



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

nyvt presort [final] sortkey sortname author editor translator sorttitle
title sortyear year volume 0 sorttitle title
anyt presort labelalpha [final] sortkey sortname author editor translator
sorttitle title sortyear year sorttitle title volume 0
anyvt presort labelalpha [final] sortkey sortname author editor translator
sorttitle title sortyear year volume 0 sorttitle title
ynt presort [final] sortkey sortyear year 9999 sortname author editor
translator sorttitle title sorttitle title
ydn1 presort [final] sortkey [direction=descending] sortyear year 9999
sortname author editor translator sorttitle title sorttitle title

INFORME DE AUTOREVALUACIÓN

VALIDACIÓN DEL PROGRAMA DE
**MAGISTER EN INGENIERÍA DE
REDES DE COMUNICACIONES**
PROCESO 2017

WWW.MIRC.UCHILE.CL



Índice general

1	Marco de Referencia	7
1.1	Universidad de Chile	7
1.1.1	Breve consideración histórica de la institución con referencia a su misión	7
1.2	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	10
1.2.1	Reseña Histórica	10
1.2.2	Estructura Orgánica de la FCFM	12
1.2.3	Contexto de la FCFM	15
1.2.4	Descripción de la unidad y su proceso de enseñanza-aprendizaje	18
1.3	Departamento de Ingeniería Eléctrica	19
1.3.1	Contexto del DIE	21
1.3.2	Descripción de la unidad académica	22
1.4	Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones	23
1.4.1	Breve historia del Programa	23
1.4.2	Proyecto académico de la unidad	24
2	Evaluación del Proceso Formativo	31
2.1	Definición Conceptual	31
2.2	Contexto Institucional	32
2.2.1	Estructura Organizacional Institucional	32
2.2.2	Sistema de Organización Interna	34
2.3	Características y Resultados del Programa	37
2.3.1	Carácter, objetivos y perfil de egreso	37
2.3.2	Requisitos de Admisión y Proceso de Selección	39
2.3.3	Estructura del Programa y Plan de Estudios	42

2.3.4	Progresión de estudiantes y evaluación de resultados	46
2.4	Cuerpo Académico	48
2.4.1	Presentación del Cuerpo Académico	48
2.4.2	Características Generales	48
2.4.3	Ánalisis del cuerpo académico por dimensiones relevantes	48
2.4.4	Definiciones Reglamentarias	51
2.5	Recursos de Apoyo	54
2.5.1	Apoyo Institucional e Infraestructura	54
2.6	Capacidad de Autorregulación	56
2.6.1	Equilibrio entre estudiantes y recursos	56
2.6.2	Difusión	56
2.6.3	Reglamentación	57
2.6.4	Difusión de la Reglamentación	57
2.6.5	Procesos de Diagnóstico	57
2.6.6	Plan de Desarrollo	58
2.6.7	Autoevaluación y mejoramiento continuo	58
3	Síntesis del Proceso de Autoevaluación	59
3.1	Organización	59
3.2	Participación	60
3.3	Encuestas Acreditación	60
3.4	Criterio de Análisis	60
3.4.1	Consolidado de las Encuestas	61
3.5	Fortalezas, Debilidades y Oportunidades de Mejora por Criterio	70
3.5.1	Entorno Institucional	70
3.5.2	Sistema de Organización Interna	71
3.5.3	Carácter, Objetivos y Perfil de Egreso	72
3.5.4	Requisitos de Admisión y Proceso de Selección	73
3.5.5	Estructura del Programa y Plan de Estudios	73
3.5.6	Académicos	74
3.5.7	Apoyo Institucional e Infraestructura	74
3.5.8	Vinculación con el Medio	75
3.5.9	Egresados	76
3.6	Plan De Desarrollo	76
3.6.1	Ejecución del Plan de Desarrollo que aborda las Debilidades	76
3.6.2	Ejecución del Plan de Desarrollo que aborda las Oportunidades de Mejora ..	79



1. Marco de Referencia

1.1 Universidad de Chile

1.1.1 Breve consideración histórica de la institución con referencia a su misión

La Universidad de Chile es una institución de educación superior de carácter nacional y pública, que asume con compromiso y vocación de excelencia la formación de personas y la contribución al desarrollo espiritual y material de la Nación. Construyendo liderazgo en el desarrollo innovador de las ciencias y las tecnologías, las humanidades y las artes, a través de sus funciones de docencia, creación y extensión, con especial énfasis en la investigación y el postgrado. Promueve el ejercicio de una ciudadanía preparada, crítica, con conciencia social y responsabilidad ética, de acuerdo a los valores de tolerancia, pluralismo y equidad, independencia intelectual y libertad de pensamiento. Así como también del respeto, promoción y preservación de la diversidad en todos los ámbitos de su quehacer.

Es la más antigua del país (data de 1842) y una de las de mayor prestigio y tradición de América Latina, como lo prueban múltiples reconocimientos nacionales e internacionales. En el plano nacional, la Universidad de Chile recibe en términos relativos el mayor número de estudiantes con los mejores puntajes de ingreso al sistema de educación superior, cuenta con un cuerpo académico de excelencia, con una alta productividad en el campo científico y de la creación artística y cultural, y está permanentemente vinculada a la reflexión y solución de los problemas nacionales.

Desde una perspectiva de regulación externa de la calidad, la Universidad participó en la primera experiencia voluntaria de acreditación institucional en Chile (año 2004), habiendo sido acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado, (CNAP), en todas las áreas consideradas (gestión estratégica, docencia de pregrado, investigación y creación, docencia de postgrado, vinculación con el medio e infraestructura) y por el máximo período considerado para estos efectos por el organismo citado (siete años). Durante el año 2011 la Universidad se sometió a un segundo proceso de acreditación ante la Comisión Nacional de Acreditación (CNA), manteniendo los siete años en todas las áreas consideradas. En lo internacional, mantiene activas relaciones de intercambio científico, pedagógico, cultural y artístico con destacadas universidades del continente americano, Europa y otros continentes y ocupa una alta posición a nivel latinoamericano en rankings



Figura 1.1: Casa central de la Universidad de Chile

universitarios tales como el del Jiao Tong Institute de la Universidad de Shanghai, y el del SCImago Research Group, de España.

Los orígenes de la Universidad de Chile se encuentran en las primeras universidades conventuales que se fundan en el país durante el siglo XVII, en el período colonial, y que reciben autorización real y pontificia para otorgar títulos de bachiller, licenciado, maestro y doctor en filosofía y teología. Más tarde, en 1738, se crea una universidad real, docente y de claustro, a la que se llama de San Felipe, en honor del rey Felipe V, con Facultades de leyes, teología, medicina y matemáticas. Con motivo de la independencia del imperio español, esta institución se adapta progresivamente a las nuevas circunstancias de la vida republicana y pasa a llamarse Universidad del Estado de Chile, luego de la República de Chile, y finalmente, Universidad de Chile. En 1842 se dicta una ley orgánica de acuerdo a la cual la Universidad de Chile recibe la función de superintendencia de todos los niveles de la enseñanza del país. Asimismo, se le encarga propagar la afición por los estudios superiores, promover la investigación y la divulgación científica y literaria y servir de auxiliar a los trabajos de las diversas dependencias de la administración del Estado. Cinco Facultades académicas forman entonces la universidad: Humanidades y Filosofía, Ciencias Matemáticas y Físicas, Leyes y Ciencias Políticas, Medicina, y Teología. Estas Facultades tenían una función eminentemente científica, puesto que la labor docente de la Universidad quedaba radicada en el Instituto Nacional, fundado en 1811 e inaugurado el 10 de agosto de 1813. El 9 de enero de 1879 se dictó un nuevo estatuto que transformó a la Universidad en una institución de finalidad docente.

En 1931 se dicta una nueva ley orgánica que consagra la doble función científica y docente de la Universidad. A partir de entonces, y durante treinta años, se mantiene un crecimiento sostenido de la Corporación. Crece el número de sus facultades e institutos, de sus centros de investigación y de sus carreras y programas académicos. Las actividades de extensión reciben también un fuerte impulso,

creándose la Orquesta Sinfónica de Chile y el Teatro Experimental de la Universidad, en 1941; el Museo de Arte Popular Americano, en 1943; el Coro Universitario y el Ballet Nacional, en 1945; y el Museo de Arte Contemporáneo, en 1947. Asimismo, se inicia la radiotelefonía universitaria, y se realizan las Escuelas Internacionales de Temporada, que atraen a profesores y estudiantes de todo el continente y llevan los contenidos de la ciencia y la cultura al gran público. La realización de escuelas de temporada en provincia es el primer paso para la fundación de los centros universitarios regionales, que luego se convierten en las distintas sedes que llega a tener la Universidad en las principales ciudades del país. De estas sedes derivarán, más tarde, diversas universidades autónomas.

Junto con formar profesionales y graduados, la Universidad de Chile ha cumplido a lo largo de su historia una labor de primera importancia a nivel nacional, a la vez que se ha constituido en uno de los principales centros de creación científica y artística y de irradiación cultural de América Latina. La primera de las grandes tareas que emprende fue la organización de un sistema nacional de educación, en el siglo XIX. En el siglo XX contribuye decisivamente a ampliar a todo el país la cobertura de la atención primaria en salud, a superar el problema de la desnutrición infantil, a la construcción de grandes obras de infraestructura productiva y energética, al estudio de los materiales de construcción y al desarrollo de la ingeniería sismorresistente, con lo que se aminoran en gran medida los efectos de los terremotos, y al desarrollo productivo exportador, especialmente en las áreas silvoagropecuarias y minera, entre otras grandes tareas. En lo internacional, es reconocida su acción en prácticamente todas las áreas.

En la actualidad, y para desarrollar sus actividades, la Universidad de Chile se organiza en 14 facultades, 4 institutos interdisciplinarios y tres centros. Las Facultades son: Arquitectura y Urbanismo; Artes; Ciencias; Ciencias Agronómicas; Ciencias Físicas y Matemáticas; Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza; Ciencias Químicas y Farmacéuticas; Ciencias Sociales; Ciencias Veterinarias y Pecuarias; Derecho; Economía y Negocios; Filosofía y Humanidades; Medicina; y Odontología. Los Institutos son: Instituto de Asuntos Públicos (INAP); Instituto de Estudios Internacionales (IEI); Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) e Instituto de Comunicación e Imagen (ICEI). Deben destacarse también el Hospital Clínico José Joaquín Aguirre, el Liceo Experimental Manuel de Salas, una gran institucionalidad cultural (Orquesta Sinfónica, Ballet Nacional, Coro de la Universidad de Chile, Teatro Nacional, Museo de Arte Contemporáneo, Museo de Arte Popular Americano, Archivo Andrés Bello y otros), la Radio de la Universidad de Chile y muchas otras instancias que se encuentran adscritas a Facultades e Institutos.

La Universidad de Chile cuenta con una matrícula superior a 31 mil estudiantes de pregrado distribuidos en 69 programas de estudio, los cuales incluyen 55 carreras profesionales y 14 licenciaturas terminales. Además ofrece más de un centenar de programas de especialización en diversas áreas.

En el período comprendido entre los años 2002 y 2017 la oferta de vacantes regulares (vía PSU) ha aumentado desde los 4.000 a los 5.453 cupos anuales, y la oferta global de vacantes ha crecido por sobre los 6.309 cupos anuales (para todas las vías de ingreso). En el año 2017, para un total de 5.453 vacantes regulares, se registró un total de 17.910 postulaciones a la Universidad de Chile.

Junto a este énfasis por la excelencia de los alumnos que ingresan, la Universidad de Chile se esfuerza por fomentar la equidad. Concretamente, ha instituido la Beca de Equidad Universidad de Chile que cubre la diferencia entre el arancel real y el arancel de referencia y que hasta ahora era financiada por estos estudiantes a través de un crédito otorgado por el Fondo Solidario de Crédito Universitario. Considerando que los estudiantes de los dos primeros quintiles de ingreso reciben del MINEDUC una beca para financiar el arancel de referencia, la Beca de Equidad Universidad de Chile significa, en los hechos, gratuidad de aranceles para los estudiantes más vulnerables.

El sistema de postgrado y postítulo de esta institución es el más grande y complejo del país,

compuesto por 38 programas de doctorado, 116 programas de magíster, 69 programas de título profesional especialista y 13 cursos de especialización de postítulo, con cerca de 9.290 estudiantes, todos estos valores vigentes hasta el año 2016.

A nivel de investigación, en el Concurso FONDECYT Regular en el período 2005-2012 la Universidad de Chile se adjudicó 914 proyectos, lo que corresponde al 26 % del total nacional. En el año 2012 este concurso adjudicó a la Universidad de Chile fondos por US\$37,8 millones (\$17.766 millones equivalentes en pesos chilenos). A nivel del Concurso FONDECYT de Iniciación 2012, la Universidad de Chile se adjudicó 51 de 293 proyectos (17,4 % del total) por un monto de \$3.041 millones, concentrando un 18,8 % del total de fondos asignados a nivel nacional (\$16.196 millones). En cuanto al Concurso FONDECYT de Postdoctorado 2013, esta casa de estudios se adjudicó 61 de un total de 238 proyectos seleccionados (25,6 % del total) y \$3.779 millones de un total de \$14.980 millones, correspondiente al 25,2 % del total de recursos asignados en este concurso.

Por otra parte es destacable mencionar que en el período 2010-2016 los académicos de la Universidad de Chile tuvieron 12.037 publicaciones ISI, la mayor productividad académica a nivel nacional.

En la Universidad de Chile han sido formados la mayor parte de los Presidentes de la República, incluyendo a Manuel Montt Torres, Federico Errázuriz Zañartu, Domingo Santa María, Federico Errázuriz Echaurren, Germán Riesco, Pedro Montt, Ramón Barros Luco, Juan Luis Sanfuentes, Arturo Alessandri Palma, Emiliano Figueroa, Juan Esteban Montero, Pedro Aguirre Cerda, Gabriel González Videla, Jorge Alessandri Rodríguez, Salvador Allende Gossens, Patricio Aylwin Azócar, Eduardo Frei Ruiz-Tagle, Ricardo Lagos Escobar y Michelle Bachelet Jeria. La mayor parte de los ganadores de premios nacionales en las menciones de ciencias, humanidades y artes son ex-alumnos de esta casa de estudios (180 Premios Nacionales). Gabriela Mistral, receptora del Premio Nobel de Literatura (1945), y Pablo Neruda, receptor del Premio Nobel de Literatura (1971), fueron miembros de la Universidad de Chile.

Actualmente la Universidad se rige por un nuevo Estatuto que modifica el DFL N° 153 de 1981, dando lugar a una nueva institucionalidad: el Rector es la máxima autoridad unipersonal y representante legal, quien es elegido por los pares académicos por un período de cuatro años; el Senado Universitario, órgano colegiado con funciones normativas y de lineamientos estratégicos, compuesto por 36 miembros (27 académicos, 7 estudiantes y 2 representantes del personal de colaboración) elegidos por sus pares; el Consejo Universitario, órgano colegiado de carácter ejecutivo, compuesto por el Rector quien lo preside, el Prorrector, los Decanos, y dos miembros designados por el Presidente de la República; el Consejo de Evaluación, a cargo de la superintendencia de los procesos de evaluación, calificación y autoevaluación a nivel institucional e individual, integrado por 5 profesores de la más alta jerarquía académica, quienes son propuestos por el Rector y nombrados por el Senado Universitario; el Prorrector, quien asesora al Rector en materias de orden académico, económico-administrativo, jurídico y estudiantil, quien lo reemplaza en caso de ausencia y coordina la 5 Vicerrectorías: (i) Asuntos Académicos, (ii) Asuntos Económicos, (iii) Asuntos Estudiantiles y Comunitarios, (iv) Investigación y Desarrollo, y (v) Extensión y Comunicaciones.

1.2 Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

1.2.1 Reseña Histórica

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) es tan antigua como la propia Universidad de Chile, ya que ambas se crearon en el año 1842, bajo el gobierno del Presidente Manuel Bulnes.



Figura 1.2: Frontis de la entrada principal de la escuela de ingeniería

En ese entonces, Andrés Bello, quien fuera el primer Rector de la Universidad, le pidió al ingeniero español, Andrés Antonio Gorbea que dirigiera esta nueva Facultad. Nueve años después, en 1853, se organizó la enseñanza de la ingeniería propiamente tal impartiendo las especialidades de Ingeniero Geógrafo, Ingeniero de Minas, Ingeniero de Puentes y Caminos, y también Arquitectura (carrera que se independizó en 1946).

En 1911 comenzó la construcción de un nuevo edificio para la Facultad, ubicado en Santiago, en la calle Benavente 850 -actual Beauchef-. La inauguración se realizó el 8 de abril de 1922, ante la presencia de ministros de Estado, embajadores y el entonces Presidente de la República, Arturo Alessandri Palma.

Con la creación de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) en 1939 y de grandes empresas públicas en los años 40, la Facultad debió adaptar las Escuelas de Ingeniería a la nueva realidad tecnológica nacional.

Durante la segunda mitad del siglo XX, la FCFM continuó consolidando su liderazgo en la formación de ingenieros y científicos, contribuyendo al desarrollo del país en áreas como la electrificación, el agua potable, obras civiles de gran envergadura, el transporte y las telecomunicaciones.

Como una forma de responder a los desafíos, a partir de los años 60 y hasta la década del 90 se empezaron a crear nuevas carreras como Ingeniería Civil en Matemáticas, en Computación, en Materiales y, finalmente, en Biotecnología.

Con la llegada del siglo XXI, la Escuela de Ingeniería y Ciencias realizó cambios curriculares con el objetivo de apoyar la innovación en la enseñanza y el aprendizaje. Para el diseño de estos cambios, la Facultad adoptó metodologías originadas en el Massachusetts Institute of Technology

(MIT) que fueron incorporadas por las más prestigiosas escuelas de ingeniería del mundo. Dicho método se conoce como iniciativa CDIO¹, denominada de esta manera para hacer énfasis en las competencias de concebir, diseñar, implementar y operar sistemas de ingeniería.

En 2011 y como un reflejo de los 170 años de tradición y excelencia, la FCFM comenzó la construcción del proyecto de infraestructura más importante desarrollado en los últimos 100 años, que se ubica en Beauchef 851, el que se describe en mayor detalle en la Sección 1.2.3 “Infraestructura de la FCFM”.

En la actualidad la Facultad presta importantes servicios de asesoría a organismos, empresas y corporaciones estatales y privadas en todas las ramas de la ingeniería y la ciencia. Asimismo continúa innovando y creando soluciones y requerimientos tecnológicos para enfrentar nuevos escenarios. Dentro de esto, la facultad está trabajando en su nuevo Plan estratégico enmarcado en el desarrollo del proyecto Ingeniería 2030 [??]. En el desarrollo del mismo se han realizado seminarios, análisis y estudios tendientes a redefinir tanto las carreras como los programas de postgrado y la articulación entre ellos.

1.2.2 Estructura Orgánica de la FCFM

La estructura Orgánica de la FCFM que se ilustra en la Figura 1.3 está compuesta por el Decano, Vicedecano, Consejo de Facultad, Dirección Académica y de Investigación, Dirección Económica y Administrativa, División Jurídica, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Escuela de Postgrado, 13 Departamentos, y Centros de Investigación y de Servicios. El Reglamento General de Facultades, Decreto Universitario Exento N° 906 de 27 de enero de 2009 [??], describe entre otros puntos las funciones de las autoridades unipersonales, consejos y departamentos, como se resume a continuación.

El Decano es la máxima autoridad de la respectiva Facultad y le corresponde la dirección de ésta, en el contexto de los lineamientos y estrategias emanados de los Órganos Superiores de la Universidad, sin perjuicio de las atribuciones que el Estatuto Universitario le confiere al Consejo de Facultad. El Decano debe ser Profesor Titular y es elegido por los académicos de la Facultad. Dura cuatro años en el ejercicio de sus funciones, pudiendo ser elegido por un segundo período consecutivo. Entre otras funciones, el Decano preside el Consejo de Facultad, propone al Consejo de Facultad el presupuesto anual de financiamiento y darle cuenta de su ejecución, propone al Rector, para su nombramiento, las personas que ocuparán los cargos o desempeñarán las funciones, según sea el caso, de Vicedecano, Directores de Escuelas, Centros y direcciones de asesoría integral, aprobados por el Consejo de Facultad; ejerce la potestad disciplinaria sobre las personas que integren la Facultad, conforme a la normativa vigente; autoriza y ejecuta los gastos que sean necesarios para el buen funcionamiento académico y administrativo de la Facultad.

El Vicedecano es el Ministro de Fe de la Facultad y el subrogante legal del Decano; dependen de él los organismos de apoyo y asesoría integral establecidos en el artículo 4º y le corresponde desempeñar las demás funciones que el Decano expresamente le delegue.

El Consejo de Facultad es presidido por el Decano, al que le corresponderá definir las políticas de desarrollo académico e institucional en el contexto de los lineamientos y estrategias emanados del Senado Universitario, con las atribuciones, funciones y responsabilidad que señala la reglamentación vigente. Además del Decano, que lo preside, el Consejo de Facultad está integrado por los Directores de los Departamento y Escuelas. Corresponde igualmente que lo integren los Directores de los Institutos de Facultad y los Directores de aquellos Centros que tengan carácter de permanentes.

