas carreras de la facultad cuyos planes de estudio requieren unificar aspectos curriculares para facilitar la articulación, flexibilidad y movilidad estudiantil.

Palabras claves: Perfil de Licenciado, Ciencias de la Ingeniería, Currículum del Ciclo Formativo, Ingeniero Civil.

INTRODUCCIÓN

La práctica en ingeniería está viviendo varios procesos de cambio entre los cuales destacan un aumento del contenido de base científica y tecnológica una creciente demanda social por más soluciones y sistemas que requieren ingeniería de calidad, eficiente y sustentable. En este marco junto con el avance de la Ciencia y la tecnología se establecen nuevos ámbitos de actuación, cambiando las prácticas de la ingeniería y la educación de los ingenieros (SYN, iniciativa ingeniería 2030, 2013)

¹Nodo de Formación de Pregrado. Proyecto Nueva Ingeniería 2030 "Ingeniería de Clase Mundial en las Universidades Estatales de la zona Centro-Sur del País" Universidad del Bío-Bío Concepción-Chile

En coherencia con los desafíos emergentes del contexto internacional y considerando el avance nacional e institucional que hace ya casi una década ha desarrollado procesos de renovación curricular para responder a las demandas de formación de ingenieros. La Facultad de Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío, en el marco del Proyecto MECESUP 0702 “Renovación Curricular de los Programas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío, hacia un Modelo Centrado en el Alumno”, establece la necesidad de levantar un perfil del Licenciado en Ciencias de la Ingeniería que permita promover y potenciar un tronco común en las carreras de ingeniería civil, que además, facilite la articulación y movilidad entre los distintos programas de pregrado de la Facultad.

Dado el interés que revisten las temáticas antes mencionadas, para la implementación del perfil, el Área de Desarrollo Pedagógico al alero de la Vicerrectoría Académica trabaja en conjunto con la facultad con el propósito de entregar orientaciones en la construcción del perfil de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo documental basado fundamentalmente en la sistematización del marco legal y normativo vigente, marco teórico conceptual y data empírica levantada desde la propia facultad.

A partir de la revisión documental se define una matriz de asignaturas troncales y competencias asociadas a la obtención del grado.

PERFIL DEL LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

A. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Al considerar aspectos teórico conceptuales relacionados con la licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, resulta de especial interés destacar las siguientes propuestas, esto es:

1. La Red de Universidades del Norte (2004) en el marco de un proyecto de rediseño curricular, propuso las siguientes capacidades para la Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, común para sus carreras:

Genéricas: Capacidad de Aprendizaje autónomo, capacidad de comunicarse adecuadamente en forma oral y escrita en idioma español, y simbólicamente dentro del ámbito de su especialidad, capacidad de comunicación instrumental en el idioma inglés (como mínimo debería aparecer a nivel de conocimiento); capacidad de trabajar efectivamente en grupos; capacidad de pensamiento crítico)

Específicas: Capacidad de aplicar los conocimientos de matemáticas, Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería para la resolución de problemas a nivel preliminar; capacidad para utilizar la tecnología de la información y software como herramientas para la ingeniería y apoyo a la gestión; capacidad para diseñar, ejecutar ya analizar experiencias

de campo y laboratorio; capacidad de formulación, evaluación y administración de proyectos a nivel inicial.

Actitudes y Valores: Responsabilidad profesional y social; emprendimiento; innovación.

2. Dentro de los resultados del trabajo de la Comisión Presidencial sobre la Educación Superior (2009), se señala que el concepto actual de Licenciatura un tanto obsoleto genera barreras artificiales a la movilidad vertical para aquellos jóvenes que, habiendo cursado estudios técnicos o profesionales desean acceder a programas de pre o post grado dictados por universidades(OCDE, 2009).
3. José Contreras Veliz del Centro de Estudios del Curriculum en carreras de Ingeniería (2010), señala que se requiere de definiciones fundamentadas y consensuadas a Nivel Nacional acerca de la Licenciatura en Ciencias de La Ingeniería, dada la necesidad de cumplir con su carácter legal, como también en la formación que ella representa al comprender todos los aspectos esenciales de la Ingeniería nivel Civil (Se requiere de definiciones fundamentadas y consensuadas a Nivel Nacional acerca de la Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, dada la necesidad de cumplir con su carácter legal, como también en la formación que ella representa al comprender todos los aspectos esenciales de la Ingeniería nivel Civil.

B. MARCO LEGAL VIGENTE DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Frente a las definiciones descritas en el apartado anterior, debemos considerar el marco legal, aspectos normativos establecidos a nivel nacional y antecedentes científicos referidos a las carreras de Ingeniería, estos son:

1. Con referencia al Decreto con Fuerza de Ley 1, del 12 de septiembre de 2009, artículo 35, los títulos profesionales que requieren haber obtenido el grado de licenciado a que se refiere el inciso primero son los siguientes: Título de Ingeniero Civil: Licenciado en Ciencias de La Ingeniería.
En este mismo sentido, la ley se refiere a la Licenciatura como todos los aspectos esenciales de un área del conocimiento o de una disciplina determinada. Así, el grado de licenciado es el que se otorga al alumno de una universidad que ha aprobado un programa de estudios que comprenda todos los aspectos esenciales de un área del conocimiento o de una disciplina determinada (artículo 35).
2. La Comisión Nacional de Acreditación (CNA) sustentada en la Ley de Aseguramiento de la Calidad, define la Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería como: el grado académico que se entrega a un estudiante que ha completado al menos la formación en Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería en las letras señaladas C1 y C2:

C1: Ciencias Básicas: Corresponde al tratamiento de las matemáticas, la física, la química y otras disciplinas, según las características del programa. Su aprendizaje debe incluir,

entre otras materias, el cálculo en varias variables y ecuaciones diferenciales. Los objetivos de esta área son:

- Contribuir a la formación del pensamiento lógico- deductivo.
- Proporcionar a los estudiantes los fundamentos que les permitan enfrentar con éxito problemas de capacidad analítica e innovación.
- Proporcionar la preparación suficiente para actualizar y profundizar sus conocimientos.

C2: Ciencias de La Ingeniería: Corresponde al tratamiento científico de disciplinas relativas a los materiales, las energías, sistemas, procesos e información, con el objeto de entregar la base conceptual y las herramientas de análisis para el área de la ingeniería aplicada. Estas disciplinas entre otras contemplan mecánica de fluidos, termodinámica, dinámica, teoría de sistemas y circuitos eléctricos, incluyendo el tratamiento de sistemas lineales y no lineales, los objetivos de esta área son:

- Capacitar al estudiante para enfrentar problemas de ingeniería que requieran el uso de diversas disciplinas que trascienden el campo de su especialidad y
- Permitir al estudiante de ingeniería integrarse a grupos multidisciplinarios, para estudiar y resolver los problemas de la realidad industrial y de servicios.

Dados los objetivos que se definen para las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería, un Licenciado en ciencias de la Ingeniería debiera haber desarrollado las siguientes capacidades:

Pensamiento lógico-deductivo, fundamentos para enfrentar problemas, capacidad analítica e innovación, capacidad para actualizar y profundizar conocimientos, capacidades para enfrentar problemas de ingeniería, conocimiento y aplicación de diversas disciplinas, capacidad para integración a grupos multidisciplinarios, capacidad para estudiar y resolver problemas de la realidad industrial y de servicios.

C. MARCO NORMATIVO VIGENTE DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Al considerar aspectos normativos vigentes relacionados con la licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, es posible identificar los lineamientos planteados por el Colegio de Ingenieros y los definidos en el Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío, esto es:

1. El colegio de Ingenieros presenta la siguiente definición: El grado académico de Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería es el que se otorga al alumno de una universidad que ha aprobado un programa de estudios que comprende todos los aspectos esenciales del conocimiento relacionado con la Ingeniería con base científica, esto es, los estudios de las Ciencias Básicas y de las Ciencias de la Ingeniería.

Los programas de estudios de los Ingenieros Civiles en las universidades chilenas, cualquiera sea su especialidad o mención, deben desarrollar en el graduado conocimientos y comprensión de las Ciencias Básicas, que corresponden al tratamiento

de las matemáticas, la física, la química y otras materias que sustentan una amplia gama de disciplinas de la ingeniería². Los objetivos de esta área son:

- Contribuir a la formación del pensamiento lógico- deductivo.
- Proporcionar a los graduados los fundamentos que les permitan enfrentar con éxito problemas que requieren de capacidad analítica e innovación.
- Proporcionar la preparación suficiente para actualizar y profundizar sus conocimientos.