¹Obtenido de <http://www.cdio.cl>

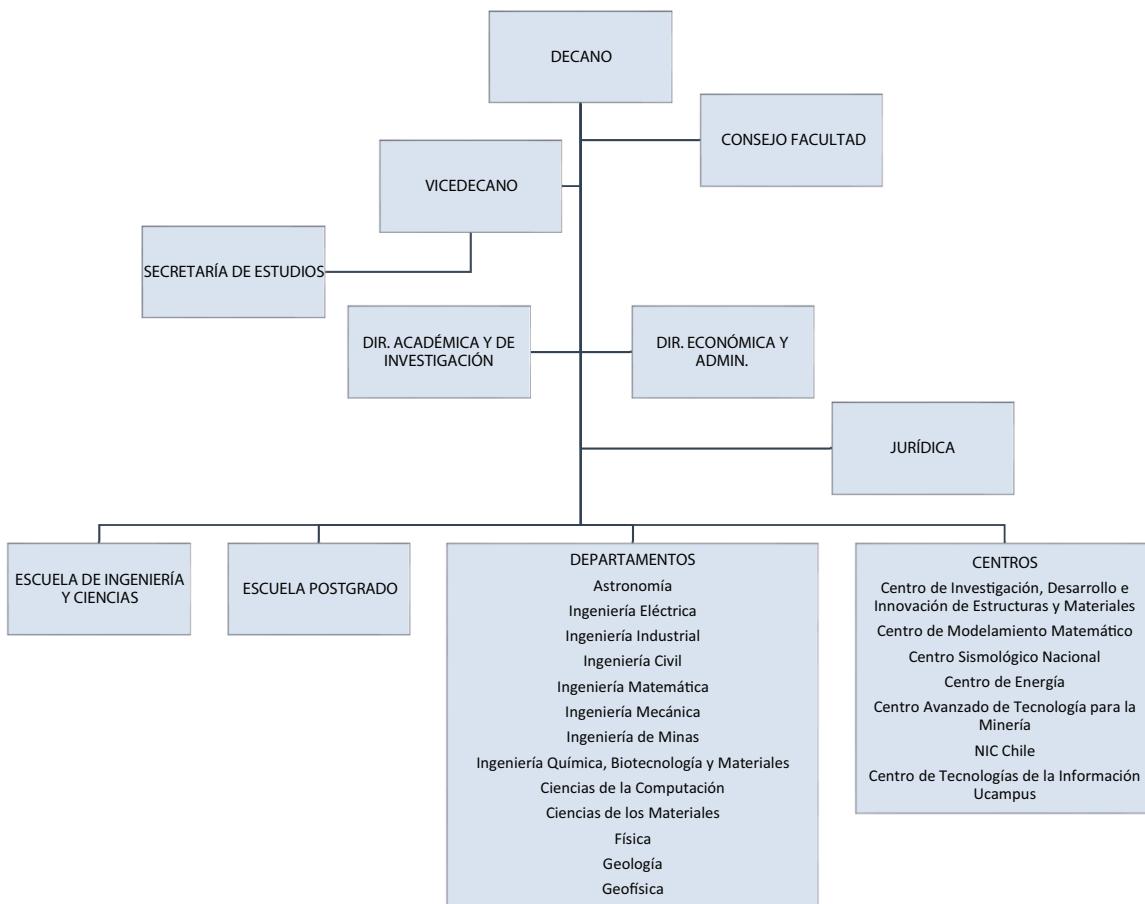


Figura 1.3: Organigrama Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile

También lo integran académicos elegidos (6 en el caso de la FCFM), quienes duran dos años en sus funciones, pudiendo ser elegidos sólo por un segundo período consecutivo. Asisten al Consejo, con derecho a voz, representantes de las organizaciones gremiales, más representativas de académicos, estudiantes y personal de colaboración de la correspondiente Facultad, nombrados mediante los procedimientos que dichas organizaciones acuerden. También asiste el Vicedecano en calidad de Secretario y Ministro de Fe, solo con derecho a voz. Las atribuciones del Consejo de Facultad que están descritas en el Reglamento General de Facultades son, entre otras:

1. Aprobar las propuestas de políticas de admisión de alumnos de pre y postgrado propuestas por las respectivas Escuelas para ser presentadas al Rector.
2. Aprobar el presupuesto anual de Facultad propuesto por el Decano.
3. Aprobar el Informe semestral y cuenta anual presentada por el Decano.

La **Secretaría de Estudios** es una unidad dependiente del Vicedecano, que se encarga de cautelar el cumplimiento de la normativa vigente en el desarrollo de los programas, siendo responsable de gestionar el proceso de graduación y titulación de los estudiantes de Pregrado y Postgrado, certificar sus situaciones académicas, y gestionar el proceso de matrícula.

La **Dirección Económica y Administrativa (DEA)** tiene a su cargo la gestión financiera de la Facultad. Cada Unidad dispone de una organización administrativa local, de manera que la

gestión financiera se realiza esencialmente en forma descentralizada, pero bajo control contable y del cumplimiento de la normativa vigente de la Dirección Económica y Administrativa. El organigrama de esta Dirección y su relación con los Departamentos es el que se muestra en la Figura 1.4.

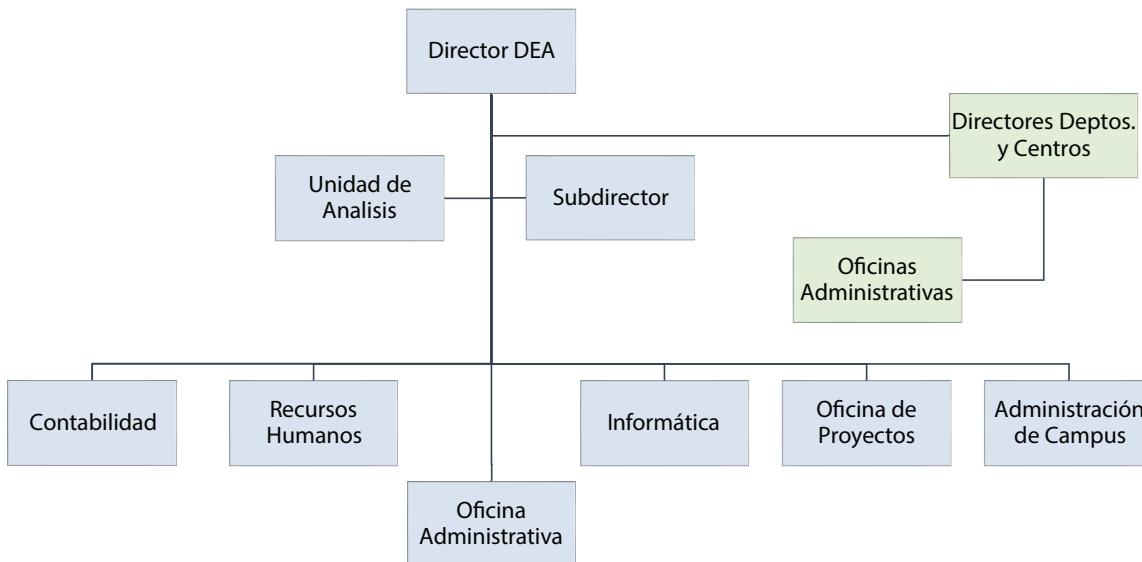


Figura 1.4: Organigrama de la Dirección Económica y Administrativa de la FCFM

La Dirección Académica y de Investigación tiene como misión contribuir, incentivar y apoyar el desarrollo académico y la labor de investigación científica, tecnológica y de I&D en y entre las unidades académicas. Su propósito es, además, fomentar las actividades multidisciplinarias. Entre sus prioridades institucionales se cuentan:

- Reforzar y transparentar la sistematización de la información en el área de investigación y desarrollo facilitando y potenciando enfoques multidisciplinarios.
- Apoyar a asesorar en el desarrollo académico a los Departamentos.
- Contribuir a mantener el liderazgo en ciencia y tecnología, enfatizando la investigación como parte fundamental de la labor académica.

La Escuela de Ingeniería y Ciencias tiene a su cargo la administración central de los planes de estudio de pregrado y la coordinación de la enseñanza que imparten los departamentos académicos de la Facultad.

La Escuela de Postgrado está encargada de organizar, administrar y coordinar los 23 programas de Magíster, 12 programas de Doctorado y los Diplomas de Postítulo ofrecidos por la Facultad.

Los **Departamentos** que conforman la FCFM corresponden a:

1. Astronomía
2. Ciencia de los Materiales
3. Ciencias de la Computación
4. Física
5. Geología
6. Ingeniería Civil
7. Ingeniería de Minas
8. Ingeniería Eléctrica
9. Ingeniería Matemática

10. Ingeniería Mecánica
11. Ingeniería Química y Biotecnología

La FCFM actualmente cuenta con 11 centros de investigación, en los que están involucrados 30 post-doctorantes. Cada uno es líder en su disciplina en el país y en ellos se realiza la mayor actividad de vinculación con el sector productivo y la sociedad, con énfasis en la creación de conocimiento, desarrollo y transferencia tecnológica. Estos son:

- Centro de Modelamiento Matemático (CMM)
- Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC)
- Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA)
- Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI)
- Centro de Investigaciones en Energía Solar (SERC-Chile)
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2)
- Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA)
- Instituto Milenio de Astrofísica (MAS)
- Centro de Biotecnología y Bioingeniería
- Centro de Energía (CE)
- Instituto Milenio para la Investigación de las Imperfecciones de Mercado y Política Pública (MIPP)

1.2.3 Contexto de la FCFM

Oferta de títulos y grados de la FCFM

La FCFM cuenta con una amplia oferta de título y grados. En pregrado, se ofrecen 10 carreras profesionales que corresponden a Ingeniería Civil, Ingeniería Civil de Minas, Ingeniería Civil en Biotecnología, Ingeniería Civil en Computación, Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Matemática, Ingeniería Civil Mecánica, Ingeniería Civil Química y Geología; y 3 Licenciaturas en Astronomía, Física y Geofísica.

Además, cuenta con 23 programas de magíster en Astronomía, Computación, Física, Geofísica, Geología, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Química, Ingeniería Sísmica, Ingeniería Mecánica, Metalurgia Extractiva, Recursos y Medioambiente Hídrico, Transporte, Economía Aplicada, Gestión de Operaciones, Gestión y Dirección de Empresas, Gestión y Políticas Públicas, Gestión para la Globalización, Ingeniería de Negocios con Tecnologías de la Información, Ingeniería en Redes de Comunicaciones, Meteorología y Climatología, Minería, Tecnologías de la Información.

Por último, la FCFM ofrece 12 programas de doctorado correspondientes a Astronomía, Computación, Física, Geología, Ciencia de los Materiales, Fluidodinámica, Ingeniería Química, Modelación Matemática, Ingeniería de Minas, Ingeniería Eléctrica, Sistemas de Ingeniería.

Infraestructura de la FCFM

Campus Beauchef El Campus Beauchef de la Universidad de Chile alberga los edificios, laboratorios, aulas, infraestructura deportiva y áreas verdes de la FCFM. Ubicado en la comuna de Santiago, sus dependencias comprenden dos manzanas, encuadradas entre las calles Blanco Encalada, Plaza Ercilla, Tupper y Club Hípico, separadas entre sí por la calle Beauchef, donde se encuentra su entrada principal en Beauchef 850. El mapa del Campus Beauchef se muestra en la Figura 1.5.

El Campus Beauchef cuenta con 24 edificios, que suman 80.000 m² de superficie construida, sobre un terreno de 36.000 m² donde se albergan más de 85 laboratorios con fines docentes y de investigación.

La FCFM posee numerosos jardines que incluyen decenas de valiosas especies nativas y foráneas, las cuales constituyen un interesante jardín botánico que adorna y da vida al Campus Beauchef.

Los alumnos cuentan con una amplia sala con computadores centralizada, a la que se suman las salas de computación disponibles en los Departamentos de Computación, Química y Biotecnología, Mecánica, Civil, Eléctrica, Matemática, Geofísica, Geología y Astronomía. Además, la Facultad cuenta con redes de comunicación de alta velocidad: fibra óptica y WiFi, a disposición de todos los estudiantes, con acceso libre a Internet.

La FCFM posee más de 70 salas de clases, auditorios implementados con sofisticados equipos para video conferencia, además de salas multimedia, y cómodas salas de estudio. En marzo de 2014 se instalaron modernas pizarras de acero porcelanizado, que es el material más moderno y efectivo que existe en la actualidad para este tipo de trabajos, en 13 salas de Beauchef 850 y 8 salas de Beauchef 851. Éstas fueron traídas desde EE.UU. y buscan darle más versatilidad a la enseñanza en la Facultad. La FCFM cuenta con un Sistema de Bibliotecas formado por la Biblioteca Central y 7 Bibliotecas Departamentales (Astronomía, Civil, Física, Geofísica, Geología, Industrias y Matemáticas), con las más modernas tecnologías que permiten el acceso local y remoto a las colecciones. Los otros Departamentos (Eléctrica, Mecánica, Química y Biotecnología, Minas) decidieron tener un manejo centralizado de los volúmenes a través de la biblioteca central. El sistema cuenta con un acervo bibliográfico de más de 185.000 volúmenes de libros, y acceso en línea a: más de 52.000 revistas electrónicas y 150 bases de datos bibliográficas multidisciplinarias y especializadas (con acceso a más de 2,2 millones de publicaciones en permanente actualización). Para la realización de actividades deportivas la FCFM cuenta con múltiples espacios, que corresponden a:

- Multicancha: Se encuentra al aire libre en el patio principal del campus Beauchef. En ella se practica baby fútbol, voleibol y otros deportes en equipo.
- Gimnasio, ubicado en Beauchef 851, está completamente equipado con piscina, canchas de baloncesto, voleibol, tennis, racquetball y salas para actividades de musculación, preparación física, gimnasia aeróbica y taichí, entre otras.
- Gimnasio Polideportivo Domeyko: Se emplaza en Almirante Latorre 730 y es un amplio espacio que cuenta con equipamiento deportivo de primer nivel. Allí se practican deportes como básquetbol, voleibol, tenis de mesa, gimnasia artística, judo, kárate y taekwondo, entre otros.

Además, la Facultad tiene convenios para utilizar las instalaciones del Club de Tenis Santiago, el Estadio Macul, el Estadio de Fútbol del Banco del Estado, la Piscina de la Universidad de Chile, y otras dependencias deportivas de nuestra institución como el Refugio Cordillerano de Farellones. El campus es complementado por instalaciones que lo rodean como el casino, ubicado en Blanco Encalada 2085, y el Centro de Estudiantes de Ingeniería, en Tupper 2140. La Facultad, además, cuenta con dependencias fuera del campus Beauchef, incluyendo el Departamento de Ingeniería Industrial, ubicado en Avda. República 701; los laboratorios de Ingeniería Mecánica, en Blanco Encalada 2743; y el Departamento de Astronomía, en el cerro Calán, comuna de Las Condes, a los pies de la cordillera de Los Andes. Actualmente se encuentran plenamente operativas las instalaciones del campus Beauchef 851.

Beauchef 851 es la más extensa ampliación en infraestructura del campus de la FCFM desde su inauguración, hace más de un siglo. Este conjunto de edificaciones, emplazado en la manzana poniente del campus, aumentó en un 50 % la infraestructura actual, y marca un hito arquitectónico entre los espacios destinados a educación superior en Chile (ver Figura 1.6). La edificación cuenta con cerca de 50.000 m² construidos, distribuidos en siete pisos sobre superficie y seis subterráneos. Allí se ubican salas de clases, laboratorios, oficinas, auditorios, espacios deportivos y de recreación,

y estacionamientos.

Uno de los sellos distintivos de Beauchef 851 es la eficiencia energética incorporada en su diseño, construcción y operación, lo que permitirá certificarlo bajo los exigentes estándares LEED ante el Consejo de Edificios Verdes de Estados Unidos (USGBC).

Planta Docente de la FCFM

La FCFM cuenta con 225 académicos de jornada completa (septiembre 2014) dedicados a la investigación y/o innovación tecnológica para Chile y el mundo. También cuenta con más de 200 profesores con jornada parcial en contacto permanente con la industria.

En cuanto a los académicos de jornada completa, el 90 % de éstos posee el título de doctor en el área donde hace clases e investigación y muchas veces incluyen a estudiantes dentro de sus investigaciones, lo que aporta enormemente a su formación. Entre el total de académicos – tanto jornada completa como parcial - casi el 70 % posee algún tipo de postgrado. Además, la FCFM cuenta con más de 70 investigadores de postdoctorado. Éstos y otros números se pueden ver en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1: Número de docentes según jornada de contrato y grado académico.

Profesor	Licenciados o Titulados	Con Magíster	Con Doctorado	Total	Con Postgrado
Jornada Completa	15	6	204	225	93,3 %
Media Jornada	1	0	1	2	50 %
Por Hora	123	39	61	223	44,8 %
Total	139	45	266	450	69,1 %

Los docentes del Plan Común, en gran parte, están adscritos a Departamentos de la FCFM, principalmente a los Departamentos de Ingeniería Matemática, Física, Ingeniería Industrial, Ciencias de la Computación y Ciencias de los Materiales. En el año 2013, de los 99 docentes del Plan Común, 82 tenían grado de Doctor, 5 Magíster y 12 titulados y licenciados. De ese total de docentes, 77 estaban a jornada completa y 22 eran contratados por hora. Los académicos e investigadores de la FCFM publicaron 2.257 artículos científicos en revistas ISI durante el año 2016.

Desde el punto de vista de la jerarquización académica, la planta docente de la Facultad se encuentra compuesta como se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2: Número de docentes según jerarquía y grado académico.

Profesor	Licenciados o Titulados	Con Magíster	Con Doctorado	Total	Con Postgrado
Prof. Titular	17	4	70	91	81,3 %
Prof. Asociado	20	4	77	101	80,2 %
Prof. Asistente	10	5	91	106	90,6 %
Prof. Adjunto	40	12	17	69	42 %
Inst. Adjunto	42	19	6	67	37,3 %
Instructor	6	1	4	11	45,5 %
Ayudante	4	0	0	4	0 %
No Evaluado	0	0	1	1	100 %
Total	139	45	266	450	69,1 %

Otro factor importante en la formación de ingenieros y científicos es la presencia tanto de académicos jóvenes como aquellos con más experiencia. Por esto, en la FCFM se han contratado a cada vez más académicos jóvenes y esto puede demostrarse con la información entregada en la Figura 1.7, donde cerca del 46,8 % de los académicos son menores de 50 años.

Perfil de los estudiantes de la FCFM

A la Escuela de Ingeniería y Ciencias ingresaron 695 alumnos (ingreso regular) el año 2014. Así, los jóvenes que se unen a esta Facultad se incorporan a una institución viva, que se actualiza y renueva constantemente, difundiendo conocimientos y estableciendo estándares para la docencia y la investigación en ingeniería y ciencias afines, formación que es reconocida a nivel nacional e internacional.

Los estudiantes que ingresan a la FCFM son parte del 3 % superior de rendimiento en la PSU. El puntaje de cierre de ingreso se encuentra por sobre los 712.3 puntos, mientras que los máximos puntajes ingresados llegan hasta los 840.1 puntos. La Figura 1.8 muestran los puntajes PSU máximo, mínimo y promedio de ingreso al Plan Común en los últimos años.

1.2.4 Descripción de la unidad y su proceso de enseñanza-aprendizaje

La FCFM comenzó hace más de diez años, de forma pionera, una revisión profunda de sus currículos de carreras y programas, de los contenidos de sus asignaturas y de sus métodos docentes. Este rediseño se ha enmarcado dentro del modelo desarrollado por la Iniciativa CDIO (Concibe, Diseña, Implementa y Opera), que agrupa alrededor de un centenar de escuelas de ingeniería en el mundo, que trabajan en conjunto para mejorar su enseñanza. La Escuela de Ingeniería y Ciencias de la FCFM es responsable de liderar la región latinoamericana de CDIO.

La experiencia adquirida en la aplicación del nuevo plan de estudios, iniciado en 2007, ha demostrado la importancia de que los cambios curriculares vayan acompañados de cambios en las metodologías de enseñanza-aprendizaje, que coloquen al estudiante al centro del proceso educativo. Esto coincide con la disponibilidad creciente de tecnología, tanto para el profesor como para los alumnos. A menudo, esta tecnología ha venido a reforzar los métodos expositivos tradicionales, que mantienen al alumno en un rol pasivo (por ejemplo, a través el uso de PowerPoint), pero esa misma tecnología tiene también la potencialidad de generar múltiples oportunidades de Aprendizaje Activo. Bajo este concepto, que es uno de los estándares de CDIO, se agrupan todos los métodos docentes que involucran activamente al alumno en la sala de clases y en la construcción de su aprendizaje.

Habilidades de comunicación oral y escrita en español

En el caso del idioma español, desde el año 2010 se hace un diagnóstico en primer año del Plan Común llamado Prueba de Competencias Discursivas de Comprensión y de Escritura (CODICE). CODICE tiene como propósitos aportar información a las unidades académicas sobre el desempeño de los estudiantes de primer año en Lectura y Escritura, y obtener datos para hacer estudios de validez predictiva sobre este instrumento, como herramienta complementaria a la Prueba de Selección Universitaria.

El proyecto MECESUP UCH1302 tiene como propósito desarrollar “Estrategias para mejorar las habilidades de lecto-escritura de los estudiantes de 1er y 2do año de la Universidad de Chile, a partir de los resultados de la prueba CODICE”. Este programa apunta a la nivelación de las competencias de entrada que sean deficitarias.

Diversos diagnósticos, en base tanto a opiniones de académicos, egresados y empleadores, como a través de la prueba CODICE, coinciden en que nuestros estudiantes requieren desarrollar de mejor

manera sus habilidades de comunicación. Para esto, se formó un equipo, con el apoyo de un proyecto FADOP (Fondo de Apoyo a la Docencia de Pregrado) de la Universidad de Chile, que formuló una estrategia con un enfoque similar al de la ética: combinando el apoyo de expertos con el trabajo de los profesores en algunas asignaturas. El plan trazado está en proceso de implementación.

Habilidades de comunicación oral y escrita en inglés

Las competencias comunicativas en el idioma inglés forman parte fundamental del perfil de egreso de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica (ICE) y de la FCFM en general. Atendiendo a esta necesidad, la Facultad creó el Área de Inglés, cuyo propósito es que los estudiantes logren desenvolverse comunicacionalmente de manera efectiva en forma oral y escrita en esta lengua, en temáticas generales de la vida diaria. El Programa de Inglés rediseñado el 2007 consta de cinco niveles, dicta 225 horas totales de docencia directa del programa, con un enfoque primordialmente comunicativo, en los cuales los cursos no exceden los 20 estudiantes. Adicionalmente, desde el año 2012, se ha integrado al Programa de Inglés el sistema Duolingo² que consiste en una plataforma web, gratuita, en donde el estudiante realiza ejercicios diversos y va avanzando cuando cumple los requisitos de cada etapa. Para aquellos estudiantes con dificultades estructurales para aprender idiomas se implementó un programa tutorial, que cuenta con un proceso de postulación, previa recomendación de sus profesores. La metodología utilizada consiste en conversación de pares, preguntas y respuestas entre compañero y profesor, juegos de roles, conversaciones grupales y actividades lúdicas, además de las prácticas personales con el sistema Duolingo.

Para aprobar el programa de inglés los estudiantes deben obtener un puntaje igual o superior a 75 % en el test de Michigan, que es equivalente a 513 puntos del Test de TOEFL, lo cual los deja capacitados para:

- Inferir información a partir de textos auditivos extensos y variados
- Debatir y argumentar sobre diferentes tópicos con mayor fluidez, claridad y precisión
- Hacer presentaciones de tópicos más profundos de la vida diaria como son los sentimientos, música, hábitos de sueño, etc.
- Analizar textos de mayor complejidad sobre tópicos abstractos
- Reconocer términos y expresiones más coloquiales dentro de un texto

1.3 Departamento de Ingeniería Eléctrica

El Departamento de Ingeniería Civil Eléctrica (DIE) es el encargado de coordinar y administrar los programas de Magíster y Doctorado de Ingeniería Eléctrica, así como la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica en el ciclo posterior al Plan Común, hasta la graduación o titulación.

En diciembre de 1945 se decide en el Consejo de la FCFM que todos los ingenieros titulados en la FCFM llevarán el título genérico de Ingeniero Civil en el caso de todas las carreras de ingeniería impartidas por la Facultad. Siguiendo los importantes desarrollos que estaba experimentando el país con la creación de CORFO y ENDESA, en 1946 se establecieron cuatro carreras que compartían un Plan Común de tres años de duración. Entre ellas estuvo la Ingeniería Mecánica Electricista.

En junio de 1949 la Comisión de Docencia recomendó cambiar el nombre de las carreras Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Mecánica Electricista por los de Ingeniería Civil Industrial e Ingeniería Civil Electricista, respectivamente. Este cambio fue solicitado al Consejo Universitario en abril de 1950.

²<https://es.duolingo.com/>

En enero de 1957 fue inaugurado, por la FCFM de la Universidad de Chile en conjunto con la Empresa Nacional de Electricidad Sociedad Anónima ENDESA, el Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos (IIEE). En 1965 se convirtió en el Departamento de Electricidad y en 1981 se constituyó como Departamento de Ingeniería Eléctrica.

El IIEE fue constituido por el Laboratorio de Alta Tensión, el Laboratorio de Electrotecnia y el Laboratorio de Electrónica y Telecomunicaciones. Luego de tres años, se incluyó el Laboratorio de Computadores y Control Automático.

En el período 1968 – 1969 en la Facultad se llevaron a cabo cambios y creaciones de gran importancia, aprovechando un período que, en parte, fue motivado por la influencia global que tuvieron los eventos estudiantiles ocurridos en Francia durante ese período. En este período se realizó en la Facultad una substancial reforma docente. Se revisaron los planes de estudio y los programas de los cursos y se instauró un sistema semestral, en vez del sistema anual.

En 1969, con apoyo de la Organización de Estados Americanos OEA, se creó el primer programa de Magíster en Ingeniería Eléctrica. El Departamento había sido declarado Centro de Excelencia por la OEA. Por una parte, esto permitió contratar profesores de Estados Unidos y Europa; por otra, varios alumnos extranjeros pudieron seguir el programa y obtener el grado de magíster. En el año 1985, en concordancia con una evolución y expansión de las áreas del departamento, se crea el actual programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención Eléctrica.

En 2005, se creó el programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica del que se han graduado 32 doctores y que actualmente cuenta con 53 alumnos.

El año 2006 se inició un profundo proceso de Reforma Curricular de las distintas especialidades de las carreras de Ingeniería Civil, implementándose a partir de los ingresados el año 2007 al Plan Común de Ingeniería y a partir de 2009 para la especialidad de Ingeniería Eléctrica. El Decreto Universitario N° 0025028 [??] de 10 de octubre de 2008 de la Universidad de Chile, estableció el nuevo plan de estudios para la licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, mención Eléctrica, y para la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica. Este mismo decreto establece el cambio de nombre de la carrera de Ingeniería Civil Electricista, pasando a llamarse Ingeniería Civil Eléctrica.

Para la Reforma Curricular del 2007-2009 se realizó la elaboración de programas de cursos de la carrera, proponiendo nuevas metodologías docentes, unificando criterios de evaluación y malla de requisitos, e incluyendo en estos nuevos programas de curso las competencias profesionales y genéricas de la carrera. Se implementaron estrategias metodológicas de aprendizaje y enseñanza en varios cursos de la carrera.

El decreto Universitario N° 0027663 [??] de 5 de noviembre de 2008 incorporó la variable de género en grados académicos y títulos profesionales de la Universidad de Chile.

En el año 2007 la carrera Ingeniería Civil Electricista se sometió por primera vez a un proceso de acreditación ante la Comisión Nacional de Acreditación (CNAP), donde fue acreditada por el máximo de 7 años. En el último proceso del año 2015, la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica fue acreditada nuevamente por el máximo de 7 años, que culminan el 23 de enero de 2022. Por su parte, el Programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Mención Eléctrica, se encuentra acreditado por un período de 6 años que finalizan el 21 de abril de 2016. A su vez el programa de Doctorado se encuentra acreditado por un período de 8 años hasta el 09 de noviembre de 2019.

Entre los logros históricos del DIE se encuentran:

- En 1957 contribuyó con la planificación de la electrificación del país.
- En 1962 instaló, operó y administró el primer computador digital en la Universidad de Chile.
- En 1969, con apoyo de la OEA, creó el primer programa de Magíster en Ingeniería Eléctrica.
- En 1973 diseñó y construyó el primer transistor bipolar en Chile.

- En 1974 organizó el primer Congreso Chileno en Ingeniería Eléctrica y creó la Asociación Chilena de Control Automático (ACCA).
- En 1976 diseñó y construyó el primer circuito integrado en el país.
- En el año 1985 creó el actual programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención Eléctrica.
- En 2005 creó el actual programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica.
- En 2007 diseñó y construyó el primer automóvil de energía solar en Chile.
- En 2007 DIE firma acuerdo con Associated Universities Inc. (AUI) que opera y administra el Atacama Large Millimeter Array (ALMA).
- En 2009 se creó el programa de Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones.
- En marzo de 2009 se crea el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC).
- En junio de 2009 nace el Centro de Energía (CE).
- En 2010 diseñó, construyó y puso en marcha la primera micro-red inteligente con Energías Renovables No Convencionales (ERNC).
- En 2014 se crea ECODIE, unidad de Educación Continua del DIE.
- En 2015 se crea la primera plataforma solar del país instalada en Atacama.
- En 2017 se lanza el primer satélite chileno al espacio.
- En 2017 programa de doble doctorado en Ingeniería Eléctrica U. de Chile y U. de Nottingham tiene su primer graduado.

1.3.1 Contexto del DIE

Infraestructura del DIE

El DIE cuenta con un edificio de 8 pisos de propiedad institucional (6 sobre suelo y 2 subterráneos), donde se encuentran 6 salas de clases, oficinas administrativas y de los académicos del departamento, salas de reuniones, laboratorios docentes y de investigación, un taller metalmecánico y una moderna sala de computadores.

El DIE posee una infraestructura para labores docentes y experimentales de excelencia, lo que permite un adecuado desarrollo de sus actividades de formación e investigación. Cuenta hoy día con la infraestructura más importante del país en la especialidad con alrededor de 7.000 m². Esto incluye el edificio de Electrotecnologías, remodelado el año 2003, donde se dispone de 8 laboratorios docentes de pregrado de ICE. Además, existen 15 laboratorios de investigación en el departamento. Académicos y estudiantes trabajan conjuntamente en la resolución de problemas complejos utilizando tecnologías de punta. Estas actividades cuentan con financiamiento gubernamental de CONICYT, CORFO y MILENIO, así como también de organizaciones internacionales y de aportes empresariales. El funcionamiento de los laboratorios de investigación, así como la compra de equipamiento menor y mayor, se financia adecuadamente con los proyectos de investigación dirigidos por los académicos del DIE.

La Tabla 1.3 muestra que a través de fondos concursables e inversiones de Facultad y DIE se han creado 6 laboratorios nuevos a partir del año 2008, con una inversión total de \$1.692.500.000. Cabe destacar que el Laboratorio de Ondas Milimétricas y Sub-milimétricas es parte de una colaboración entre el DIE y el DAS, y se encuentra físicamente en este último. Además el laboratorio es liderado por el Dr. Patricio Mena (académico del DIE) en conjunto con el Dr. Leonardo Bronfman (académico del DAS).

Tabla 1.3: Inversión en Laboratorios Nuevos DIE desde el año 2007.

	Año	Fuentes
Laboratorio de Fotónica	2008	FCFM; CONICYT
Laboratorio de Ondas Milimétricas y Submilimétricas	2008	Centro Basal de Astrofísica y Tecnologías Afines; Fondos Concursables
Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria (LEEP)	2010	SUCHAI
Laboratorio de Electrónica de Potencia, Accionamientos y Generación Distribuida	2011	FCFM; DIE; FONDECYT; FONDEQUIP
Optical & Wireless Laboratory	2011	FCFM; DIE; VID; FONDECYT
Laboratorio de Acumuladores	2012	FCFM; DIE; CIL

Planta Docente del DIE

En la Tabla 1.4 pueden observarse las estadísticas de los académicos según grado académico en el DIE. Todos los profesores de jornada completa del DIE poseen el grado de doctor, mientras que entre los profesores de jornada parcial hay 3 doctores y 6 magísteres.

Tabla 1.4: Número de docentes según grado académico.

Año	2017
Nº Doctores (PhD)	28
Nº Magíster	6
Nº Licenciados o titulados	15
Total	49

Perfil de los estudiantes del DIE

El DIE recibe a sus alumnos provenientes del Plan Común de la FCFM, cuyo perfil se encuentra detallado en la Sección 1.2.3 “Perfil de los estudiantes de la FCFM”.

Una de las principales fortalezas de los alumnos que ingresan a estudiar la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica, es su alto nivel académico. La Figura 1.11 muestra los promedios ponderados PSU para estudiantes del Plan Común y de Ingeniería Civil Eléctrica. Se observa que los puntajes obtenidos por los estudiantes de ICE, se encuentran por encima del promedio del Plan Común de la Facultad.

1.3.2 Descripción de la unidad académica

El esquema docente en la FCFM, basado en un Plan Común inicial, está diseñado para lograr que nuestros estudiantes alcancen un muy buen nivel base en Matemáticas y Física, permitiendo un máximo aprovechamiento de las temáticas tratadas con posterioridad. La gran fortaleza del Plan

Común consiste en entregar herramientas para una adecuada adaptación de los educandos a los veloces cambios en el conocimiento. Por otro lado, los estudiantes deciden finalmente su especialidad, de manera informada y fundada, al cabo de 4 semestres de permanencia en la Facultad. La FCFM ofrece 10 diferentes carreras profesionales y 3 licenciaturas, a las que acceden nuestros estudiantes posteriormente a su aprobación del Plan Común, entre ellas Ingeniería Civil Eléctrica (ICE). El año 2007 comenzó la más profunda reforma curricular de la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica de los últimos 40 años. Para esto se definió un nuevo perfil de egreso basado en competencias que se desarrollan a lo largo de la carrera y que fueron agrupadas en competencias profesionales (técnicas) y competencias genéricas, las cuales se encuentran publicadas en la página web del DIE³. El perfil de egreso antiguo se basaba en los contenidos de las materias para declarar las habilidades requeridas por el profesional que egresaba. Para el nuevo plan de estudio, la definición de perfil de egreso se centra en las habilidades para aprender y utilizar los contenidos, lo cual se define como las competencias. En particular se utilizó la metodología CDIO. Las competencias del nuevo perfil se diseñaron tomando en cuenta los adelantos en la disciplina, los propósitos y misión de la institución, y se validó con empresarios externos.

1.4 Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones

1.4.1 Breve historia del Programa

Desde sus orígenes, la Universidad de Chile ha hecho contribuciones de primera importancia a la formación del pensamiento crítico y al desarrollo de la nación. En docencia de postgrado se revela una tradición que comienza en el año 1947 con la creación del primer doctorado en Filosofía de la Facultad de Filosofía y Educación, y que se extiende hasta hoy con el sistema de postgrado y postítulo más grande y complejo del país, compuesto por 36 programas de doctorado, 118 programas de magíster, 75 programas de título profesional especialista y 27 cursos de especialización de postítulo. El Departamento de Ingeniería Eléctrica es un fiel exponente de esto, en donde destaca hoy en día el Doctorado en el área tecnológica con más años de acreditación en la Universidad de Chile (8 años)⁵. Una fortaleza importante radica en la reglamentación existente que cubre políticas institucionales de desarrollo del postgrado, estándares, calidad exigida a los profesores y estudiantes, exigencias de investigación.

En el 2010, el programa de Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones nace para atender la urgente necesidad que durante la primera década de nuestro siglo aquejaba a la industria de las telecomunicaciones en Chile, a saber, la falta de profesionales con especialización en tecnologías IP que tuvieran una formación neutra y un conocimiento agnóstico a lo que ofrecían los proveedores de tecnología.

Fue en una continuidad natural del postítulo en Internetworking, también de nuestra universidad, que formó cerca de 200 profesionales realizaron el desarrollo de sus habilidades prácticas con los laboratorios del Departamento de Ingeniería Electrica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. La proyección de los ex-alumnos de este postítulo requerían un complemento que les permitiera ampliar sus conocimientos de Internetworking, fundamentalmente en Routing, Switching IP y Telefonía tanto circuital como de paquetes IP, y poder ejercer su profesión en los operadores de telecomunicaciones que por esa fecha se perfilaban como convergentes tanto en tecnologías (circuitos y paquetes) como en servicios (telefonía y datos).

³<http://www.die.cl>

Es en ese contexto en que el programa se dicta por primera vez en el año 2010, con el incondicional impulso del entonces director del DIE, el profesor Nicolás Beltrán Maturana. Los tres primeros graduados del programa, dictado en un formato de magíster profesional al estilo de MBA de las telecomunicaciones con elementos de Informática, incorporando las tecnologías inalámbricas de punta en esos días, hacen sus recuerdos: “El ingreso y estadía en el programa MIRC se debe en gran parte al director del departamento de ese momento, el profesor Sr. Nicolás Beltrán, quién siempre me ayudo en el aspecto académico y administrativo“, dice Alberto Castro. Por su parte, Jorge Sandoval, al igual que Castro, un profesional de primera línea en nuestra industria, comenta: “La formación que recibí en el MIRC me abrió muchas puertas y el mercado reconoció mi condición de magíster aplicado a las necesidades de nuestra industria y con gran potencial de actualización, especialmente en las tecnologías y los servicios inalámbricos“. El tercero de la primera generación de graduados, Minflen Torres, también destacó por su orientación a las tecnologías inalámbricas dada su sólida formación en el MIRC, desarrollando una excelente carreta profesional en Entel, operador en el que trabaja hasta la actualidad. La llegada del profesor Claudio Estévez en el año 2013 como coordinador al programa, le dio impulso a un programa diversificado que incluyó tópicos de Cloud Computing, IoT, Big Data Analytics, Evolución de 4G a 5G, Smart Cities, Regulación y Economía en las Telecomunicaciones, entre otros temas de punta tanto tecnológica como de negocios, imprimiendo un enfoque fuertemente orientado a las necesidades de la industria de telecomunicaciones de estos días en que los operadores convergentes son una realidad que coexiste con los operadores Over The Top y los operadores virtuales.

El cuerpo académico, tanto en el claustro como en el equipo extendido de profesionales que trabajan en la industria, ha evolucionado desde Beltrán hasta Estévez para mantener actualizada la oferta de materias, siempre considerando las necesidades del país, la formación y en el perfeccionamiento de profesionales que destaquen por su visión sistémica y sus sólidos conocimientos tanto teóricos como prácticos.

1.4.2 Proyecto académico de la unidad

Este Programa otorga una formación con énfasis en la ingeniería avanzada y tecnologías modernas de las redes de comunicación, que permitan a los graduados contribuir al desarrollo de sus países y satisfacer las necesidades de la sociedad. Ofrece una formación profunda para aquellas personas que desean orientar sus estudios hacia actividades de innovación tecnológica y docencia superior.

Lo(a)s ingeniero(a)s que ingresan pueden profundizar sus estudios en áreas como Smart Cities, Internet de las Cosas, Cloud Computing, técnicas de modulación, protocolos de acceso, protocolos de transporte, enrutamiento, comunicación vehicular, eficiencia energética en sistemas de comunicación, modelamiento de redes, calidad de servicio y experiencia en redes móviles, comunicación inalámbrica avanzada, seguridad de redes y muchos otros tópicos más. El cuerpo académico cubre una amplia diversidad de tópicos, esto para poder cumplir los objetivos del programa.

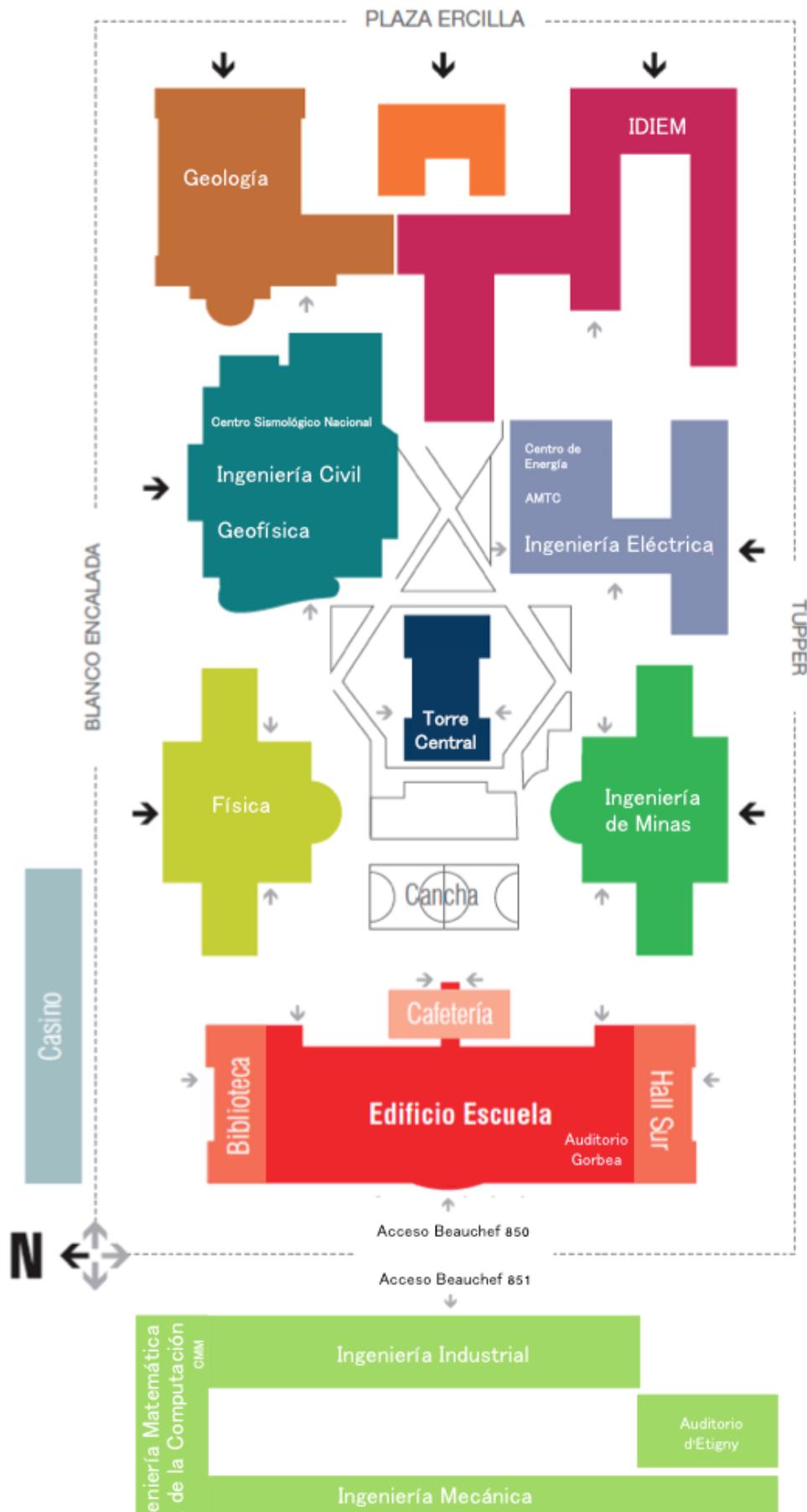




Figura 1.6: Modelo tridimensional de Beauchef 851

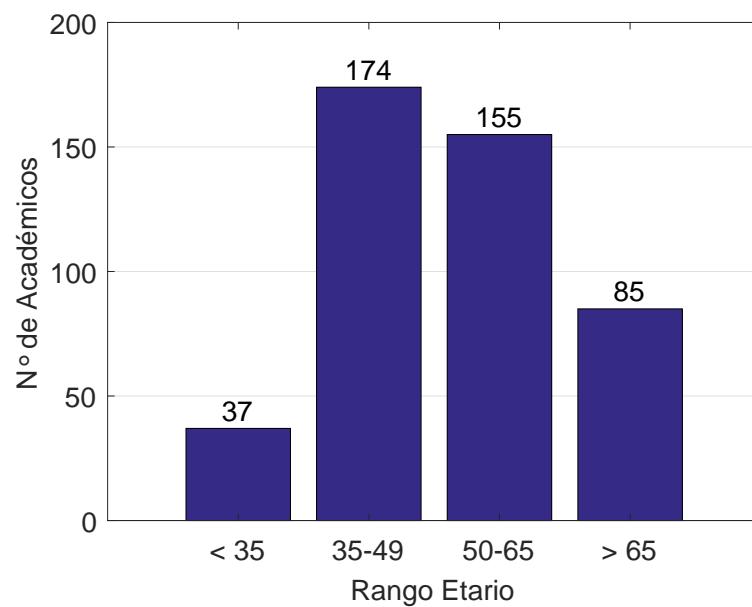


Figura 1.7: Rango etario de académicos de la FCFM.

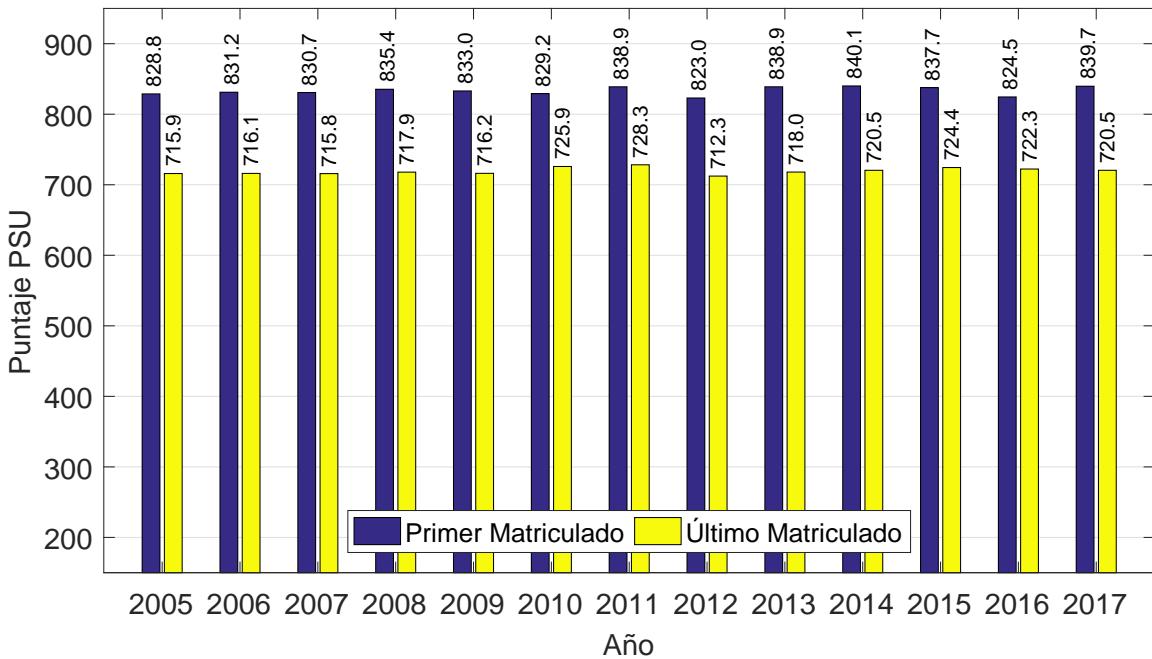


Figura 1.8: Puntajes de Ingreso a la FCFM.