La extensión de los estudios de las Ciencias Básicas debe alcanzar a lo menos a 1.000 horas lectivas más los tiempos de los cursos de nivelación que cada universidad diseñe para contribuir a tener una mayor eficiencia al inicio del proceso de la enseñanza de las Ciencias Básicas.

Por otro lado, las Ciencias de la Ingeniería corresponden al tratamiento científico de disciplinas relativas a los materiales, las energías, sistemas y procesos, con el objeto de entregar la base conceptual y las herramientas de análisis para el área de Ingeniería Aplicada.

Específicamente, los programas de estudio conducentes al título de Ingeniero Civil, deben tener un contenido que incluya las disciplinas generales de la ingeniería, como Ciencia y Tecnología de los Materiales, Mecánica de Sólidos y Resistencia de Materiales (Teoría y Experimentación), Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas (Teoría y Experimentación), Termodinámica y utilización de la energía del calor (Teoría y Experimentación), Electrotecnia, Electrónica y Máquinas Eléctricas (Teoría y Experimentación), Computación y Sistemas de Información, Investigación de Operaciones con Programación Lineal y Dinámica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Económica y Financiera, Planificación y Administración de Proyectos, principalmente.

La extensión de los estudios de las Ciencias de la Ingeniería, debe alcanzar a unas 1.000 horas lectivas.

Ingeniería Aplicada: Incluye los elementos fundamentales de la ingeniería que permitan al graduado tener un conocimiento de las disciplinas propias de cada especialidad, comprendiendo las metodologías, normas y prácticas para los análisis, estudios y diseños, de manera de quedar habilitado para el ejercicio profesional en la respectiva especialidad.

Los planes de estudios de las distintas especialidades deben tener una amplitud y un nivel suficientes para participar en forma competente en la planificación, diseño y administración de proyectos de infraestructura, procesos productivos, proyectos multidisciplinarios o investigaciones.

Es requisito principal para los programas de estudios incorporar talleres de diseño en las respectivas especialidades que permitan conocer, comprender y aplicar los métodos, normas de cálculo, regulaciones legales y en general los estándares actualizados aplicables a cada especialidad.

² A su vez se proponen : Álgebra 1; Cálculo 1; Cálculo 2; Cálculo 3; Ecuaciones Diferenciales; Probabilidades y Estadísticas; Cálculo Numérico; Física 1, Física 2; química general, Laboratorio de Química (Propuesta del Colegio de Ingenieros de Chile, en Contreras, J. 2010)

En relación con las Ciencias Sociales y Humanidades (Formación Integral), el Colegio recomienda que los programas de estudios contemplen los fundamentos y metodologías que permitan efectivamente desarrollar la actividad de la ingeniería en un contexto empresarial, facilitar la comprensión del mundo globalizado, las restricciones impuestas por las finanzas, la legislación, la ética y trabajar con responsabilidad social.

Finalmente, el Colegio recomienda que los programas de estudios contemplen Cursos Electivos que tengan como objetivo complementar la formación profesional, con materias no contempladas en las otras áreas de formación o acentuar la formación en disciplinas que le sean de interés a cada estudiante, en el ámbito de cada especialidad.

2. La Iniciativa **CDIO**, emanada de “*The CDIO syllabus v2.0. An Updated Statement of Goals for engineering Education*”, propone una educación que enfatiza los fundamentos, establecida en el contexto de **Concebir**, **Diseñar**, **Implementar** y **Operar** productos, procesos, y sistemas.

- **Concebir**: necesidades del cliente, tecnología, estrategia de la empresa, regulaciones; planes de negocio conceptuales y técnicos
- **Diseñar**: planos, diagramas, y algoritmos que describan lo que será implementado
- **Implementar**: la transformación del diseño en el producto, proceso o sistema, incluyendo fabricación, codificación, pruebas y validación
- **Operar**: manejar el producto o proceso implementado, que entrega el valor buscado, incluyendo el mantenimiento, evolución y retiro del sistema

3. El Modelo Educativo de la Universidad del Bío Bío define la Licenciatura como el ciclo académico que corresponde al desarrollo del plan de estudio de la carrera cursado hasta el octavo semestre. La obtención del grado está vinculado al desarrollo de las competencias genéricas y específicas establecidas en el perfil de la carrera.