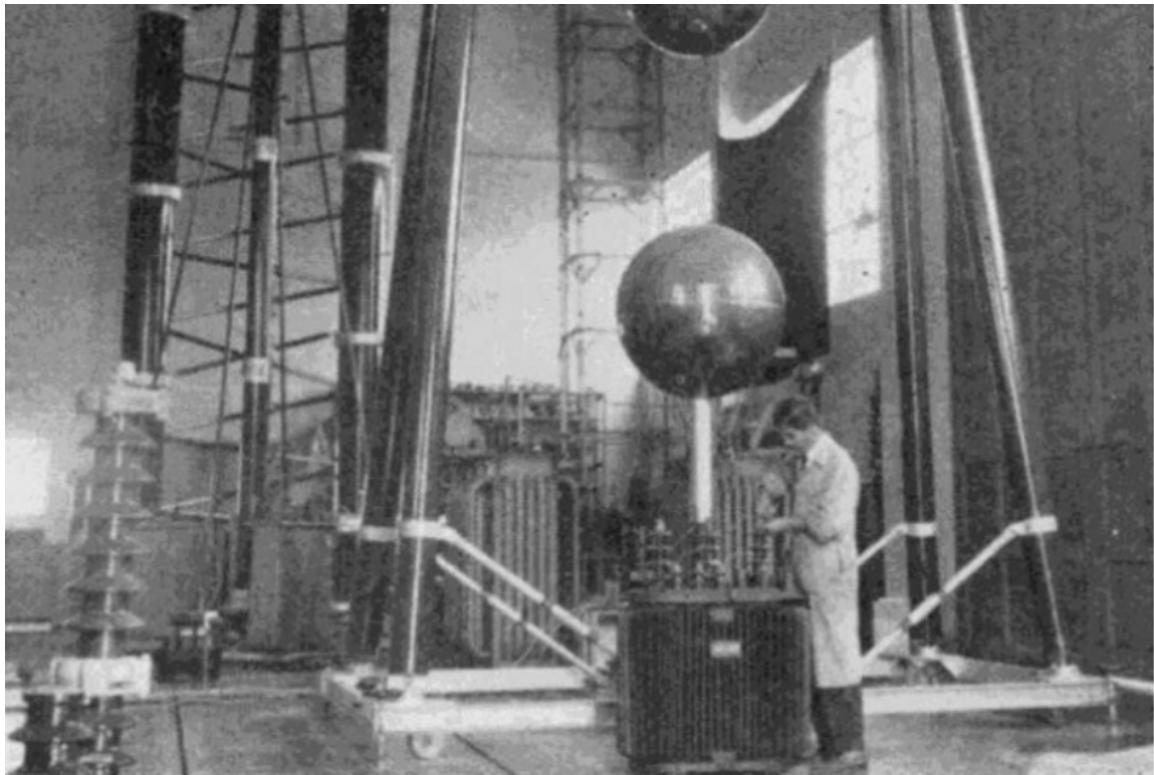


Figura 1.9: Laboratorio del Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos.



Figura 1.10: Edificio de Electrotecnologías.

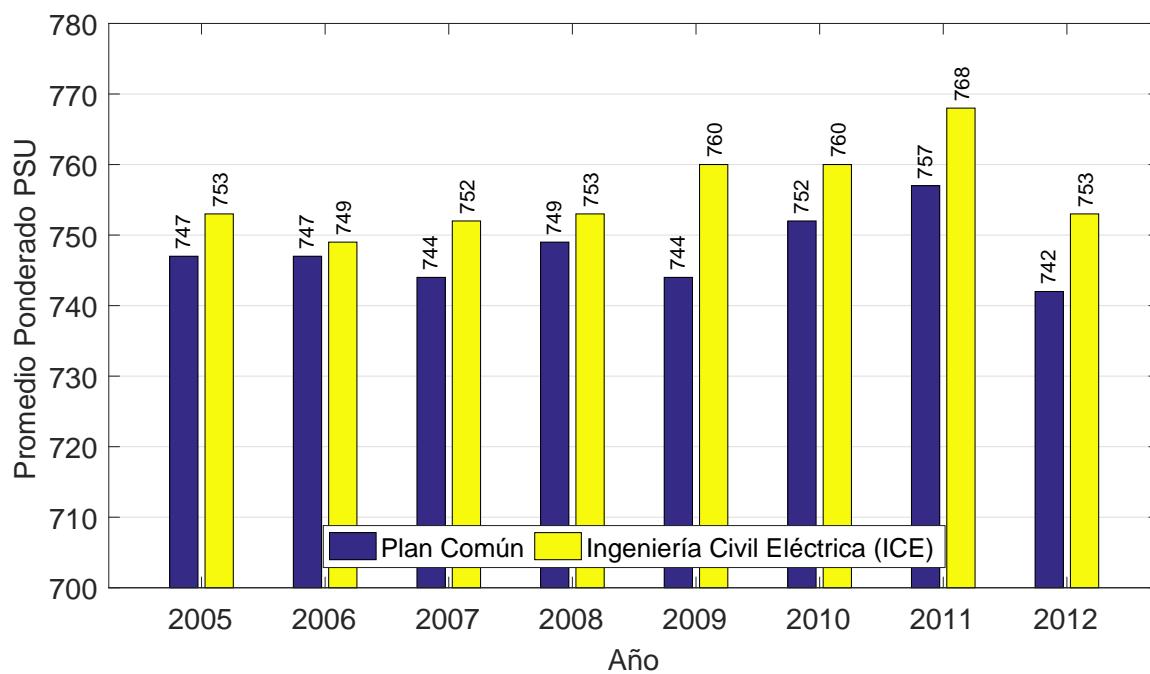


Figura 1.11: Puntajes promedio PSU para estudiantes del Plan Común y del ICE.



2. Evaluación del Proceso Formativo

Toda la información del presente capítulo ha sido obtenida de las diferentes fuentes que tiene la Universidad de Chile tanto físicas como digitales que se especifican a lo largo del documento. Además, se utilizó la información obtenida de una encuesta realizada a estudiantes, graduados y académicos del Programas para enriquecer el informe y validar la información entregada en diversos aspectos relativos al Programa. En varias secciones de este Capítulo nos referiremos a los resultados de la encuesta pero sus detalles son presentados en la Sección 3.3 del presente informe.

2.1 Definición Conceptual

El Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones (en adelante mencionado indistintamente por su nombre completo o como “el Programa”), se encuentra en concordancia con el Reglamento General de Estudios Conducentes a los Grados de Magíster y Doctor, Decreto Universitario N° 0028011 de octubre del año 2010 de la Universidad de Chile [??]. Este Reglamento en su artículo 23 establece que:

“Un Programa conducente al grado de Magíster debe entregar conocimientos y competencias que habiliten a los graduados para abordar asuntos complejos en forma sistemática y creativa. Estos deben demostrar originalidad en la aplicación del conocimiento a través del planteamiento y la resolución de problemas. Los Programas podrán orientarse al desarrollo de capacidades para: La investigación, la innovación tecnológica, la creación artística o el desempeño profesional superior.”

En este contexto, el Programa se ha definido con el objetivo de ofrecer una formación profunda en las redes de comunicaciones. Está diseñado para aquellas personas que deseen orientar sus estudios hacia actividades principalmente de desarrollo y docencia superior. Es así como el Programa corresponde a un Magíster de carácter profesional, presencial a tiempo completo y de jornada vespertina. Esto es plenamente concordante con lo definido por la CNA para los Programas de Magíster.

2.2 Contexto Institucional

2.2.1 Estructura Organizacional Institucional

Vicerrectoría de Asuntos Académicos

Dentro de las vicerrectorías mencionadas en la Sección 1.1.1, la Vicerrectoría de Asuntos Académicos (VAA) tiene relación directa con la normalización de los planes de estudios de pre y postgrado de la Universidad de Chile, la atención integral de los estudiantes, la selección y admisión de alumnos, y las actividades de autoevaluación institucional, entre otras.

Su ámbito de trabajo cubre todo el espectro de la vida académica y de formación integral de los estudiantes de pregrado y postgrado, incluyendo la selección y admisión de alumnos a través de la PSU para todo el sistema universitario. Con una perspectiva de aseguramiento de calidad, y en colaboración con las unidades académicas, define políticas para el desarrollo, creación y modernización de los Programas de estudios de Pre y Postgrado, así como en el otorgamiento de servicios académicos de bienestar y de recreación a los estudiantes atendiendo a su equidad.

Además, la Vicerrectoría presta apoyo técnico a las Facultades, Escuelas e Institutos principalmente en su gestión curricular y procesos de acreditación, y mantiene información actualizada de la calidad académica de la Universidad.

Según el artículo 16 del Reglamento General de Estudios Conducente a los Grados de Magíster y Doctor (Decreto Universitario N°0028011 de 5 de octubre de 2010) [??], la VAA velará por la calidad de los Programas de postgrado, sometiéndolos a acreditación interna y externa, estableciendo los organismos y procedimientos para cada caso. En particular según el artículo 17 del mismo reglamento, para efecto de la acreditación interna la VAA deberá considerar, al menos:

- Idoneidad y tamaño del claustro de profesores del Programa;
- Líneas de investigación que sustenten el Programa;
- Efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje;
- Coherencia entre los objetivos del Programa, el perfil de graduación y sus resultados;
- Infraestructura y disponibilidad de servicios y recursos educacionales, y
- Mecanismos implementados para el aseguramiento de la calidad.

En lo referente a Postgrado, la Vicerrectoría de Asuntos Académicos posee un Departamento de Postgrado y Postítulos (DPP). Este tiene como finalidad cautelar y estimular el desarrollo de los estudios conducentes a los grados de Magíster y Doctorado, y de cursos de especialización profesional en todas las unidades académicas del plantel. De igual forma, articula los recursos humanos y materiales en relación a la creación de nuevos grados académicos y cautela la idoneidad y calidad de los Programas que ofrece la Casa de Estudios.

En este sentido el DPP trabaja en estrecha relación con la Escuela de Postgrado de la FCFM, así como con las otras unidades del área académica de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos, con la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, y la Dirección de Relaciones Internacionales (dependiente de Rectoría) de la Universidad de Chile.

En cumplimiento de su misión, brinda asistencia en la formulación, revisión y actualización de Programas de Magíster y Doctorado y de especialización profesional, y homogeneiza normas y reglamentos atingentes a la materia. Por otra parte, administra la asignación de recursos de becas para estudiantes meritorios y desarrollo de tesis. Asimismo promueve el ingreso de alumnos extranjeros a los Programas de postgrado y de especialización.

Acreditación Institucional 2011 - 2018

Escuela de Postgrado

El enlace de los Programas de Postgrado de la FCFM con la institucionalidad pertinente (Departamento de Postítulo y Postgrado de la Universidad de Chile (DPP)) es a través de la Escuela de Postgrado. Esta tiene como función organizar, administrar e impartir los estudios conducentes a la obtención de grados académicos de Magíster y Doctor. Su máxima autoridad es su Director, quien en conjunto con el Consejo de la Escuela de Postgrado pondrán en práctica las políticas de desarrollo de la docencia de postgrado.

La Escuela de Postgrado asegura el funcionamiento operacional y académico de todos los Programas de Postgrado de la FCFM. Además permite la sinergia de los mismos, la construcción de criterios comunes, el crecimiento orgánico y el mejoramiento continuo.

Normativas y Reglamentos

El Programa se rige por los reglamentos de la Universidad de Chile nombrados a continuación y que se adjuntan en los anexos respectivos.

El principal reglamento de postgrado de la Universidad de Chile es el Reglamento General de Estudios Conducentes a los Grados de Magíster y Doctor [??]. Además posee un reglamento general propio del Programa [??].

Dada la naturaleza de la Universidad de Chile, se exige tener un reglamento general con las características definidas para éste, pero además se hace necesario y recomendable tener un reglamento interno donde se estipulan, entre otros temas, los requisitos operativos y de gestión del Programa. Actualmente se encuentra vigente el reglamento general del Programa del año 2006. Además, está en fase de tramitación en los cuerpos colegiados de la Universidad de Chile, el nuevo reglamento general del Programa, ambos en el Anexo correspondiente [??].

La estructura reglamentaria de la Universidad de Chile es clara en lo que respecta a los Programas conducentes a los grados de magister y doctorado [??]. Esta reglamentación define un marco sobre el cual se regulan los Programas tocando aspectos tales como la naturaleza del Programa, sus objetivos y perfil de graduación, su creación, la administración, la conformación del claustro, las responsabilidades del comité académico, las responsabilidades de la escuela de postgrado, la acreditación y procesos de aseguramiento de calidad. Adicionalmente en este Reglamento hay disposiciones específicas para los Programas de Magíster que tocan aspectos relativos a postulación y criterios de selección, plan de formación, proyecto de grado, actividad de graduación, extensión mínima y máxima del Programa, homologación de UDs, criterios de aprobación, entre otros. Complementando lo anterior el Programa consta de un Reglamento General [??]. El primero establece aspectos reglamentarios específicos que definen con mayor precisión el Programa, en el marco del Reglamento General de la Universidad de Chile. Un ejemplo de ello es la definición concreta de los objetivos del Programa, su plan de formación y su extensión en lo que respecta a número de UDs. Dichos reglamentos son coherentes entre si y además deben ser revisados por el área jurídica de la Universidad así como aprobados por los cuerpos colegiados respectivos. Finalmente, el Reglamento Interno se hace cargo de las disposiciones operativas del Programa, como son, por ejemplo, estipular el Programa de ayuda de viajes y los criterios arancelarios. Los Reglamentos Generales e Internos del Programa se actualizan y revisan periódicamente por el Comité Académico del Programa, como se evidencia en la renovación de los mismos en los últimos años.

2.2.2 Sistema de Organización Interna

Organigrama del Departamento de Ingeniería Eléctrica

El Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile tiene por su parte una organización autónoma que vela por el buen funcionamiento tanto de la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica como de los Programas de postgrado (ver Fig. 2.1).

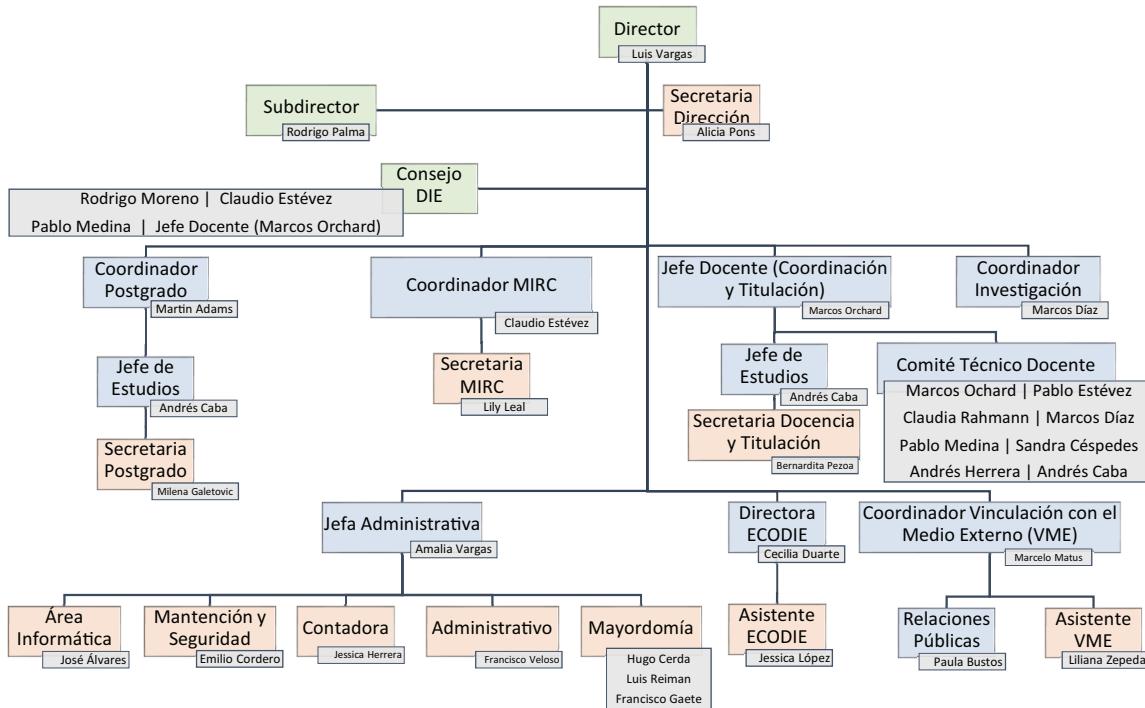


Figura 2.1: Organigrama del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Las funciones de Director de Departamento corresponderán a quien sea elegido por sus académicos (jornada completa y parcial) conforme al Reglamento General de Elecciones y Consultas [??], quien deberá ser un académico de las dos más altas jerarquías. Para cumplir sus funciones deberá contar con una jornada contratada no inferior a 22 horas. Durará dos años en sus funciones pudiendo ser reelegido por un periodo adicional.

El Reglamento General de Facultades [??] define las responsabilidades del Director de Departamento como sigue:

1. Representar al Departamento ante el Consejo de Facultad y ante otras instancias.
2. Presidir el Consejo del Departamento.
3. Proponer al Decano la celebración de contratos de prestación de servicios y convenios de honorarios.
4. Coordinar con los Directores de Escuela la realización de actividades de docencia que correspondan al Departamento, para asegurar la calidad de la docencia impartida por los miembros de su Departamento.
5. Presentar al Consejo del Departamento, para su aprobación, los planes anuales de desarrollo académico de Departamento y su presupuesto, velando por su cumplimiento.
6. Entregar un informe fundado de las actividades de los académicos de su Departamento a la

- Comisión de Calificación de su Facultad, con conocimiento por parte de cada interesado.
7. Presentar al Decano una cuenta anual sobre el funcionamiento académico y financiero del Departamento para que éste la presente al Consejo de Facultad.
 8. Proponer al Decano, con la aprobación del Consejo del Departamento, el nombre de la persona que desempeñará la función de Subdirector, el cual colaborará en su gestión y lo subrogará en caso de ausencia o impedimento. El subdirector deberá ser un académico de la categoría de Profesor.
 9. Determinar la creación de coordinaciones de apoyo a la Dirección cuando lo estime conveniente, así como el nombre de las personas que desempeñarán esas funciones.
 10. Las demás que le fija la reglamentación universitaria o que el Decano le delegue.

El Consejo del Departamento se conforma por 6 académicos, 2 de ellos son parte de éste por derecho propio (Director y Jefe Docente) y 4 son elegidos por el claustro académico. Los consejeros de libre elección duran dos años en sus funciones, pudiendo ser reelegidos. Pueden participar también, como invitados, representantes estudiantiles cuando las materias lo ameriten y son elegidos de acuerdo a lo establecido por su organización estudiantil de Facultad.

Según el Reglamento General de Facultades [??] corresponde al Consejo de Departamento:

- Aprobar el plan anual de desarrollo académico y el presupuesto correspondiente.
- Aprobar la proposición de un académico, hecha por el Director de Departamento, para que aquél cumpla la función de Subdirector. Una vez aprobada, será propuesta al Decano.
- Aprobar los planes de gestión de proyectos y servicios que someta a su consideración el Director de Departamento.
- Las demás que le asignen los reglamentos o que le encomiende el Director del Departamento.

El Subdirector cumple la función de subrogar al Director del Departamento en caso de ausencia o impedimento de este.

La Oficina Administrativa controla, gestiona y ejecuta el presupuesto de la Unidad. La Oficina Administrativa reporta a la Dirección Económica y Administrativa de la FCFM. Además de los sueldos y remuneraciones, esta oficina gestiona la contratación de profesores part-time y profesionales, los recursos de unidades de beca para el pago de auxiliares y ayudantes docentes, adquisición de material bibliográfico, adquisición de equipamiento computacional y de laboratorio, recursos de educación continua, y recursos de titulación y graduación. Además gestiona los recursos humanos de la unidad, en particular mayordomos, estafeta, encargado de mantención y electricidad, encargado de laboratorios docentes, encargado de taller mecánico. El Jefe administrativo se selecciona en base a concurso público y la decisión para su selección es colegiada y cuenta con la participación de las más altas autoridades administrativas de la Facultad. La actual jefa administrativa del DIE es de profesión ingeniera comercial.

El Jefe Docente es nominado por el Director de Departamento y ratificado por el Decano. Dentro de sus funciones está liderar el Comité Técnico Docente y participar en el Consejo de Escuela. El Jefe Docente coordina todas las instancias relativas a la docencia de Ingeniería Civil. Además está a cargo de la parte operativa, incluyendo atención de alumnos, solicitudes, Programación de cursos, designación de profesores, etc. La implementación en el año 2007 de la reforma curricular sumado a los procesos de acreditación y vertiginoso mercado laboral, exigen una continua revisión de planes y Programas de estudio. Es por esto que como una forma de apoyar la labor de los jefes y coordinadores docentes, cuyas funciones más urgentes tienen que ver con la administración y gestión de la docencia, la Facultad de ciencias Físicas y Matemáticas propone la conformación en cada departamento de Comités Técnicos Docentes (CTD), que con una mirada integral de la carrera, apoyen el mejoramiento continuo de la docencia en el pregrado de la facultad, contando con

la asesoría de especialistas del Área de Desarrollo Docente (ADD) de la Escuela de Ingeniería y Ciencias.

El Comité Técnico Docente (CTD) es elegido por el Jefe Docente y se conforma por al menos 2 académicos jornada completa (incluyendo al Jefe Docente), un académico de Jornada Parcial, y al menos un estudiante de pregrado o postgrado.

El Jefe de Estudios cumple funciones administrativo académicas tanto en pregrado como en postgrado. Su misión es apoyar en sus funciones al Jefe Docente y al coordinador de Postgrado. El Coordinador de Innovación y Desarrollo potencia y lleva a cabo actividades relativas a innovación y desarrollo tanto a nivel de departamento como con la interrelación con otros departamentos de la Universidad de Chile.

El Coordinador de Educación Continua es el encargado de desarrollar y coordinar las acciones de extensión del departamento. A su cargo está el EcoDie, unidad de educación continua del departamento.

El Coordinador de Investigación enlaza y coordina las actividades de investigación de los académicos del departamento.

Finalmente el Coordinador de Postgrado, así como el comité Académico de Postgrado, se detallan a continuación en la sección de Gestión interna del Programa de Magíster. Tal como se mencionó anteriormente, el Coordinador de Postgrado se apoya fuertemente en el Jefe de estudios para la administración eficiente de los Programas.

Gestión interna del Programa de Magíster Profesional

El Programa de Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones, es administrado por la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. De acuerdo al Reglamento General de Estudios Conducentes a los Grados de Magíster y Doctor, Decreto Universitario No0028011 de octubre del año 2010, de la Universidad de Chile [??], la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile debe poseer una Escuela de Postgrado, la cual se encarga de la administración académica de los Programas de magíster y doctorado. Para efectos de dicha administración, la Escuela de Postgrado es dirigida por un Director, con la colaboración del Consejo de Escuela y el Comité Académico del Programa de Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones.

Dentro del DIE, el Programa cuenta con un Comité Académico, cuyos integrantes son nombrados por el Director de Escuela, a proposición del claustro académico, y con el acuerdo del Consejo de la Escuela de Postgrado de la FCFM. Este Comité Académico está conformado por al menos tres profesores pertenecientes al claustro académico del Programa, quienes eligen a uno de ellos como Coordinador. Los miembros del Comité Académico duran dos años en sus funciones, pudiendo ser nominados por otros períodos.

En concordancia con el Reglamento General de Estudios Conducentes a los Grados de Magíster y Doctor de la Universidad de Chile [??] en sus artículos 6 y 7, el Comité Académico se responsabiliza por gestionar los aspectos académicos del Programa, velando por el cumplimiento de sus objetivos, por el mejoramiento continuo del Programa y por la formación de sus estudiantes, de acuerdo a estándares de calidad establecidos por la Universidad de Chile.

Las funciones del Comité Académico son:

- Seleccionar a los estudiantes que se incorporarán al Programa
- Aprobar los planes de estudios de los postulantes
- Nombrar a los respectivos profesores guías
- Aprobar al profesor guía de la tesis propuesto por cada estudiante

- Proponer al Director de Escuela los integrantes de la comisión evaluadora de proyectos de tesis, de la tesis y del examen de grado
- Elaborar periódicamente un informe sobre el estado del Programa a su cargo, verificando el cumplimiento de los indicadores de calidad definidos por la Facultad, y
- Cautelar que la investigación que realicen los estudiantes considere las normas y procedimientos propios de la disciplina.

Para estos efectos, el Comité Académico se sesiona periódicamente para analizar, debatir y resolver sobre las distintas responsabilidades mencionadas anteriormente. En el último año el Comité ha sesionado a una tasa promedio de dos reuniones menúsuales. Por otra parte, el involucramiento del resto del claustro académico en términos de gestión y academia, radica en buena medida en su rol como guías de tesis. No obstante, se realizan jornadas periódicas a lo largo del año con el resto del claustro con el fin de formar un espacio para la discusión y el debate en torno a las materias del Programa. En general el funcionamiento propende a la integración total y continua del claustro en el desarrollo del Programa.

2.3 Características y Resultados del Programa

2.3.1 Carácter, objetivos y perfil de egreso

Definición del Programa

El Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones, es un Programa de carácter profesional que, esencialmente, fue creado para formar a estudiantes en el área de redes de comunicaciones. Su plan de formación apunta a que los estudiantes se formen en tópicos avanzados de telecomunicaciones y redes de comunicaciones. Esto les permite desarrollarse en la frontera del conocimiento a través del ejercicio mismo del desarrollo que realizan bajo la cercana supervisión de los profesores guías de tesis.

El Programa se encuentra perfectamente alineado con el perfil que establece la Universidad de Chile. Este perfil se define explícitamente a través del Reglamento General de estudios conducentes a los grados de Magíster y Doctor [??]. En su artículo 23, el reglamento estipula:

“Un Programa conducente al grado de Magíster debe entregar conocimientos y competencias que habiliten a los graduados para abordar asuntos complejos en forma sistemática y creativa. Estos deben demostrar originalidad en la aplicación del conocimiento a través del planteamiento y la resolución de problemas. Los Programas podrán orientarse al desarrollo de capacidades para: la investigación, la innovación tecnológica, la creación artística o el desempeño profesional superior.”

Por tanto, el Programa está dirigido a aquellas personas que deseen orientar sus estudios hacia las actividades de innovación, desarrollo y docencia superior, en la disciplina de Ingeniería Eléctrica con especialidad en Redes de Comunicaciones.

El Programa se rige por el reglamento General del Programa [??]. Dada las normas de la Universidad de Chile, se exige que los programas tengan un reglamento general que contenga las definiciones básicas del Programa. Adicionalmente es necesario y recomendable contar con un reglamento interno donde se estipulan, entre otros temas, los requisitos operativos y de gestión del Programa.

Perfil de egreso

Objetivo general

El Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones (MIRC), de la Universidad de Chile, es un postgrado orientado a profesionales del área de tecnologías de comunicaciones que les permite

profundizar y aplicar el conocimiento de redes de comunicaciones de última generación, gestión de proyectos de alta integración tecnológica, estudio de la economía que rodea a las telecomunicaciones, regulación chilena de las telecomunicaciones y la seguridad de las redes de comunicaciones. Este Programa equilibra aspectos teóricos, otorgando una sólida base conceptual en redes de comunicaciones, con factores imprescindibles en el ámbito profesional que habilitan al egresado a poner en práctica dicho conocimiento.

Objetivos específicos:

- Entregar una sólida base teórica sobre redes de comunicaciones y su aplicación en tecnologías inalámbricas, redes móviles y redes de banda ancha.
- Formar profesionales que puedan reconocer tecnologías aplicadas de última generación para luego aplicarlas hábilmente en su medio laboral.
- Entregar las herramientas para que puedan identificar y solucionar problemas de seguridad en redes complejas.
- Enseñar a gestionar calidad en redes móviles, formulando, diseñando y aplicando modelos de calidad de experiencia.
- Habilitar el desarrollo de competencias profesionales necesarias para evaluar alternativas técnico-económicas, diseñar y gestionar proyectos tecnológicos y liderar iniciativas tecnológicas de punta.

Descripción del Perfil de Egreso:

Los graduados del Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones (MIRC) son profesionales habilitados para:

- Demostrar originalidad en la aplicación del conocimiento a través del planteamiento y la resolución de problemas en los siguientes ámbitos:
 - Comunicación digital y analógica
 - Interconexión de redes
 - Redes multiservicios (incl. Cloud computing, IoT, Big Data, etc.)
 - Redes Inalámbricas (incl. móviles)
 - Desempeño de redes de comunicaciones
 - Gestión de proyectos de redes.
- Adaptar, operar y gestionar redes de comunicaciones sobre la base de una capacidad analítica y sólidas bases en aspectos teóricos y aplicados.
- Conocer aspectos de regulación y economía de las telecomunicaciones.
- Liderar, gestionar e implementar proyectos de redes de comunicaciones de última generación.

Perfil de Egreso:

Los graduados del Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones son profesionales capaces de aplicar el conocimiento a través del planteamiento y la resolución de problemas en el ámbito de las redes de comunicaciones. Los alumnos graduados poseen los conocimientos necesarios para la comprensión de nuevas tecnologías de comunicaciones a medida que surgen. También están preparados para adaptar, operar y gestionar redes de comunicaciones sobre la base de una capacidad analítica y sólidos fundamentos en aspectos teóricos y aplicados. Así mismo, están habilitados para liderar, gestionar e implementar proyectos de redes de última generación. Se espera que tengan conocimientos de regulación y economía orientado a las telecomunicaciones. Los egresados están preparados para realizar labores en el ámbito de las redes de comunicaciones y organismos regulatorios.

Revisión y difusión del perfil de egreso

Los mecanismos de revisión y difusión del perfil de egreso, así como del carácter y los objetivos del Programa, son continuos y diversos. Se posibilitan y ejecutan a través de las siguientes instancias formales:

- Reuniones regulares del Comité Académico.
- Reuniones del subcomité encargado del Perfil de Egreso.
- Revisión por parte del claustro y colaboradores del Programa.

Adicionalmente, la unidad de Gestión Curricular de la FCFM apoya los procesos de revisión de los perfiles de egreso de Postgrado y Pregrado. Además, apoya el desarrollo curricular de las carreras y Programas de Postgrado.

El perfil de egreso es también validado a través del contacto con alumnos y egresados, utilizando encuestas. En particular, la última encuesta realizada producto del presente proceso de auto evaluación (ver Sección 3.4.1) señala que:

- En promedio, los egresados y alumnos activos del Programa, está de acuerdo con que el Programa contaba con un perfil de graduación claro.
- En promedio, los egresados y alumnos activos del Programa están marginalmente de acuerdo con que los objetivos son congruentes con el enfoque del Programa.
- En promedio, los egresados y alumnos activos del Programa están marginalmente de acuerdo con que el perfil de graduación era conocido.

Es importante también tener en cuenta que, reglamentariamente, se reconoce la importancia de la revisión del perfil de egreso y el plan de formación del Programa. Según el Reglamento General de estudios conducentes a los grados académicos de Magíster y Doctorado [??], en su artículo 17, se dice que:

“El Comité Académico del Programa deberá elaborar, al menos cada cinco años, un informe de autoevaluación considerando las directrices de la Vicerrectoría correspondiente.”

En esta instancia formal de auto-evaluación se revisó el perfil de egreso y su coherencia con el carácter del Programa, sus objetivos y el plan de formación. Desde la creación del Reglamento General el 2010, el primer plazo de revisión es el presente año 2017 coincidente con el actual proceso de autoevaluación que se está llevando a cabo.

2.3.2 Requisitos de Admisión y Proceso de Selección

Requisitos de Admisión

Quienes postulan a los Programas de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, lo pueden realizar a través de su Escuela de Postgrado mediante un formulario en línea.

Los requisitos de admisión se presentan en el Reglamento General, artículo 24 [??]. En éste, se explicita que el postulante debe ser Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, mención Eléctrica, o poseer un grado de formación equivalente que asegure una base de conocimiento satisfactoria para los fines y exigencias del Programa. De forma específica indica lo siguiente:

“Podrán postular a los Programas conducentes al grado de Magíster quienes cumplan con los siguientes requisitos: ”

- “Estar en posesión del grado de licenciado o título profesional cuyo nivel, contenido y duración de estudios correspondan a una formación equivalente a la del grado de Licenciado en la Universidad de Chile, determinada por el Comité Académico correspondiente, y”
- “Acreditar una formación previa acorde a los fines y exigencias del Programa a que postula. El Comité Académico del Programa podrá disponer que, además del estudio de los antecedentes,

se evalúen los conocimientos y competencias de los postulantes en las disciplinas del Programa. Esta evaluación podrá consistir en un examen u otros mecanismos que permitan comprobar objetivamente su nivel de preparación.”

Con respecto al rendimiento académico, el postulante debe demostrar excelencia académica. Esto quiere decir que el postulante debe tener preferentemente un promedio ponderado sobre “bueno”/“bien” o equivalente según la calificación escolar internacional¹. Idealmente los postulantes no deberán tener cursos reprobados en sus estudios de pregrado.

Los postulantes, además, deben presentar una carta de motivación en donde se debe justificar la elección del Programa, especificando el área temática a la cual se postula. En dicha carta el postulante debe presentar y desarrollar los motivos por los cuales ha elegido el Programa. Se considera como una ventaja el que el postulante haya entrado en contacto con uno de los profesores del claustro académico del Programa y lo exprese claramente en su carta de motivación.

Finalmente, se pide a los postulantes dos cartas de recomendación con el objeto de obtener la opinión de dos personas que hayan trabajado con el postulante. En dichas cartas se solicita evaluar al postulante de forma cuantitativa y cualitativa.

La documentación solicitada se encuentra expresamente especificada en la ficha de postulación, disponible en la página web de la Escuela de Postgrado. Junto a ésta, se deben incluir:

- Certificado de Título o Grado Universitario,
- Certificado de notas de los estudios de Licenciatura con posición relativa (los postulantes extranjeros deben presentar certificados originales con la legalización del Consulado Chileno correspondiente a su país),
- Currículum Vitae,
- Programas de los cursos de Licenciatura relevantes para la evaluación del nivel de formación (esto solamente en caso de alumnos extranjeros),
- Carta de motivación,
- Dos cartas de recomendación.

Procedimiento de selección

Las postulaciones son recibidas de forma exclusiva en la plataforma en línea entre 4 y 2 meses antes del inicio de cada semestre. La información oficial de plazos y fechas de postulación es enviada a principios de cada año por la Escuela de Postgrado de la FCFM. La plataforma tecnológica implementada permite que el postulante llene todos sus datos de identificación y suba la documentación solicitada. Esta información llega de forma centralizada al Comité Académico del Programa.

El Comité Académico del Programa determina si el postulante es idóneo para ser admitido en el Programa sobre la base de la información solicitada y los siguientes lineamientos:

- Alto rendimiento académico en estudios universitarios previos.
- Capacidad para resolver problemas complejos.
- Capacidad para incorporarse a un régimen de estudios intensivo.

Por candidato se genera una discusión entre los miembros del Comité para llegar a una decisión consensuada, considerando para ello aspectos tanto cuantitativos como cualitativos.

Si el postulante es considerado idóneo para ingresar al Programa existen dos opciones:

- Si una de las personas que recomienda al postulante es un miembro del claustro que expresa su intención de ser guía, el postulante es aceptado.

¹https://es.wikipedia.org/wiki/Calificación_escolar

- Caso contrario, de acuerdo a los intereses expresados por el postulante, se coordina una entrevista entre el postulante y un miembro del claustro que podría ejercer como guía. Una vez recibido el informe del miembro del claustro, se decide la aceptación o no del postulante al Programa.

La decisión del Comité Académico se informa a la Escuela de Postgrado de la Facultad, quien envía la carta oficial de aceptación o rechazo al postulante, según corresponda. La aceptación al Programa tiene una validez de un año.

Congruencia entre requisitos/proceso de admisión y estudiantes matriculados

El proceso de selección es exigente. En promedio, solo el 62 % de los postulantes es aceptado en el Programa (ver Sección 3.2.3 del Formulario de Antecedentes). La mayoría de los estudiantes que ingresa al Programa vienen del extranjero. Una de las principales dificultades observadas en la aceptación de estudiantes externos es la cantidad de escalas de notas que existe en el mundo. A pesar de que existe documentación que explica las diferencias entre las diferentes escalas, como los es la Calificación Escolar https://es.wikipedia.org/wiki/Calificación_escolar, es un desafío mantener un nivel justo y constante entre todos los postulantes y asesorar si el postulante está al nivel del Programa. Sin embargo, con la excepción de solo dos estudiantes, todos han pasado satisfactoriamente todos sus cursos. Los casos de los estudiantes que reprobaron cursos, lograron pasar el curso en otra instancia o el curso era electivo y el estudiante no lo utiliza para su recuento de unidades docentes.

Alumnos Admitidos

En relación al proceso de admisión al Programa, la tasa promedio de alumnos aceptados respecto a postulantes es del 62 % en los últimos 5 años (ver Tabla 3.2.3 del Formulario de Antecedentes). En esta línea, el Comité Académico del Programa evalúa los conocimientos y competencias de los postulantes en las disciplinas del Programa. Esta evaluación vela por garantizar en alta medida que los estudiantes aceptados tengan un nivel de preparación acorde a los objetivos del Programa y su plan de formación. En esta línea se tiene especial cuidado en velar por que los postulantes muestren un muy alto desempeño académico, y es deseable que cuenten con algún nivel de experiencia e interés en las redes de comunicaciones. Como insumos para el proceso se solicitan dos cartas de recomendación, currículum, carta de intenciones entre otros antecedentes (ver Sección 2.3.2).

Origen de los Alumnos

Un gran porcentaje de los estudiantes del Programa vienen del extranjero. Esto incluye países como: Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia y Perú. De los estudiantes chilenos, todos trabajan en el área de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) de su respectiva institución que incluyen Entel, NIC Labs y Zweicom (empresa de telecomunicaciones). Por su naturaleza vespertina tiene un atractivo grande para personal de empresas privadas y otras instituciones TIC. Sin embargo, este horario causa que no exista una buena articulación con la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica de nuestro departamento. Existen casos de estudiantes que asisten como oyentes, lo cual les da la flexibilidad de poder asistir a las cátedras sin compromiso.

Con respecto a la cantidad de estudiantes que ingresan al Programa, se destaca que el Programa de Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones es uno especializado, o sea, solo ingresan estudiantes de Ingeniería Eléctrica (o relacionado) con especialidad en redes de comunicaciones. Al ser tan especializado, se reduce significativamente el mercado público. Se espera que una vez el Programa esté acreditado, esto aumente la cantidad de estudiantes chilenos que ingresa.

Mecanismos de Difusión

Los cursos ofrecidos, el Programa de estudio, los requisitos y el proceso de admisión están claramente descritos tanto en la página web del Programa así como en la web institucional de Postgrado de la Universidad de Chile. También, se ha empezado a crear convenios con empresas de telecomunicaciones para seguir fomentando el ingreso al Programa.

2.3.3 Estructura del Programa y Plan de Estudios

Plan de Estudios y Relación con el Perfil de Egreso

El Plan de Estudios, o alternativamente Plan de Formación, del Programa se basa en la definición del Perfil de Egreso. En concordancia con el carácter académico del Programa, su columna vertebral es el desarrollo de un tópico en específico dentro de las áreas cultivadas en el Programa. Este desarrollo se lleva a cabo bajo la supervisión del guía y, posteriormente, bajo la supervisión del profesor guía de la tesis. Con el objeto de lograr los objetivos del Programa, se establece dos categorías de cursos en el Plan de Formación: los cursos de carácter obligatorio, que incluye el proyecto de grado, y los cursos de carácter electivo. El Programa tiene un total de 150 UD, de los cuales 20 UD son de cursos obligatorios, 70 UD son de cursos electivos y 60 UD son de proyecto de grado.

Cursos Obligatorios

El propósito de los cursos obligatorios es entregar los fundamentos teóricos necesarios para poder entender el material más avanzado y así tener un mejor desempeño en los cursos electivos. El plan de estudio especifica que el Programa tiene dos cursos obligatorios. EMC100 Principios de Comunicaciones es un curso bastante teórico donde los estudiantes aprender en gran detalle como se construyen las modulaciones analógicas y digitales. EMC110 Fundamentos de Redes es un curso que se aprobó como obligatorio a fines del 2014, por lo que se estrenó como curso obligatorio en marzo del 2015. Este curso entrega conocimientos básicos sobre las redes de comunicaciones con una perspectiva más práctica. Más específicamente discute detalles sobre tipos de redes, ventajas y desventajas de distintas tecnologías, redes inalámbricas (en particular las modernas), entre otros.

Cursos Electivos

El Programa está diseñado para que el estudiante curse 70 UD de cursos electivos. Estos cursos de postgrado le brindan una formación académica más avanzada al estudiante y lo moldean al perfil de egreso del Programa. La mayoría de los cursos considera un proyecto de desarrollo y en algunos casos se brindan charlas de profesionales del área. En la lista de cursos electivos se puede incluir cursos de instituciones que tengan convenio con la Universidad de Chile, como por ejemplo, la Pontificia Universidad Católica de Chile. La lista completa y actualizada de cursos del Departamento está disponible para cada semestre en el sitio de dominio electrónico del Programa de Magíster y es responsabilidad del Comité Académico mantenerla actualizada [??]. Adicionalmente, previa autorización del Comité del Programa, los alumnos podrán convalidar cursos de nivel de postgrado de otras Facultades o Universidades, que no tengan convenio con la Universidad de Chile.

Finalmente, y según se estipula en el artículo 26 del reglamento General [??], las actividades curriculares que el estudiante deberá realizar, así como su secuencia, serán aprobadas por el Director de la Escuela con el acuerdo del Comité Académico respectivo y esto a solicitud del estudiante con el acuerdo de su profesor guía de tesis, según corresponda.

Proyecto de Grado

Los cursos de Proyecto de Grado del Plan de Formación son:

- EMC300 – Proyecto de Grado I: 30 UD

- EMC400 – Proyecto de Grado II: 30 UD

La tesis de magíster se enmarca en estos dos cursos y consiste en la realización de un desarrollo relevante en el campo de las redes de comunicaciones. El campo específico en que se realiza esta tesis se determina entre el estudiante y su profesor guía. La tesis se realiza con la dirección de un profesor guía y el tema debe ser aprobado por el Comité Académico del Programa.

Se espera que el desarrollo de estos cursos más la escritura y defensa de la tesis tomen en promedio el equivalente a un año de trabajo con dedicación a tiempo completo. Hemos visto en las estadísticas de tiempo de permanencia que esto no ha sido el caso, donde se constata que la dedicación al proyecto de grado supera el marco de los cursos de proyecto de grado, por tanto esto es un tema a tratar y mejorar en el plan de desarrollo.

Defensa de Tesis

Según el Reglamento General en su Artículo 29 [??] se establece que: “Los Programas conducentes al grado de Magíster culminarán con la aprobación de un examen de grado que se rendirá en la fecha que determine el Director de la Escuela. Para acceder al examen de grado se requerirá la aprobación previa del documento final de la tesis o actividad formativa equivalente mediante una exposición ante la Comisión Evaluadora.”

En concordancia con lo anteriormente expuesto, para completar los estudios del Programa los alumnos deben defender su tesis en lo que se considera el examen de grado. La Tesis deberá aportar creativamente a la profundización en un tema específico del conocimiento científico y tecnológico del área de la Ingeniería Eléctrica. El proyecto de grado culminará con un documento escrito individual.

El examen de grado será público y versará sobre la tesis. Este examen se realiza frente a una comisión evaluadora constituida por al menos tres profesores. Esta incluye al profesor guía, al menos un profesor miembro del claustro y al menos un profesor externo al claustro del Programa. Los miembros externos deben cumplir, al momento de la defensa, con los mismos requisitos que un miembro del claustro. El Comité del Programa aprueba y valida la conformación de la comisión de defensa para cada alumno.

Metodología del Plan de Formación

Individualización del plan de estudios y coherencia con perfil de egreso.

Considerando que el objetivo del Programa y su perfil de egreso se enfocan al desarrollo de competencias para el desarrollo e innovación, es necesario guiar individual y adecuadamente a cada estudiante durante su progresión por el plan de estudios del Programa. Para ello se han creado las figuras de profesores guías quienes aseguran que el plan de formación sea coherente con los objetivos del Programa y con el perfil de egreso.

Cuando un alumno es aceptado en el Programa, se le recomienda estudiar el perfil de los profesores y conversar con aquellos que se acerquen a sus temas de interés. Para el segundo semestre desde el ingreso del estudiante al Programa es altamente recomendado que ya todos los estudiantes tengan profesores guías. Para el inicio del tercer semestre, donde tienen agendado inscribir el EMC300 Proyecto de Grado I, ya deben obligatoriamente tener un profesor guía, por lo que si no han logrado conseguir alguien compatible, el Programa le asigna uno basado en los intereses del estudiante. El profesor guía se encarga de velar por la selección de cursos electivos, de acuerdo a los intereses del estudiante, y guiarlo a través del desarrollo de su proyecto de grado. El profesor guía definirá, en conjunto con el alumno, el tema a ser desarrollado. El tema se inscribe formalmente al momento que el estudiante inscribe el curso obligatorio EMC300: Proyecto de Grado I.

En relación a los cursos electivos, a nivel de pregrado, la FCFM posee un sistema de aseguramiento de calidad de Programas de cursos muy eficiente. De hecho, todas sus carreras han recibido más

de 6 años de acreditación. Apoyándose en este hecho, los Programas de curso del Magíster no solo utilizan el mismo sistema de aseguramiento de calidad que pregrado, sino que además son revisados continuamente por el Comité Académico del Programa. Cada curso electivo del Programa, entonces, declara sus contenidos, la metodología de enseñanza utilizada y las evaluaciones pertinentes (ver Programas de cursos [??]). Se vela además que cada curso entregue las competencias más altas en la taxonomía de Bloom ya que estas permitirán al estudiante realizar innovación y desarrollo en el área de redes de comunicaciones.