D. DATA EMPÍRICA SISTEMATIZADA

Como resultado de los proyectos de nuevas carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío, el año 2012 se concreta el primer ingreso de alumnos a las carreras Ingeniería Civil Eléctrica (ICE) e Ingeniería Civil Química (ICQ), ambas con una duración de 11 semestres.

Con estas dos nuevas carreras se establece el primer trabajo curricular, al interior de la Facultad de Ingeniería, con un Plan de Estudio, que en concordancia con el nuevo Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío, es aprobado por las distintas instancias superiores de la Universidad. Dentro de la variada experiencia adquirida por los académicos de la Facultad que participan en la elaboración de los dos proyectos de carrera, destacan los siguientes aspectos:

El trabajo desarrollado para levantar una definición del perfil de egreso del estudiante, es coherente con el modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío, incorporando las competencias genéricas y competencias específicas (profesionales). Al respecto, los perfiles de

egreso que constituyen el ciclo formativo conducente al título profesional de las carreras Ingeniería Civil Eléctrica y Civil Química resultan ser:

Tabla 1 Perfiles de Egreso: Carreras Ingeniería Civil Química y Civil Eléctrica.

Ingeniería Civil Química	Ingeniería Civil Eléctrica
El Ingeniero Civil Químico de la Universidad del Bío-Bío, es un profesional con una sólida formación en Ciencias Básicas y de la ingeniería, capacitado para participar en la gestión de la operación, el diseño, modelación, simulación y optimización de los procesos de transformación química y bioquímica, entre otros, del sector energía, minero-metalúrgica, química y forestal. Contribuye además al desarrollo de la una industria sustentable, mediante la innovación de materiales, tecnologías y procesos, estableciendo buenas relaciones en todos los niveles, comunicándose en español e inglés. Este profesional, que tiene como sello un acercamiento temprano a las problemáticas del medio ambiente y uso eficiente de la energía, se distingue por el compromiso permanente con su aprendizaje y es éticamente responsable en su quehacer profesional; es respetuoso de la diversidad cultural, integra grupos multidisciplinarios de trabajo y potencia sus capacidades de manera integral para servir a la sociedad con innovación y excelencia.	Como Ingeniero Civil Eléctrico de la Universidad del Bío-Bío, será un profesional con una sólida formación en Ciencias Básicas, en Ciencias de la Ingeniería, y en conocimientos del ámbito científico y tecnológico, tendientes a desarrollar competencias y habilidades en la especialidad eléctrica, que le permitirán comprender, analizar, diseñar y dirigir procesos técnicos, productivos y de servicio, teniendo además, como objetivo en cada caso, obtener la mejor solución bajo los puntos de vista técnico, económico y ambiental. Mediante su formación flexible y transversal que incluye conocimientos de formación profesional y personal, podrá integrar equipos multidisciplinarios, para el uso eficiente de recursos energéticos, económicos, sociales y respetando el medio ambiente. Toda su labor estará sustentada en valores de respeto, responsabilidad y compromiso social, que le permitirán aportar su creatividad en el ámbito profesional, convivir adecuadamente y en forma armónica con el medio ambiente.
El egresado de la Universidad del Bío-Bío se distingue por el compromiso permanente con su aprendizaje y por la responsabilidad social con que asume su quehacer profesional y ciudadano. Respeta la diversidad, favoreciendo el trabajo colaborativo e interdisciplinario, potencia sus capacidades de manera integral para servir a la sociedad con innovación y excelencia. <i>(Perfil Genérico)</i>	

Asimismo y considerando los lineamientos definidos por el Colegio de Ingenieros y CNA, se construye un Plan de Estudio que contempla el otro ciclo formativo que permite la obtención del grado de Licenciado. En tal sentido, en ambos proyectos de carrera se elabora el Perfil del Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, según se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2 Perfiles de Licenciatura: Carreras Ingeniería Civil Química y Civil Eléctrica

Ingeniería Civil Química	Ingeniería Civil Eléctrica
El Licenciado en Ciencias de la Ingeniería de la carrera de Ingeniería Civil Química de la Universidad del Bío-Bío es un graduado con una sólida formación en ciencias básicas y de la ingeniería, capaz de enfrentar y resolver problemas con base científica y tecnológica integrándose a grupos interdisciplinarios orientado a la industria de procesos sustentables. Este graduado, crítico del entorno y protagonista de su aprendizaje, está preparado para formar parte y posteriormente liderar equipos de trabajo que contribuyan al desarrollo del país en un marco de responsabilidad social, ética y medioambiental.	El Licenciado en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío, es capaz de plantear soluciones, como resultado del análisis de problemas del sector industrial y de servicio, en base a su acervo científico y tecnológico, formado como resultado del estudio de las Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería, que lo habilita para investigar y proseguir estudios de postítulo y postgrado. Posee la capacidad para el trabajo en equipo y comunicarse de manera efectiva, dominando, a un nivel inicial, el idioma inglés.