Es muy importante mencionar que el área de redes de comunicaciones es un área que está constantemente cambiando. Por ejemplo, hoy día temas como 4G LTE ya están obsoletas y la tecnología emergente al día de hoy es 5G. Esto dificulta enormemente mantener un Programa actualizado. Sin embargo, la Facultad y Departamento han brindado las herramientas para fácilmente crear nuevos cursos y eliminar cursos obsoletos, para así poder mantener el Programa de estudios actualizado. Un ejemplo de esto es que se eliminaron temas de telefonía y se crearon cursos de Internet de las Cosas, Cloud Computing y Smart Cities (orientado a telecomunicaciones).

El perfil de egreso del Programa también especifica que el estudiante debe saber gestionar proyectos de telecomunicaciones, conocer y familiarizarse con conceptos de economía y estudiar las medidas de regulación en las telecomunicaciones. Todos aspectos importantes para ser un buen aporte en la industria. Por eso el Programa a incorporado cursos en estos tópicos para los estudiantes que no conozcan del tema. A pesar de que un gran porcentaje de los estudiantes que ingresa al Programa viene del sector privado, la mayoría toma estos cursos de todas formas.

El proyecto de grado se hace bajo la dirección del profesor guía de tesis, el estudiante desarrolla su tema en los cursos Proyecto de Grado I y II. Adicionalmente, previo a estos cursos, el estudiante puede introducirse a su tema de tesis por medio de los cursos de Trabajo Dirigido I (EMC298) y II (EMC299).

Evaluación y Actualización del Plan de Formación

El plan de estudios se revisa y actualiza dentro de los mecanismos creados por la institucionalidad existente en la Universidad de Chile. Estos mecanismos son los siguientes:

1. Comité Académico del Programa. Se reúne dos veces al mes. Trata diversos temas relativos al Programa y su plan de estudios, tales como:

- Revisión y Aprobación de nuevos Programas de cursos.
- Constitución de comisiones de defensa de tesis.
- Ingreso de académicos al claustro del Programa.
- Revisión de requisitos para pertinencia al claustro.
- Revisión de postulaciones para ingreso al Programa.
- Proponer cambios a reglamentos y estructura del Programa.

Como resultado, el Comité propone cambios al Programa o a su plan de estudios. Estos son sometidos en primera instancia al claustro en una reunión plenaria. Además, se difunde entre los colaboradores para recoger opiniones y sugerencias que serán discutidas en la reunión plenaria.

2. Reuniones de Claustro. El Comité convoca, al menos una vez al año, a una reunión del claustro para:

- Discutir temas de fondo como cambios a reglamentos y estructura del Programa.
- Informar de sus actividades. Si la propuesta es aceptada se somete a revisión formal por parte del Consejo de Departamento. También puede proponer cambios al Programa que son recogidos por el Comité de Postgrado para su elaboración formal.

3. Consejo de Departamento. Es el cuerpo colegiado del Departamento, encabezado por su Director, que define sus políticas. Si la propuesta es aceptada, se somete a la Escuela de Postgrado.
4. Escuela de Postgrado. Se reune una vez al mes. Es la unidad de la Facultad encargada de velar por la coordinación y calidad de todos sus Programas de postgrado.
 - Todos los Programas reportan a la Escuela de sus cursos y estudiantes. Mantiene una base de datos con toda esta información.
 - Aprueba cambios a la reglamentación general de los Programas de postgrado.
 - Revisa y aprueba nuevos Programas.Además las distintas instancias de evaluación (descritas en la Sección 6.1 del Formulario de Antecedentes) generan insumos y análisis valiosos donde el Programa y su plan de estudios son revisados con estándares y visiones externos (nacionales e internacionales).

Actividad de Graduación

Descripción de la Actividad y concordancia con Perfil de Egreso

Como ha sido descrito en la Sección 2.3.3, la actividad de graduación contempla primero el desarrollo de una tesis describiendo un trabajo original y, segundo, la defensa de la Tesis de Magíster ante una Comisión Evaluadora. Esta Comisión estará formada por el profesor guía, al menos un miembro del claustro (que al mismo tiempo actúa como representante del Programa) y al menos un miembro externo de excelencia evaluado por sus publicaciones. La Comisión revisa tanto el manuscrito y la presentación final en términos de calidad, originalidad y aporte a la frontera del conocimiento del trabajo realizado por el candidato con el objeto de pronunciarse sobre si este proyecto de grado alcanzó los estándares requeridos para una Tesis de Magíster de la Universidad de Chile, ver Artículo 28 del Reglamento General de la Universidad de Chile [??]. En particular, este Reglamento General señala que:

“La tesis deberá aportar creativamente a la profundización en un tema específico del conocimiento científico, tecnológico, humanístico o en el ámbito de la creación artística. La actividad formativa equivalente a tesis consistirá en un trabajo de aplicación del conocimiento que buscará resolver un problema complejo con originalidad.”

La actividad de graduación es totalmente concordante con los objetivos del Programa y además verifica el cumplimiento de las competencias declaradas en tales objetivos. Esto se evidencia en los resultados de la encuesta (ver Sección 3.4.1) donde los egresados del Programa declaran en promedio estar entre muy de acuerdo y de acuerdo con que la actividad final de graduación respondió adecuadamente al enfoque y perfil de graciación del Programa.

Requisitos y Proceso de Graduación

1. El profesor guía informa al Comité que el alumno ha terminado satisfactoriamente su investigación y cumplido con todos los requisitos del Plan de Formación del Programa. Para esto debe adjuntar la versión final de la tesis escrita. Además, el profesor guía tiene la libertad de sugerir nombres de académicos que pudieren ser miembros de la Comisión de Evaluación defensa de tesis. Para el caso del miembro externo, se debe adjuntar un CV con las publicaciones de los últimos cinco años.
2. El comité evalúa el contenido del documento final y decide sobre la formación de la Comisión de evaluación.
3. El Comité, a través de su secretaría, verifica que el estudiante haya cumplido con todos los cursos estipulados por el Plan de Formación del Programa y entrega una copia de la tesis a cada uno de los miembros de la Comisión de Evaluación. Se les pide llenar el formulario

orientativo respectivo y se informa sobre los plazos.

4. El profesor guía se encarga de recopilar, a través de la secretaría de postgrado, todos los formularios y vela porque el alumno introduzca las sugerencias en su tesis.
5. El profesor guía informa al Comité que el proyecto de grado está listo para ser defendido.
6. El comité, a través de su secretaría, convoca a la Comisión de Evaluación para la realización de la defensa de tesis. El resultado de la defensa se deja por escrito en las actas de grado y se informa a la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Difusión de Requisitos y Proceso de Graduación

Los requisitos del proceso de graduación son desarrollados en el Reglamento General del Programa [??]. Todos estos reglamentos son públicos y se encuentran disponibles en las páginas web de la Escuela de Postgrado de la FCFM.

Respecto a la difusión de los requisitos, el primer vínculo con el estudiante es su profesor guía y lo sigue el coordinador de Programa. Al mismo tiempo la secretaría de postgrado es una fuente de consulta en la cual los alumnos pueden canalizar sus inquietudes de los requisitos de graduación y del proceso de graduación final. Adicionalmente a esto, la coordinación informa regularmente a los estudiantes por medio de charlas informativas una vez por año académico.

Duración del Programa

El plan de estudios comprende 150 UDs que se recomiendan dividir en cuatro semestres de acuerdo a la Tabla 2.1. En plena concordancia con el Reglamento General en su Artículo 25 [??], el estudiante no podrá permanecer menos de un año en el Programa. Esto asegura la entrega de una tesis de calidad, entendiendo que al menos debe haber una dedicación de un año al proyecto de grado. Esto en virtud que los cursos obligatorios del Programa, asociados al Proyecto de Grado I y II, no pueden ser convalidados en concordancia con lo señalado en el Artículo 21 del Reglamento General [??].

Tabla 2.1: Distribución de cursos sugerida a los estudiantes del Programa

Distribución Sugerida de UDs			
	Cursos Electivos Presenciales	Cursos Obligatorios	Total por Semestre
I	20	10	30
II	30	10	40
III	20	30	50
IV	0	30	30
	70	80	150

2.3.4 Progresión de estudiantes y evaluación de resultados

Sistemas de seguimiento académico

En la Sección 2.2 se describe en detalle el funcionamiento académico y administrativo del Programa en sus distintos niveles. Enmarcado en lo anterior, el seguimiento académico de los estudiantes es responsabilidad de la coordinación del Programa que tiene como responsable directo al coordinador del Programa y en aspectos de gestión al equipo de gestión (secretaría de postgrado y jefe de estudios). Como plataforma de acceso a la información de la progresión de estudiantes, el comité y el equipo de gestión docente cuenta con una plataforma institucional llamada U-Campus.

En dicha plataforma se tiene acceso de forma centralizada a información referente a documentos de postulación, datos generales de los alumnos, historia de progresión, año de ingreso, información arancelaria, información de solicitudes de convalidación, inscripciones de ramos, indicadores de información del cumplimiento del plan de estudio, así como progresión de las etapas de graduación, la comisión de evaluadora y su profesor guía.

El sistema U-Campus se encuentra en constante actualización, revisión de integridad de datos y desarrollo de indicadores pertinentes. La gran mayoría de los datos utilizados a continuación han sido extraídos y depurados a partir de esta fuente de información. U-Campus ha potenciado el seguimiento académico tanto de postulantes, como alumnos y profesores. A través de este sistema la coordinación del Programa hace seguimiento de la progresión de los estudiantes.

Por otro lado, y como fue anteriormente señalado, cada estudiante tiene asignado un profesor guía que vela por la progresión del estudiante y el cumplimiento de las exigencias del Programa. En ese sentido, el seguimiento del Programa es al mismo tiempo descentralizado y descansa en el rol del profesor guía, quien ofrece un trato personalizado al estudiante.

El énfasis respecto a garantizar la calidad del Magíster ha sido prioridad. En esta línea, se han concentrado los esfuerzos del Programa en el crecimiento y fortalecimiento del cuerpo académico permitiendo con esto un crecimiento de la matrícula. Como evidencia de esto último, en el 2017 dos nuevos profesores han ingresado al claustro del Programa (ver detalles en la Sección 4.3.3 del Formulario de Antecedentes).

Análisis y Evaluación de Resultados del Programa

Tasa de Titulación

Considerando que el Programa tiene una duración de dos años (4 semestres), la tasa de titulación se calcula considerando desde la creación del Programa hasta la cohorte 2015. Con eso se tienen 11 titulados de 25 estudiantes lo que da un porcentaje de 44 % de alumnos graduados. Este espacio se presenta como una oportunidad de mejora para el Programa. De nuestro análisis, la diferencia en progresión y tasas de titulación se justifica en gran medida en que un gran porcentaje de los estudiantes del Programa trabajan y solo tienen un espacio vespertino para progresar en sus respectivos proyectos. Esto se revisará en el plan de desarrollo, como ya se mencionó en la Sección 2.3.3. En resumen, los indicadores de tasa de titulación del Programa se pueden considerar bajos en virtud de sus exigencias y su carácter disciplinario.

Indicadores de Productividad

Como magíster profesional es importante para el Programa que los egresados obtengan los conocimientos necesarios para desempeñarse mejor. En este contexto destacamos que los egresados reportan un puntaje de 3,2/4 (ver Sección 3.4) que el Programa le permitió desempeñarse mejor. Sabemos de casos donde el Programa permitió que el egresado obtuviera una posición de liderazgo en grandes empresas de telecomunicaciones, como por ejemplo Entel y Zweicom. Tenemos varios casos de egresados que ahora trabajan y en paralelo enseñan en alguna institución educacional, incluyendo en nuestro Programa y en nuestro Departamento. Hay estudiantes que están enseñando sobre redes de comunicaciones en instituciones de educación en Perú. Tenemos al menos dos casos de estudiantes que fueron aceptados a Programas de doctorado en Chile. También hay varios egresados que antes de graduarse publicaron en conferencias internacionales y nacionales. A pesar de que estas últimas dos situaciones se escapan un poco del objetivo del Programa, esto demuestra el nivel de educación que el Programa le brinda a sus estudiantes. En resumen, las encuestas demuestran que a un gran porcentaje de los egresados del Programa mejoraron en algún aspecto su vida profesional.

Seguimiento a Nuestros Graduados

El contacto con los egresados por parte del Programa ha sido un esfuerzo por parte del claustro y colaboradores, donde nos mantenemos al tanto de donde están y qué están haciendo nuestros egresados. Tenemos la filosofía que nuestro labor no termina una vez el estudiante egresa, sino que valoramos los lazos creados e intentamos hacer un esfuerzo por mantenernos en contacto. Según las encuestas un los egresados reportan un 3/4 (ver Sección 3.4) con que el Programa a mantenido contacto con ellos. Además del contacto directo de cada profesor con sus ex-alumnos, el Departamento de Ingeniería Eléctrica ha creado formalmente la instancia AlumniDIE, unidad encargada del vínculo permanente con los ex-alumnos. Esta unidad es la encargada del vínculo con los egresados de pregrado y postgrado del Departamento, a pesar de que ha tenido un enfoque más orientado al pregrado. Adicionalmente, el vínculo con los graduados del Programa se da en forma natural con actividades colaborativas con sus respectivos profesores guía que perduran en el tiempo en la gran mayoría de los casos.

2.4 Cuerpo Académico

2.4.1 Presentación del Cuerpo Académico

El cuerpo académico se muestra en la Tabla 2.2, donde se puede ver que está compuesto de 4 profesores del claustro y 9 profesores colaboradores.

2.4.2 Características Generales

El Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones cuenta actualmente con 13 profesores. De estos, 4 profesores son partes del claustro y poseen un grado académico de doctor. Los 4 profesores del claustro son de jornada completa. Actualmente, hay 9 profesores colaboradores dentro del núcleo académico, todos con una extensa experiencia laboral profesional. La mayoría ha trabajado en empresas de telecomunicaciones por varios años, lo cual enriquece enormemente la planta del Programa. La experiencia laboral permite ver los problemas y soluciones de telecomunicaciones desde otra perspectiva. De no tener esta perspectiva, la visión sería principalmente teórica y los objetivos del Programa se verían debilitados.

La cantidad de estudiantes activos en el Programa es de 13, lo que da una razón promedio de exactamente 1 estudiante por profesor. Este promedio se ha mantenido desde la creación del Programa. Esto le brinda la oportunidad al Programa de ofrecer cátedras más personalizadas. Esto es coherente con el hecho de que este es un Programa orientado al desarrollo de capacidades complejas en nuestros egresados, donde la interacción personalizada con el profesor guía es esencial para lograr los objetivos del perfil de egreso declarados en el Programa.

Nuestro cuerpo académico nuclear mantiene altos estándares de productividad científica y en casi su totalidad mantienen numerosos proyectos de investigación. Dentro de estos es posible mencionar FONDECYT, FONDEF, Inova Corfo, IDEAS, ERANET-LAC, entre otros. Esto genera un ecosistema que es coherente con los desafíos científicos y tecnológicos que se proponen para los estudiantes en el Programa. Es importante mencionar que los estudiantes del Programa participan activamente en estos proyectos en calidad de tesistas.

2.4.3 Análisis del cuerpo académico por dimensiones relevantes

Productividad

Publicaciones

Tabla 2.2: Cuerpo académico del Programa de MIRC.

Nombre	Jerarquia	Grado academico
Claudio Estévez	Asistente	Ph.D. in Electrical and Computer Engineering, Georgia Institute of Technology, 2010, EEUU
César Azurdia	Asistente	Ph.D. in Electronics and Radio Engineering. Kyung Hee University, 2013, República de Corea.
Sandra Céspedes	Asistente	Ph.D. in Electrical and Computer Engineering, Universidad de Waterloo, 2012, Canadá.
Jinsong Wu	Asociado	Ph.D. in Electrical and Computer Engineering, Queen's University, 2006, Kingston, Canadá.
Alberto Castro	Colaborador	M. Ing. Redes de Comunicaciones, Universidad de Chile, 2012, Santiago, Chile.
Alfonso Ehijo	Colaborador	M. Sc. de la Ingeniería, mención Ing. Biomédica, Universidad de Chile, 1995, Chile.
Sergio Ehijo	Colaborador	Ing. Civil Eléctrica, Universidad de Chile, 1981, Santiago, Chile.
Ricardo Epple	Colaborador	Lic. Ciencias Juridicas, Derecho, Universidad la Republica, 2005, Santiago, Chile.
Jose González	Colaborador	Ing. Telecomunicaciones y Electrónica, Instituto Superior Politécnico, 2005, Cuba
Sergio Miranda	Colaborador	Ing. Civil en Computacion, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
Jorge Sandoval	Colaborador	M. Ing. Redes de Comunicaciones, Universidad de Chile, 2011, Santiago, Chile.
Alvaro Silva	Colaborador	Ing. Civil Electrico, Universidad de Chile, 1973, Santiago, Chile.
Claus Schaale	Colaborador	Magister en Gestión Internacional de Negocios, Florida International University College of Business, 2002, EEUU.

Respecto a la productividad del claustro del Programa, medida en términos de publicaciones indexadas ISI, el número de publicaciones muestra una creciente tendencia consistente en el tiempo. En el Formulario de Acreditación Sección 4.2.1 se aprecia el número de publicaciones por año a partir del 2008. El claustro es relativamente joven y la ponencia ISI más antigua, considerando todo el claustro, ocurre en el 2008, por lo que iniciamos el historial en este año.

La Figura 2.2 muestra el número de publicaciones por año del claustro del Programa. Esta figura ilustra un promedio de 11,67 publicaciones anuales en los últimos 5 años y una tendencia que se aproxima a 2,92 publicaciones por académico por año. Esto da cuenta de un cuerpo académico fuerte, con una dedicación importante a la investigación y con presencia internacional, que se manifiesta en el volumen de su productividad científica. Lo anterior es coherente con la participación permanente de nuestro claustro académico en las conferencias internacionales más importantes en las distintas líneas de investigación que se cultivan en el Programa. Se constata por tanto la vigencia de nuestro cuerpo académico y la relevancia de su actividad en un amplio espectro de temas en frontera del conocimiento de las redes de comunicaciones.

Adicionalmente en la encuesta (ver Sección 3.4.1) egresados y estudiantes del Programa declaran

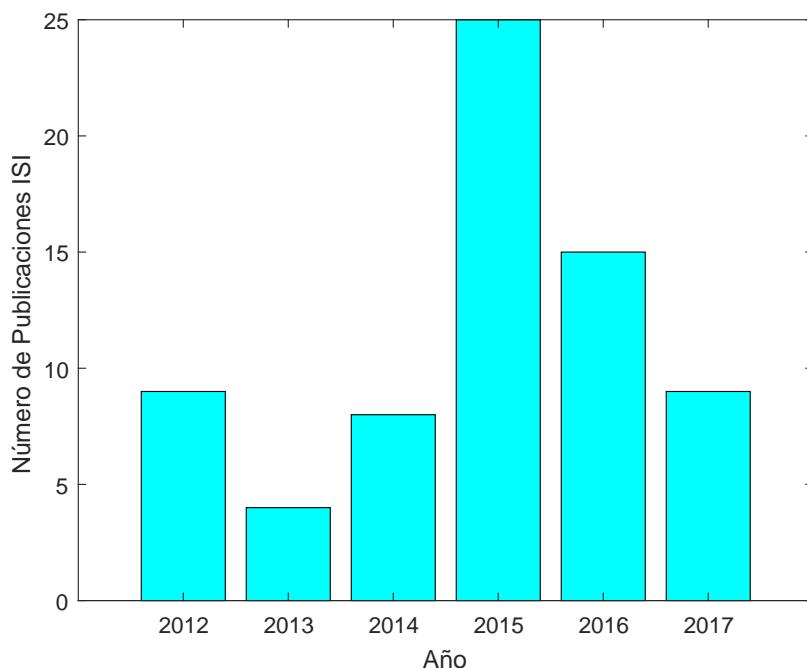


Figura 2.2: Publicaciones con indexación ISI total de los profesores del claustro por año.

estar entre muy de acuerdo y de acuerdo que el cuerpo académico tiene una importante trayectoria, medido esto último en términos de publicaciones, participación en proyectos, experiencia laboral y docencia. Es importante mencionar que los estudiantes evalúan a todo el cuerpo académico, no solo a los profesores del claustro. Lo que deja evidente el aporte de los colaboradores al Programa.

Experiencia Laboral y Consultorías

El Programa cuenta con un claustro con bastante experiencia laboral. Los profesores del claustro han trabajado en organizaciones como Bell Laboratories, Alcatel-Lucent, Sprint-Nextel, Nortel Networks, Rockwell Collins, Federal Aviation Administration (FAA), People on Line, entre muchas otras organizaciones internacionales trabajando en proyectos de telecomunicaciones. Aún con esta experiencia es importante mencionar el gran aporte que contribuye el cuerpo académico colaborador, donde gracias a estos profesores el Programa reporta 30 consultas hechas en diversas organizaciones, hechas en el área de las telecomunicaciones.

Participación en Proyectos

Casi la totalidad de los miembros del claustro lideran proyectos de investigación de forma permanente. Se destaca la participación de un 75 % del claustro en Proyectos Fondecyt Regular e Iniciación (es decir, 3 de 4 académicos, donde los que no tienen participación son académicos recientemente integrados). Además, los profesores mantienen numerosos proyectos de transferencia y ciencia aplicada (Fondef, IDeA, entre otros). El total de proyectos en que participan los integrantes del claustro suma 26. El cuerpo académico colaborador también a participado en varios proyectos CORFO entre otros.

Crecimiento del Claustro e Incorporación de Académicos

Adicionalmente a la calidad de nuestra actividad es importante resaltar la renovación y crecimiento que ha experimentado el claustro de Magíster en los últimos años, donde se constata la

incorporación de dos académicos en el 2017, que son Sandra Céspedes y Jinsong Wu. Esta política de renovación del cuerpo académico se enmarca en una plan estratégico del Departamento de Ingeniería Eléctrica en mantener áreas balanceadas generando las instancias administrativas formales que posibilitan la renovación del cuerpo académico. En la actualidad se constata que un porcentaje significativo del cuerpo académico está compuesto por académicos jóvenes (menores de 40 años), correspondiente al 50% (2 de 4 académicos). Esta renovación posibilita una proyección del Programa en el mediano plazo.

Internacionalización del Cuerpo Académico

Junto a la renovación del claustro en los últimos años se destaca también su internacionalización. Actualmente (2017) todos los miembros del claustro son del extranjero, donde las nacionalidades son de los siguientes países: Venezuela, Guatemala, Colombia y China). Cabe mencionar que dos profesores tienen ciudadanía de otros países (distintos a donde nacieron) y estos países son Chile y Canadá. Entre los colaboradores tenemos además la nacionalidad cubana. Estos académicos tienen vínculos formales con instituciones extranjeras, junto con redes de colaboración activas. Adicionalmente, todos los miembros del claustro obtuvieron sus grados de Doctor en prestigiosas universidades internacionales (EEUU, Canadá y Korea del Sur) y gozan de numerosas redes de colaboración internacional.

Cuerpo Académico Multidisciplinario

Dado que el Programa tiene un perfil de egreso que incluye una gran variedad de destrezas industriales, el cuerpo académico está incorporado por profesores que son expertos en leyes, economía, gestión de proyectos y de ciencias de la computación. Estos profesores permiten que el Programa pueda brindar conocimientos de regulación de las telecomunicaciones, análisis financieros, administración de proyectos y temas de seguridad de redes. Esta gran diversidad de disciplinas es uno de los aspectos de los cuales más nos enorgullece del Programa.

2.4.4 Definiciones Reglamentarias

La Universidad de Chile, en su Reglamento General de Carrera Académica [??], establece tres posibles Categorías Académicas:

1. La Categoría Académica Ordinaria, con cinco rangos consecutivos.
2. La Categoría Académica Docente, con tres rangos consecutivos.
3. La Categoría Académica Adjunta, con dos rangos.

En particular, en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, los académicos se encuentran adscritos a la Categoría Académica Ordinaria. De acuerdo al Reglamento General de Carrera Académica, Artículo 6 [??]:

“Los académicos de la Categoría Académica Ordinaria deberán realizar docencia superior e investigación o creación artística. Podrán, además, realizar otras de las actividades indicadas en el artículo precedente, o una labor profesional destacada en el ámbito de su quehacer académico.”

Adicionalmente el Reglamento General de estudios conducentes a los grados académicos de Magíster y Doctor de la Universidad de Chile, párrafo 2, artículo 12 [??], establece que para la creación de un Programa de magíster o doctorado:

“Cada Programa será desarrollado por un claustro conformado por académicos que cultiven las disciplinas del Programa mediante investigación o creación artística original. El ingreso de un académico al Claustro de un Programa será propuesto por el respectivo Comité Académico y aprobado por el Consejo de la Escuela de Postgrado. La nómina actualizada de sus integrantes será

pública. Los académicos que integren el claustro de un Programa conducente al grado de Magíster deberán ser profesores de cualquier carrera o categoría académica.”

Las normas básicas de la estructura, organización y administración del Programa se encuentran estipuladas en el Reglamento General del Programa [??]. Es importante en este punto mencionar que hay una nueva propuesta Reglamento General del Programa en proceso de revisión desde el primer semestre del 2015. Adicionalmente, el Programa tiene un Reglamento Interno con disposiciones específicas para regir el Programa dentro del marco otorgado por el Reglamento General antes mencionado. Este reglamento es revisado periódicamente por el Comité Académico del Programa, para ajustarlo a necesidades específicas de reglamentación interna, con el fin de impulsar iniciativas de apoyo a los estudiantes, su seguimiento y, al mismo tiempo, facilitar la gestión y coordinación del Programa.

Del Comité Académico de Postgrado

El Reglamento General de la Universidad de Chile [??] establece:

“El Programa constará de Comité Académico nombrado por el Director de Escuela de postgrado de la FCFM a proposición del claustro académico del Programa, con el acuerdo del Consejo de Escuela de la FCFM. En el mismo artículo se señala que el Comité estará conformado por al menos tres miembros del claustro, quienes elegirán a uno de ellos como Coordinador. Será responsabilidad del Comité gestionar los aspectos académicos del Programa, velando por el cumplimiento de sus objetivos y por el mejoramiento continuo del Programa.”

Respecto a la gestión del Programa las funciones del Comité Académico, en concordancia con el Reglamento General, corresponden a:

1. Seleccionar a los estudiantes que se incorporarán al Programa.
2. Aprobar los planes de estudios de los postulantes.
3. Nombrar a los respectivos profesores guías.
4. Aprobar al profesor guía de la tesis, propuesto por cada estudiante.
5. Proponer al Director de Escuela los integrantes de la Comisión Evaluadora de la Tesis.
6. Evaluar la calidad y originalidad del trabajo realizado y decidir si este alcanzó los estándares requeridos para una Tesis de Magíster.
7. Elaborar un informe periódico sobre el estado del Programa, verificando el cumplimiento de los indicadores de calidad definidos por la Facultad.
8. Cautelar que la investigación que realicen los estudiantes considere las normas y procedimientos propios de la disciplina establecidas por los Comités de Ética respectivos y/o reconocidos por la Universidad.

Del Ingreso, Permanencia y Evaluación del Claustro Académico

El Reglamento General de la Universidad de Chile [??] en su artículo 12 establece que:

“El ingreso de un académico al claustro, y su posterior permanencia, será propuesta por el Comité Académico y aprobada por el Consejo de Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas”.

La incorporación es solicitada por el académico interesado y posteriormente evaluada por el Comité Académico en sus reuniones regulares, velando por el cumplimiento de la norma. Para efectos de la permanencia en el claustro, el Comité evalúa anualmente el cumplimiento de los criterios anteriormente señalados.

Adicionalmente a las disposiciones reglamentarias del Programa, los académicos del claustro están suscritos a la carrera académica ordinaria (ver reglamento general de carrera académica

[??]). En este marco existen procesos permanentes de Calificación Académica, donde se evalúa el desempeño general del académico considerando para ello docencia de pre y post grado, investigación, tutoría de estudiantes, formación de profesionales y graduados, proyectos, gestión docente, apoyo administrativo. Este proceso se ejecuta cada dos años para profesor de la jerarquía de Profesor Asistentes y Asociados, y cada cuatro años para la jerarquía de Profesor Titular. Este proceso exige que los académicos garanticen un buen cumplimiento en sus actividades académicas y es un mecanismo formal a nivel institucional para evaluar a los académicos y condicionar su permanencia en la institución en el caso que los criterios de permanencia mínimos exigidos en la carrera académica ordinaria no sean satisfechos.

Complementando el punto anterior, en la Universidad de Chile hay un proceso de evaluación académica que permite el paso de jerarquía académica (ver Reglamento Consejo Evaluación [??]). Para ello los académicos deben cumplir con estrictos estándares de desempeño en lo que respecta a la investigación y docencia, fundamentalmente. En este marco se estipula un tiempo máximo de permanencia en la jerarquía de profesor asistente, que es de 10 años. Este tiempo máximo de permanencia orienta la actividad de los profesores asistentes con miras a cumplir estándares académicos que les permitan llegar a la jerarquía de Profesor Asociado en el plazo señalado. Este proceso busca que los académicos pongan prioridad en actividades de investigación y docencia de postgrado, de tal forma de mostrar independencia académica, liderar proyectos de investigación como investigadores principales, y formar nuevas generaciones de profesionales y académicos que cultiven su área del conocimiento.

De la dedicación del claustro académico

Como se explicó en la Sección 2.4.4, los miembros del claustro deben estar suscritos a la carrera académica ordinaria en el grado de profesor asistente, asociado o titular. Por tanto todos los miembros del claustro tienen una dedicación de tiempo completo a sus quehaceres académicos y docentes dentro de la universidad.

Del sistema guías

En concordancia con el reglamento general [??] en su artículo 26, al momento del ingreso del estudiante al Programa la coordinación define su guía entre los académicos del claustro. Este cumple el rol de orientar al estudiante en sus actividades académicas. Adicionalmente, para la ejecución de la tesis el estudiante constará con un profesor guía de tesis nombrado por el Comité Académico del Programa a proposición del estudiante, en concordancia con lo que establece el Artículo 28 del mismo reglamento. El profesor guía de tesis debe pertenecer al claustro académico del Programa.

Evaluación docente

Como parte de una política institucional de la FCFM, a través de la plataforma de U-Cursos, todos los cursos cuentan con una encuesta para la evaluación docente de los profesores que se realiza dos veces al semestre. Los resultados de esta evaluación son analizados en primera instancia por la Jefatura Docente donde se determina si se debe ofrecer ayuda al profesor para la preparación del curso junto con el área el departamento ADD. Por otro lado, los resultados de la encuesta forman parte de todos los procesos de evaluación y cambio de jerarquía descritos en la Sección 2.4.3.2.

El sistema de profesores guías es evaluado en encuestas que se realizan previos al proceso de acreditación. Una evaluación más rutinaria es necesaria. En la encuesta se observa que la calificación dada por los estudiantes del Programa a sus profesores guías es sobresaliente (ver Sección 3.4.1).

Un espacio de mejora en lo que refiere a tener información del desempeño de los profesores guías de tesis, es hacer un evaluación más sistemática como se declara en el Plan de Desarrollo de

este proceso.

Del seguimiento de los estudiantes

El seguimiento de los estudiantes es una parte imprescindible para la formación completa de los estudiantes. Como parte del seguimiento se tratan de detectar las debilidades en los conocimientos de los estudiantes en forma individual. A los estudiantes que exhiben debilidades se les trata de apoyar con distintos medios, por ejemplo: revisar las debilidades en la oficina del profesor, revisar las respuestas de las pruebas en la sala de clases, asignar tareas adicionales para que el estudiante practique, entre otros medios. La revisión de las pruebas luego de la examinación es beneficiosa tanto para los estudiantes que demostraron debilidades, tanto como para aquellos que mostraron dominio de los conceptos, ya que en este último caso la revisión de los resultados refuerza los conocimientos.

2.5 Recursos de Apoyo

2.5.1 Apoyo Institucional e Infraestructura

Laboratorios y equipamiento

El Programa cuenta con una amplia gama de laboratorios para la formación de sus estudiantes. Efectivamente, el Departamento de Ingeniería Eléctrica posee tanto laboratorios docentes como de investigación. Existen ocho laboratorios docentes especializados en diversos temas de ingeniería eléctrica (ver detalles en Sección 5.1.2 del Formulario de Antecedentes del Programa):

- Laboratorio de Electricidad Básica,
- Laboratorio de Automática,
- Laboratorio de Accionamiento,
- Energía y Electrónica de Potencia,
- Laboratorio de Mecatrónica,
- Laboratorio de Sistemas Inteligentes,
- Laboratorio de Telecomunicaciones,
- Laboratorio de Máquinas Eléctricas y
- Laboratorio de Electrónica.

Estos son utilizados por los alumnos de pregrado y postgrado para completar su formación teórica. Por otro lado existen 15 laboratorios de investigación donde estudiantes de pre y postgrado realizan investigación:

- Laboratorio de Acumuladores,
- Laboratorio de Control Avanzado,
- Laboratorio de Energía y Accionamientos,
- Laboratorio de Información y Decisión,
- Laboratorio de Ingeniería Biomédica,
- Laboratorio de Inteligencia Computacional,
- Laboratorio de Micro Redes y Electromovilidad,
- Laboratorio de Ondas Milimétricas y Submilimétricas,
- Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de Voz,
- Laboratorio de Robótica, Laboratorio de Fotónica,
- Optical & Wireless Laboratory,
- Laboratorio de Procesamiento Digital de Imágenes,
- Laboratorio de Visión Computacional y
- Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria.

En estos últimos los estudiantes de postgrado realizan la investigación y desarrollo relacionada a su trabajo de tesis (Una descripción detallada de los laboratorios puede consultarse en el Formulario de Acreditación Sección 5.1).

Todos los laboratorios cuentan con un responsable técnico y cuentan con un equipamiento adecuado y en crecimiento. Las FCFM y el DIE garantizan la infraestructura básica de todos los laboratorios. El financiamiento para la mantención y adquisición de nuevo equipamiento de los laboratorios docentes es responsabilidad de la FCFM y del DIE. En el caso de los laboratorios de investigación esta responsabilidad recae en el profesor o profesores líderes de cada laboratorio, quienes recurren a fondos concursables.

Recursos Bibliográficos

Los estudiantes tienen acceso a una importante colección de recursos bibliográficos a través del sistema de Bibliotecas de la Universidad¹⁰. Físicamente, se puede acceder a más de 120000 libros. Además, a través de una moderna página web, se puede acceder electrónicamente a colecciones de libros y revistas de conocidas casas editoriales. En particular, el DIE financia el acceso a la colección de revistas de la IEEE, la más importante casa editorial de revistas científicas en diversas áreas de la ingeniería eléctrica¹¹. Respecto a las áreas más cercanas de investigación del Programa podemos mencionar las siguientes suscripciones a revistas:

- 762 en Ingeniería Eléctrica en sí misma. En particular existe acceso a todas las revistas de IEEE,
- 145 en Tecnología de la Información,
- 311 en Telecomunicaciones,
- 118 en Física Aplicada,
- 309 en Tecnología en General y
- 111 en Astronomía y Astrofísica.

Vinculación con el Medio

El Programa tiene un vínculo con el medio a través de la investigación. Existen colaboraciones con científicos y organizaciones extranjeras a través de distintos proyectos e iniciativas. Un ejemplo de vinculación con el medio que se destaca es la colaboración que existe a través del proyecto ERANet-LAC. En este proyecto participan instituciones de 4 países de Latinoamérica y Europa. Los países que participan en este proyecto, a parte de Chile, son México, Letonia y Romania.

Otra iniciativa internacional en que participaron todos los miembros del claustro y muchos colaboradores del Programa fue una iniciativa llamada FOKUS, liderada por una organización alemana en Berlín, que tuvo participación de instituciones académicas localizadas en Alemania, China y Tailandia, a parte de Chile.

Actualmente la Facultad cuenta con varios centros (mencionados en la Sección 1.2.2) y 8 unidades de investigación avanzada. A través de estos se realizan actividades de vinculación con el sector productivo y la sociedad, con énfasis en la creación de conocimiento, desarrollo y transferencia tecnológica. Cada uno es líder en su disciplina en el país. De estos centros destacamos a continuación dos que son liderados por académicos del DIE y donde estudiantes del Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones ya han participado y donde otros tienen la oportunidad de participar.

- Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC), Director: Dr. Javier Ruiz Del Solar (DIE)
- Centro de Investigaciones en Energía Solar (SERC-Chile), Director: Dr. Rodrigo Palma Behnke (DIE)

Además, de todos estos vínculos también existen canales de colaboración con empresas como Entel (en particular su rama de innovación), Telefónica I+D, Zweicom, ZTE Chile y ESIMTEL. Además de tener una buena relación con estas empresas, también han existido instancias de colaboración formal en proyectos FONDEF y CORFO.

2.6 Capacidad de Autorregulación

2.6.1 Equilibrio entre estudiantes y recursos

El Programa se ha caracterizado por velar por un adecuado equilibrio entre el número de estudiantes matriculados y los recursos existentes. Prueba de ello es la consolidación del cuerpo académico. El claustro del Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones, corresponde actualmente a 13 profesores contando los mismos del claustro y colaboradores. La cantidad de estudiantes activos en el Programa es de 13, lo que da una razón promedio de 1 estudiantes por profesor. Esto es coherente con el hecho de que este es un Programa orientado al desarrollo de competencias complejas en nuestros egresados, donde la interacción personalizada con el profesor guía es esencial para lograr los objetivos del perfil de egreso declarado.

Respecto a los recursos del Programa, en términos de laboratorios, biblioteca, recursos bibliográficos, espacios de estudios, entre otros, éstos se caracterizan por su calidad como se puede ver en detalle en la Sección 2.5.1 de este informe. Como evidencia, la encuesta a egresados, estudiantes y académicos muestra un amplio consenso respecto a la calidad del Programa en lo que respecta a Apoyo Institucional e Infraestructura (ver Sección 3.4.1). Sin embargo, se aprecia un gran espacio de mejora en lo que respecta a laboratorios y/o talleres docentes y la idoneidad de salas de clases para cumplir los requerimientos académicos. Cabe mencionar que se ha tenido dificultades con el equipo audiovisual (específicamente proyectores), probablemente debido a su extenso y constante uso, donde ha fallado en varias ocasiones. Se ha remplazado el equipo en al menos 3 ocasiones en un periodo de 4 años. Es necesario estudiar el remplazo de estos equipos por una alternativa más duradera. Esta ha sido una situación recurrente en el Programa.

En línea con el mejoramiento del Programa, es necesario tener mejoras con respecto al apoyo de pasantías, congresos y otras actividades. A pesar de que el objetivo del Programa, ni el plan de estudio exigen este tipo de actividades, sería idóneo poder financiarlos. Hay que estudiar bien la metodología, beneficios, recursos existentes y otros factores antes de ejecutar un plan (más detalles en el Plan de Desarrollo en la Sección 3.6).

2.6.2 Difusión

La Universidad de Chile es particularmente cuidadosa en toda la entrega de información referente a sus carreras y Programas de postgrado. En lo que se refiere a la difusión del Programa, se puede mencionar la pagina web del DIE y MIRC como una plataforma con la información relevante del Programa, su cuerpo académicos y otra información importante. Acorde con esta política se han Programado visitas a universidades en la región al mismo modo que solicitado a cada miembro del claustro del Programa que difunda el Programa en las conferencias y seminarios internacionales en los que le toca participar regularmente. Otra instancia de difusión, es nuestra carta de presentación, o sea, nuestros egresados, que en un alto porcentaje declaran que recomendarían el Programa a sus colegas y están satisfechos con la formación recibida del Programa. Lo anterior se ve evidenciado por la alta apreciación y evaluación del Programa recogida en las encuestas a egresados.

Complementariamente, parte de los esfuerzos de difusión del Programa son canalizados por los medios oficiales de la Universidad de Chile a nivel de la Escuela de Postgrado y la Facultad. En esto

último, hay variadas actividades de difusión del quehacer de la Facultad donde se destacan los días de puertas abiertas, la organización de charlas y seminarios, la publicación de la revista Beaucheff, la página web de la Facultad y la Escuela de Postgrado. Es importante mencionar que existe una unidad encargada de la difusión en la Facultad con recursos disponibles, Programas de acción y personal administrativo dedicado a dichas tareas. En todos estos medios institucionales el Departamento de Ingeniería Eléctrica ha mostrado una activa visibilidad. Actualmente la Escuela de Postgrado realiza giras en Latinoamérica realizando difusión de toda la oferta de Postgrados de la Facultad.

2.6.3 Reglamentación

La estructura reglamentaria de la Universidad de Chile es clara en lo que respecta a los Programas conducentes a los grados de magíster y doctorado [??]. Esta reglamentación define un marco sobre el cual se regulan los Programas tocando aspectos tales como la naturaleza del Programa, sus objetivos y perfil de graduación, su creación, la administración, la conformación del claustro, las responsabilidades del comité académico, las responsabilidades de la escuela de postgrado, la acreditación y procesos de aseguramiento de calidad. Adicionalmente en este Reglamento hay disposiciones específicas para los Programas de Magíster que tocan aspectos relativos a postulación y criterios de selección, plan de formación, proyecto de grado, actividad de graduación, extensión mínima y máxima del Programa, homologación de UDs, criterios de aprobación, entre otros. Complementando lo anterior, el Programa mantiene un Reglamento General [??]. El Reglamento General del Programa fue aprobado el 2016.

2.6.4 Difusión de la Reglamentación

Los reglamentos son públicos y de libre disposición para todos los miembros del Programa (estudiantes y académicos). En particular, la página web del DIE mantiene dicha información vigente. Sin embargo, el plan de desarrollo considera mejoras en este aspecto.

2.6.5 Procesos de Diagnóstico

El mejoramiento continuo y las instancias de diagnóstico se entienden como una parte esencial de los Programas de postgrado que imparte la Universidad de Chile. En este marco, el Reglamento General de la Universidad de Chile establece que los procesos de autoevaluación son parte esencial de las responsabilidades del Comité Académico del Programa. Se establece que estos procesos deben ser continuos y debe haber un proceso formal de revisión al menos cada 5 años. En este contexto en los últimos años ha habido una serie de actividades e iniciativas de análisis y diagnóstico participativas: Jornada de Escuela de Postgrado, Jornada estratégicas departamental (Departamento de Ingeniería Eléctrica), análisis y revisión de los reglamentos del Programa, reuniones con el claustro, así como las constantes reuniones del Comité Académico donde se discuten aspectos operativos y estratégicos del Programa. A esto se suma el presente proceso de autoevaluación del Programa. Adicionalmente el Programa consta con instrumentos de diagnóstico que son utilizados regularmente para evaluarlo como son las Encuesta Docentes y el seguimiento académico de sus estudiantes a través de la plataforma U-campus.

En el presente proceso, nuevas medidas han sido contempladas para el Plan de Desarrollo donde se destaca la elaboración y toma de encuesta a la salida a los graduados del Programa y la generación de informes anuales con indicadores que midan el desempeño del Programa. La generación de estos insumos es importante para el análisis del Programa y con ello el desarrollo futuro de éste.

2.6.6 Plan de Desarrollo

La elaboración y ejecución del plan de desarrollo se encuentra a cargo del Comité Académico del Programa, liderado por su coordinador (artículo 17 Reglamento General [??]). Los recursos para su ejecución provienen de recursos del Programa y del Departamento de Ingeniería Eléctrica. En la ejecución del plan, el Comité recibe apoyo del equipo de gestión docente (jefe de estudios y secretaria de postgrado). El plan de desarrollo que se desprende del presente proceso de acreditación se presenta en forma detallada en el Capítulo 3 del presente informe.

2.6.7 Autoevaluación y mejoramiento continuo

Como se ha mencionado en el punto anterior, la Universidad de Chile es una institución fuertemente autorregulada, dinámica y en mejora constante. Esto queda de manifiesto en las continuas mejoras en todos los niveles institucionales y en diferentes dimensiones. Para mencionar algunas de las instancias formales donde se generan los espacios de análisis y discusión de los Programas se mencionan los procesos de autoevaluación, jornadas de análisis de postgrado a nivel institucional y departamental, reuniones regulares del comité académico del Programa, procesos de actualización periódica de los reglamentos, perfeccionamiento de instancias centrales como la Escuela de Postgrado.



3. Síntesis del Proceso de Autoevaluación

3.1 Organización

Para enfrentar el actual proceso de acreditación, el Comité Académico del Programa constituyó un comité ad hoc dedicado a llevar a cabo el presente proceso de autoevaluación. Este comité cuenta con el apoyo del Departamento de Ingeniería Eléctrica en términos administrativos y financieros.

La Figura 3.1 muestra el organigrama de dicho equipo y está integrado por:

- Coordinador de Acreditación: Claudio Estévez, Coordinador del Programa, Profesor Asistente.
- Comité de Acreditación
 - Claudio Estévez, Coordinador del Programa, Profesor Asistente
 - Álvaro Silva, Profesor Colaborador.
- Comité Académico:
 - Claudio Estévez, Coordinador del Programa, Profesor Asistente.
 - César Azurdia, Profesor Asistente
 - Sandra Céspedes, Profesora Asistente
- Equipo Ejecutivo:
 - Jhilmar Molina, Ingeniero Civil Eléctrico.
 - Jorge Flores, Ingeniero Civil Eléctrico.
 - Andrea Canales, Ingeniera Civil Industrial.
- Claustro.
- Estudiantes del Programa.
- Egresados del Programa.
- Institucionalidad:
 - Dirección de Postgrado y Postítulo.
 - Escuela de Postgrado.
 - Otras Direcciones y Escuelas.

3.2 Participación

Se ha definido el proceso como altamente participativo, en cada etapa se ha considerado la participación e iteración de los distintos estamentos indicados anteriormente.