El trabajo desarrollado incorpora el concepto de Sistema de Créditos Transferibles (SCT) coherentes con los lineamientos antes revisados y definiciones de la CNA, aspectos que fundamentan la construcción de un Plan de Estudio que incorpora una formación en Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Electivos Profesionales y formación Integral. Al respecto, en la Tabla 3 se describen las áreas de formación del Plan de Estudio de ambas carreras.

Tabla 3: Descripción de las áreas de formación del Plan de Estudio de ICE e ICQ

Formación	INGENIERÍA CIVIL ELÉCTRICA			INGENIERÍA CIVIL QUÍMICA		
	Nº de Asignaturas	Créditos SCT	Créditos SCT (%)	Nº de Asignaturas	Créditos SCT	Créditos SCT (%)
Ciencias Básicas	12	75	23	13	79	24
Ciencias de la Ingeniería	11	60	18	12	69	21
Ingeniería Aplicada	20	141	43	18	122	38
Integral	14	36	11	14	36	11
Electivos	6	18	5	6	24	6
Total	63	330	100	63	330	100

Con referencia a la descripción de la Tabla 3, es posible confirmar la coherencia y regularidad en el peso de cada área de formación del Plan de Estudio de ambas carreras. Estos aspectos deben ser considerados en el actual trabajo de rediseño curricular de las carreras de la Facultad de Ingeniería.

E. PERFIL DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

La revisión presentada permite construir la propuesta de Perfil de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería que se aprueba en Consejo de Facultad el 24 de junio de 2013, y que considera principalmente los antecedentes del Colegio de Ingenieros, la Ley de Aseguramiento de la Calidad, antecedentes teóricos relevantes y las orientaciones y competencias genéricas del Modelo Educativo de la Universidad, definiéndose lo siguiente:

- a. Grado académico: El Licenciado en Ciencias de la Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío, es capaz de concebir y diseñar alternativas de solución a problemas del sector industrial y de servicios, como resultado del análisis en base a su acervo científico y tecnológico, logrado a partir del estudio de las Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería, que además lo habilitan para proseguir estudios de postgrado. Posee la capacidad para el trabajo en equipo y para comunicarse de manera efectiva en idioma español, y a un nivel básico en idioma inglés, mostrando disposición para autogestionar su aprendizaje.
- b. Competencia Específica: una competencia específica, identificada como “CE1”³ que está asociada a la obtención del grado académico de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, presenta la siguiente redacción:

Tabla 4: Competencia Específica Asociada al Perfil del Licenciado en Ciencias de la Ingeniería

Nº	Competencia Específica
CE1	Diseñar alternativas de solución a problemas del sector industrial y de servicios, a partir del estudio de las Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería.

- c. Competencias Genéricas: tres competencias del Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío, asociadas al perfil, estas se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5: Competencias Genéricas

Nº	Competencias Genéricas
CG1	Disposición al Aprendizaje: Manifiestar una actitud permanente de búsqueda y actualización de sus aprendizajes, incorporando los cambios sociales, científicos y tecnológicos en el ejercicio y desarrollo de su profesión.
CG3	Trabajo Colaborativo: Establecer relaciones dialogantes para el intercambio de aportes constructivos con otras disciplinas y actuar éticamente en su profesión. Trabajar de manera asociativa en la consecución de objetivos.

³ En la definición del perfil de egreso de las carreras en renovación curricular de la facultad de Ingeniería, se acordó enumerar como primera competencia, la relacionada con el Perfil de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería.

CG5	Capacidad para comunicarse: Comunicar ideas y sentimientos en forma oral y escrita para interactuar efectivamente en el entorno social y profesional en su lengua materna y en un nivel inicial en un segundo idioma
-----	--

- d. Asignaturas comunes: se definen diez asignaturas comunes de Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería. La Tabla 6 muestra la carga horaria del alumno, los SCT y la tributación a las competencias y requisitos.

Tabla 6: Asignaturas comunes para las Ingenierías civiles de la Facultad de Ingeniería

Nº	Asignatura	Formación	Horas Presenciales (1)			Horas de trabajo autónomo (1)			Horas Totales		Crédito SCT	Tributación a Competencias		Requisito
			HT	HP	HL	HT	HP	HL	Pedagógicas	Cronológicas		Específicas ⁴	Genéricas ⁵	
1	Cálculo Diferencial	Ciencias Básicas	4	2	0	4	4	0	14	9	6	CE1	CG1 y CG3	Ingreso
2	Álgebra y Trigonometría	Ciencias Básicas	4	2	0	4	4	0	14	9	6	CE1	CG1 y CG3	Ingreso
3	Química General ⁶	Ciencias Básicas	4	2	2	4	4	4	20	14	8	CE1	CG3 y CG5	Ingreso
4	Cálculo Integral	Ciencias Básicas	4	2	0	4	4	0	14	9	6	CE1	CG1 y CG3	Cálculo Diferencial
5	Álgebra Lineal	Ciencias Básicas	4	2	0	4	4	0	14	9	6	CE1	CG1 y CG3	Álgebra y Trigonometría
6	Física Mecánica	Ciencias Básicas	4	2	2	4	4	4	20	14	8	CE1	CG3 y CG5	Ingreso
7	Cálculo Multivariable	Ciencias Básicas	4	2	0	4	4	0	14	9	6	CE1	CG1 y CG3	Cálculo Integral
8	Electromagnetismo	Ciencias Básicas	4	2	2	4	4	4	20	14	8	CE1	CG3 y CG5	Cálculo Integral
9	Estadística	Ciencias Básicas	3	2	0	3	4	0	12	8	5	CE1	CG1 y CG3	Cálculo Diferencial
10	Economía ⁷	Ciencias de la Ingeniería	4	2	0	4	4	0	14	9	6	CE1	CG1 y CG2	Aprobados 60 SCT del Plan de Estudio

⁴ La tributación a la competencia específica CE1 será en nivel 1 para asignaturas de Ciencias Básicas y en nivel 2 para asignaturas de Ciencias de la Ingeniería.

⁵ La tributación a las competencias genéricas será en nivel 1 para todas las asignaturas descritas en la Tabla 3.

⁶ Asignatura común, excepto para la carrera Ingeniería Civil Química

⁷ Asignatura común, excepto para la carrera Ingeniería Civil Industrial

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Del análisis legal, normativo y teórico conceptual, es posible inferir que existe información suficiente para poder formular el Perfil del Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Cabe destacar que esta información constituyó el sustento para levantar los perfiles de las nuevas carreras.

Se requiere contar con definiciones normativas claras del ciclo formativo asociado al perfil de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, esto con el propósito de facilitar la continuidad de estudios a nivel de posgrado, estableciendo coherencia entre los planes de estudio. Para ello, es necesario considerar criterios comunes de duración, porcentaje de SCT de Ciencias Básicas y porcentaje de SCT de Ciencias de la Ingeniería.

La revisión presentada permite construir la propuesta de Perfil de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, la cual considera principalmente los antecedentes del Colegio de Ingenieros, la Ley de Aseguramiento de la Calidad, antecedentes teóricos y las orientaciones y competencias genéricas del Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío.

Finalmente, y en el contexto del Proyecto de Ingeniería 2030, y enfrentados a los nuevos desafíos de definir el perfil del ingeniero de clase mundial, resulta relevante establecer criterios comunes en el perfil del Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, que permita la movilidad y articulación entre las carreras de ingeniería civil.

REFERENCIAS

UBB (2008). Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío. Comisión de Renovación Curricular, Vicerrectoría Académica, Universidad del Bío-Bío.
[http://www.ubiobio.cl/web/descargas/Modelo Educativo \(08.07.08\).pdf](http://www.ubiobio.cl/web/descargas/Modelo_Educativo_(08.07.08).pdf)

El Plan de estudios CDIO v2.0. Una Declaración actualizada de Objetivos para la Educación en Ingeniería, EF Crawley, J Malmqvist, WA Lucas, DR Brodeu, 2012

LEY GENERAL DE EDUCACIÓN DE CHILE (2009) (s.f.). Extraído el 25 de mayo de 2013 desde <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1006043>.