- Se realizó una reunión con las autoridades de la Escuela de Postgrado para dar inicio formal al proceso de autoevaluación.
- Se realizó una reunión con el Comité Académico para discutir el proceso de acreditación.
- El comité de acreditación trabajó en forma individual y se reunió en varias ocasiones para discutir el progreso.
- Se realizaron jornadas informativas donde participó todo el cuerpo académico del Programa.
- Se informó a los estudiantes activos del Programa que este se estaba acreditando y solicitaba su ayuda y retroalimentación.
- Se informó a los egresados del Programa que este se estaba acreditando y solicitaba su ayuda y retroalimentación.
- Se realizaron jornadas de discusión para elaborar el plan de desarrollo con el cuerpo académico del Programa, liderado por el Comité de Acreditación.
- Se revisa el documento final por todo el cuerpo académico del Programa, recogiendo sugerencias y comentarios.

Jornadas participativas:

- Equipo Acreditación
- Comité Académico del Programa
- Claustro
- Colaboradores
- Estudiantes del Programa

En estas jornadas se presentó la información recabada a lo largo del proceso así como la información consolidada de las encuestas.

3.3 Encuestas Acreditación

El equipo de acreditación en conjunto con la escuela de Postgrado desarrollaron y aplicaron encuestas a estudiantes, graduados y académicos del Programa. Esto con la finalidad de enriquecer la autoevaluación e identificar fortalezas y debilidades del Programa. Se presentan a continuación los resultados más relevantes¹.

3.4 Criterio de Análisis

Para analizar las encuestas en forma metodológica y objetiva se decide establecer un criterio para establecer qué aspectos son fortalezas y debilidades. El primer paso es mapear las respuestas a una nota numérica, como se puede ver en la Tabla 3.1. Luego se definen las notas que se consideran fortalezas y debilidades. También se ha decidido tener un rango que llamamos “oportunidad de mejora”, donde el aspecto evaluado no se considera como fortaleza o debilidad, sino un punto intermedio. Para efectos del Plan de Desarrollo los aspectos que se consideren oportunidades de mejora son como debilidades pero con una prioridad más baja. Las definiciones de los rangos de las notas se pueden observar en la Tabla 3.2 y visualmente en la Figura 3.1. Vale la pena mencionar que el umbral entre “De acuerdo” y “En desacuerdo” se encuentra en 2,5. Por este motivo determinamos

¹El detalle de las encuestas se encuentra en los anexos y encuestas individuales [??]

que los aspectos que estén en el rango entre este umbral (2,5) y la nota mínima (1) se consideran debilidades y del mismo umbral (2,5) hasta la nota de “De acuerdo” (3) es una oportunidad de mejora. Solo si la nota promedio cae entre “De acuerdo” y “Muy de acuerdo” se considera una fortaleza.

- R** Es muy importante destacar que el objetivo del Programa es mejorar en todos los aspectos. Esta medida de categorización es un ejercicio para identificar las aspectos que requieren una mejora urgente (debilidades) que se abordarán con alta prioridad y aspectos débiles pero a menor grado (oportunidad de mejora) que se mejorarán con una prioridad secundaria. Incluso, se planea mejorar las fortalezas, pero con una prioridad más baja.

Tabla 3.1: Mapeo de respuesta a notas.

Selección	Nota
Muy de acuerdo	4
De acuerdo	3
En desacuerdo	2
Muy en desacuerdo	1

Tabla 3.2: Definiciones de fortaleza, debilidad y oportunidad de mejora.

Categoría	Rango de Notas
Fortaleza	[4 , 3]
Oportunidad de Mejora	(3 , 2,5]
Debilidad	(2,5 , 0]



Figura 3.1: Definiciones de rango de notas para las categorías de Fortaleza, Debilidad y Oportunidad de Mejora.

3.4.1 Consolidado de las Encuestas

Primero se presenta un resumen de las estadísticas, de forma que sea fácil de ver donde se presentan los problemas más grandes. Utilizando el sistema de notas descrito en la sección previa

obtenemos los promedios de las distintas categorías por grupo, siendo los grupos: Académicos, Egresados y Estudiantes. Estos resultados me muestran en la Figura 3.2. Los puntos que corresponden a "Total", representan los promedios ponderados (considerando la cantidad de personas que contestaron por grupo) de cada categoría. La categoría de Egresados corresponde a preguntas que solo fueron hechas al grupo de los egresados, por lo que su promedio es el mismo valor y no se graficó. Debajo de la Figura 3.2 se puede observar lo que significan los acrónimos del eje horizontal.

Esta vista general muestra que los aspectos que más presentan debilidades son el Apoyo Institucional e Infraestructura (AII) y la Vinculación con el Medio (VM). Las fortalezas más importantes corresponden a los aspectos de Requisitos de Admisión y Proceso de Selección (RAPS), Estructura del Programa y Plan de Estudios (EPPE) y Académicos (Acad). También se puede observar que los egresados evaluaron bastante bien el Programa, con casi todos los aspectos entre Muy de acuerdo y De acuerdo.

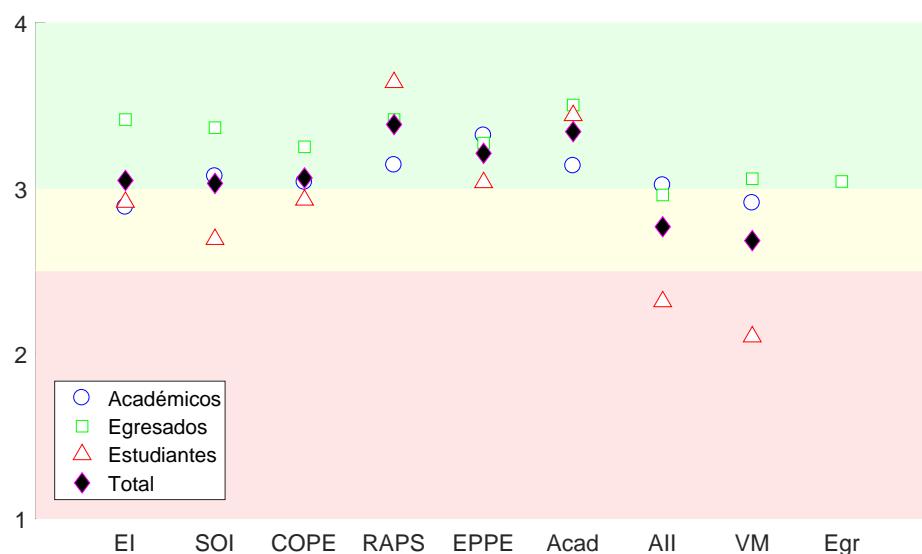


Figura 3.2: Resumen de las encuestas por categoría.

EI	Entorno Institucional
SOI	Sistema de Organización Interna
COPE	Carácter, Objetivos y Perfil de Egreso
RAPS	Requisitos de Admisión y Proceso de Selección
EPPE	Estructura del Programa y Plan de Estudios
Acad	Académicos
AII	Apoyo Institucional e Infraestructura
VM	Vinculación con el Medio
Egr	Egresados

El detalle de cada categoría se presenta en las siguientes secciones. Presentamos los datos en el mismo orden de la encuesta.

Entorno Institucional

General

Tabla 3.3: Información sobre la representatividad de los datos recolectados de las encuestas.

Grupo	Contestaron	Total	Porcentaje
Académicos	8	13	61,5 %
Egresados	6	8	75 %
Estudiantes	7	11	63,6 %

En el caso del Entorno Institucional (EI), las notas promedio de los académicos es de 2,89, de los egresados es de 3,42 y de los estudiantes es de 2,92, generando el total de 3,05. Esto indica que esta categoría, en general, es una fortaleza del Programa. Sin embargo, hay aspectos individuales que se deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.4.

Oportunidades de Mejora:

- La normativa que regula el programa de postgrado es clara y conocida

Tabla 3.4: Resultados encuesta acerca de entorno institucional.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
La normativa que regula el programa de postgrado es clara y conocida	2,63	3,33	2,83	2,9
El plan de formación del programa es conocido por los académicos/egresados/estudiantes	3,14	3,5	3	3,2

Sistema de Organización Interna

General

En el caso del Sistema de Organización Interna (SOI), las notas promedio de los académicos es de 3,07, de los egresados es de 3,37 y de los estudiantes es de 2,69, generando el total de 3,03. Esto indica que esta categoría, en general, es una fortaleza del Programa. Sin embargo, hay aspectos individuales que se deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.5.

Oportunidades de Mejora:

- En general, el programa funciona de manera eficiente y ordenada en términos académicos
- Existen actividades que permiten la coordinación entre los académicos del programa

Debilidad:

- Se hace un buen seguimiento de los estudiantes

Carácter, Objetivos y Perfil de Egreso

General

En el caso del Carácter, Objetivos y Perfil de Egreso (COPE), las notas promedio de los académicos es de 3,04, de los egresados es de 3,25 y de los estudiantes es de 2,93, generando el total

Tabla 3.5: Resultados encuesta acerca del sistema de organización interna.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
En general, el programa funciona de manera eficiente y ordenada en términos académicos	2,86	3	2,43	2,76
Cuando tengo un problema siempre recibo la orientación e información adecuada para resolverlo	3,43	3,33	2,57	3,11
Existen actividades que permiten la coordinación entre los académicos del programa	2,5	N/A	N/A	2,5
En general, la organización administrativa (toma de asignaturas, solicitudes de certificados, etc.) del programa funciona de manera eficiente	N/A	3,5	2,71	3,07
Existen instancias de participación de los académicos para la toma de decisiones en temas relevantes del programa (malla curricular, sistemas de evaluación, otros)	3	N/A	N/A	3
Los mecanismos para comunicarse con docentes y autoridades eran conocidos por los estudiantes	N/A	3,5	3,14	3,31
Los canales para comunicarse con los estudiantes son los adecuados	3,57	3,5	3,29	3,46
Se hace un buen seguimiento de los estudiantes	N/A	N/A	2	2

de 3,06. Esto indica que esta categoría, en general, es una fortaleza del Programa. Sin embargo, hay aspectos individuales que se deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.6.

Oportunidades de Mejora:

- El perfil de graduación del programa es conocido por los académicos
- El perfil de egreso logra dar cuenta de los objetivos del programa

Requisitos de Admisión y Proceso de Selección

General

En el caso del Requisitos de Admisión y Proceso de Selección (RAPS), las notas promedio de los académicos es de 3,14, de los egresados es de 3,42 y de los estudiantes es de 3,64, generando el total de 3,39. Esto indica que esta categoría, en general, es una fortaleza del Programa.

Individual

Ningún aspecto individual presenta debilidades.

Tabla 3.6: Resultados encuesta acerca del Carácter, Objetivos y Perfil de Egreso del Programa.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
El programa tiene objetivos claros y conocidos	3,25	3,33	2,71	3,09
Los objetivos son congruentes con el enfoque del programa	3,13	3,17	2,71	3
El perfil de graduación del programa es conocido por los académicos/egresados/estudiantes	2,63	3,33	3	2,95
El programa tiene un perfil de graduación claro	3	3,17	2,86	3
El perfil de egreso logra dar cuenta de los objetivos del programa	3,17	2,83	2,86	2,97
Tengo conocimiento acerca de si la orientación del programa es de tipo profesional o académico	N/A	3,67	3,43	3,54

Tabla 3.7: Resultados encuesta acerca de los requisitos de admisión y proceso de selección.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
Los alumnos que ingresan al programa son acordes al perfil de egreso y las exigencias del programa	3,14	3,5	3,57	3,39
Los requisitos y criterios de admisión al programa son claros	3,14	3,33	3,71	3,38

Estructura del Programa y Plan de Estudios

General

En el caso del Estructura del Programa y Plan de Estudios (EPPE), las notas promedio de los académicos es de 3,32, de los egresados es de 3,27 y de los estudiantes es de 3,03, generando el total de 3,21. Esto indica que esta categoría, en general, es una fortaleza del Programa. Sin embargo, hay aspectos individuales que se deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.8.

Oportunidades de Mejora:

- Los contenidos entregados en los distintos cursos se encuentran actualizados
- Las metodologías de enseñanza utilizadas por los profesores permiten alcanzar los objetivos propuestos en cada curso

Académicos

General

En el caso de criterio relacionado a los académicos (Acad), las notas promedio de los académicos

Tabla 3.8: Resultados encuesta acerca del estructura del Programa y plan de estudios.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
La periodicidad de las clases y el horario son adecuados para el cumplimiento de los objetivos del programa	3,38	3,67	3,14	3,38
Los cursos y sus contenidos son pertinentes a las demandas actuales de la disciplina del programa	3,38	3,17	2,86	3,15
Los contenidos entregados en los distintos cursos se encuentran actualizados	3,17	3	2,71	2,97
Las metodologías de enseñanza utilizadas por los profesores permiten alcanzar los objetivos propuestos en cada curso	3,17	2,83	2,86	2,97
La forma de evaluación a los estudiantes está basada en criterios establecidos y difundidos al inicio de cada curso	3,71	3,5	3,43	3,56
La forma de evaluación en los cursos promueven el aprendizaje de los contenidos	3,14	3,17	3	3,1
En los cursos se desarrollan actividades teóricas y prácticas	3,57	2,83	3	3,17
Los procesos de elaboración de tesis están reglamentadas y son conocidos de antemano	3,13	3,5	3,17	3,25
Las normas de graduación son conocidas y están claramente definidas	3,25	3,33	3,17	3,25
La actividad final de graduación responde adecuadamente al enfoque y perfil de graduación del programa	3,29	3,5	3	3,25
La relación entre el tiempo real de duración y el tiempo oficial fue correcta	N/A	3,5	N/A	3,5

es de 3,14, de los egresados es de 3,5 y de los estudiantes es de 3,44, generando el total de 3,34. Esto indica que esta categoría, en general, es una fortaleza del Programa. Sin embargo, hay aspectos individuales que se deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.9.

Oportunidades de Mejora:

- El programa realiza mecanismos periódicos de evaluación sobre el desempeño docente de los académicos

Tabla 3.9: Resultados encuesta acerca de los Académicos del Programa.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
El cuerpo académico de este programa se caracteriza por su conocimiento, información actualizada y manejo teórico respecto a las materias impartidas	3,75	3,17	3,43	3,48
Los académicos del programa poseen una importante trayectoria académica (publicaciones, investigaciones, docencia)	3,29	3,67	3,43	3,45
El programa realiza mecanismos periódicos de evaluación sobre el desempeño docente de los académicos	2,5	N/A	3,33	2,89
El programa tiene una adecuada normativa sobre la incorporación de académicos al programa	3	N/A	N/A	3
El número de académicos era suficiente para la cantidad de estudiantes	N/A	3,67	3,57	3,62

Apoyo Institucional e Infraestructura

General

En el caso del Apoyo Institucional e Infraestructura (AII), las notas promedio de los académicos es de 3,02, de los egresados es de 2,96 y de los estudiantes es de 2,31, generando el total de 2,77. Esto indica que esta categoría, en general, es una oportunidad de mejora del Programa. Hay varios aspectos individuales que deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.10.

Debilidad:

- Las salas de clases tienen una infraestructura adecuada para el cumplimiento de los requerimientos académicos y para la cantidad de estudiantes
- Los laboratorios y/o talleres están correctamente implementados
- El programa cuenta con mecanismos de apoyos a pasantías, congresos u otras actividades
- Los convenios de doble titulación con que contaba el programa eran conocidos

Vinculación con el Medio

General

En el caso del Vinculación con el Medio (VM), las notas promedio de los académicos es de 2,91, de los egresados es de 3,06 y de los estudiantes es de 2,1, generando el total de 2,68. Esto indica que esta categoría, en general, es una oportunidad de mejora del Programa. Todos los aspectos individuales se deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.11.

Tabla 3.10: Resultados encuesta acerca del apoyo institucional e infraestructura.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
La Facultad tenía a disposición de los estudiantes espacios para el estudio o realización de trabajos	N/A	3,33	3	3,15
Las salas de clases tienen una infraestructura adecuada para el cumplimiento de los requerimientos académicos y para la cantidad de estudiantes	3	2,5	1,57	2,38
Los laboratorios y/o talleres están correctamente implementados	3	2,67	1,57	2,43
La Biblioteca permitía un fácil acceso a los recursos bibliográficos (horarios, tiempo de préstamo, rapidez de la atención, disponibilidad de los libros, espacio de lectura, etc.)	N/A	3,67	3,33	3,49
La Biblioteca de la Facultad dispone de bibliografía adecuada para los cursos y el trabajo de tesis de los estudiantes, a través de suscripciones a revistas y publicaciones científicas en línea, relevantes para la disciplina.	3,5	3,33	3,17	3,34
El programa cuenta con mecanismos de apoyos a pasantías, congresos u otras actividades	2,57	2,25	1,8	2,22
Los convenios de doble titulación con que contaba el programa eran conocidos	N/A	3	1,75	2,33

Oportunidades de Mejora:

- El programa está vinculado con el medio laboral

Debilidad:

- El programa tiene visibilidad en el país

Tabla 3.11: Resultados encuesta acerca de la vinculación con el medio.

	Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)			
	Académicos	Egresados	Estudiantes	Total
El programa tiene visibilidad en el país	2,57	3	1,8	2,44
El programa está vinculado con el medio laboral	3,25	3,17	2,4	2,94

Egresados**General**

En el caso de criterio relacionado a los egresados (Egr), las notas promedio son 3,04. Esto indica que esta categoría, en general, es una fortaleza del Programa. Sin embargo, hay aspectos individuales que se deben mejorar.

Individual

A continuación se enlistan los casos que presentan oportunidades de mejora y debilidades en base a los resultados de la Tabla 3.12.

Oportunidades de Mejora:

- El programa me permitió acceder a un mejor puesto laboral
- El programa me permitió mejorar mi renta

Tabla 3.12: Resultados encuesta de preguntas relacionadas a los egresados.

Promedio de las Encuestas [1-4](4 es mejor o “Muy de acuerdo”)	Egresados
El programa ha mantenido contacto con los egresados	3
El programa solicita la retroalimentación de los graduados	3,4
El programa me permitió acceder a un mejor puesto laboral	2,8
El programa me permitió mejorar mi renta	2,8
El programa me permitió desempeñarme mejor	3,2

Evaluación General

En esta sección se presenta la oportunidad de estudiar las fortalezas y debilidades del Programa desde una perspectiva más general. Si somos consistentes con nuestra métrica original, una fortaleza correspondería a una puntuación de 3/4 (75%). Observando la Tabla 3.13 detectamos dos oportunidades de mejora en aspectos de calidad y satisfacción con la formación recibida donde fueron evaluadas con 71,4 % y 69,4 %, respectivamente. Nuestro compromiso es mejorar todas las debilidades y oportunidades de mejora para que los estudiantes activos estén satisfechos con la formación recibida y consideren que el Programa es uno de alta calidad. Vale la pena mencionar, que a pesar de estas observaciones, los estudiantes recomiendan el Programa.

Tabla 3.13: Resultados encuesta acerca de evaluación general del Programa.

	Académicos (max. 7)	Egresados (max. 4)	Estudiantes (max. 7)
Los egresados de este programa cuentan con los conocimientos adecuados para las exigencias del entorno laboral	6,13/7 (87,5 %)	N/A	N/A
A partir de su experiencia, ¿Cuál es su evaluación de la calidad del Programa?	N/A	3/4 (75 %)	5/7 (71,4 %)
A partir de su experiencia, ¿Cuál es su grado de satisfacción con la formación recibida en Programa?	N/A	3.17/4 (79,2 %)	4.86/7 (69,4 %)
Recomendaría este programa de post-grado a colegas y/o conocidos	N/A	5/6 (83,3 %) Sí	6.5/7 (92,9 %) Sí

Desde un punto de vista más macroscópico podríamos decir que las evaluaciones de la Tabla

3.13 muestran que todos los puntajes son mayores al 70 % demostrando que todos los grupos valoran el esfuerzo del Programa, a pesar de las debilidades u otras observaciones que presenta. También nos enorgullece observar los altos porcentajes de estudiantes y egresados que recomienda el Programa. El conocimiento de esto en sí es una grata recompensa. Esto es evidencia del gran esfuerzo realizado por todo el cuerpo académico.

Como resumen se puede apreciar altas evaluaciones así como un alto grado de satisfacción con el Programa. Más allá de las oportunidades de mejora detectadas tanto en el análisis consolidado de las encuestas como en el proceso de autoevaluación, tanto a nivel de Programa como a nivel institucional perseguimos la mejora continua como parte de nuestro sello como Universidad de Chile.

3.5 Fortalezas, Debilidades y Oportunidades de Mejora por Criterio

Es importante mencionar que el Programa está comprometido a mejorar todos los aspectos, no tan solo los que presentan debilidades. Este sistema de categorización es primordialmente un ejercicio de priorización, o sea, nos indica qué aspectos mejorar primero y con más urgencia. Por lo tanto, cuando decimos que una categoría no presenta debilidades, no quiere decir que no intentemos mejorarlo. Habiendo dicho esto continuamos el ejercicio de categorizar las fortalezas y debilidades.

3.5.1 Entorno Institucional

Fortalezas:

- En términos institucionales hay que destacar que la Universidad de Chile tiene un historial de premios nacionales, de formar muchas de las personas que han influenciado mucho en el progreso del país y que han ganado premios nobel. La institución es receptora de un gran porcentaje proyectos de investigación y desarrollo. La filosofía académica es y siempre ha sido el traspaso de conocimientos y formar a las nuevas generaciones. Este alto estándar es una de las fortalezas más importantes de nuestra Universidad, Facultad, Departamento y Programa.
- Las estrictas exigencias de la Escuela de Postgrado de la Facultad y el Departamento de Postgrados y Postítulos de la Universidad ha sido un propulsor de calidad en el Programa.
- La difusión del plan de formación se ha realizado en forma exitosa ya que la mayoría de los académicos, egresados y estudiantes declara conocerlo. Esto se debe, en gran parte, a la orientación que se les brinda al inicio del Programa, la página web y por la interacción con otros estudiantes en actividades organizadas por el Programa.
- Se destaca la existencia de un aparato institucional en distintas instancias para dar seguimiento a los aspectos operativos y al mismo tiempo permitir la ejecución de políticas estratégicas con miras a garantizar el continuo mejoramiento de los Programas. A nivel institucional, se encuentra la Vicerrectoría de Asuntos Académicos (VAA) de la Universidad de Chile. A Nivel de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas se encuentra la Escuela de Postgrado que es la responsable formal de la administración del Programa (desarrollado en extenso en el Capítulo 2). Finalmente a nivel de la unidad académica está el Comité Académico cuya principal responsabilidad es llevar adelante y ejecutar las responsabilidades del Programa, según se detalla en el Reglamento General [??].

Oportunidades:

- En el contexto del marco regulatorio, la reglamentación y los mecanismos de regulación de los Programas de postgrado de la Universidad de Chile se pueden aclarar y difundir mejor. A pesar de que esta información está disponible en la página web de la Facultad es necesario

facilitar a los académicos, egresados y estudiantes el acceso a esta información cuando la necesiten.

- Una oportunidad de mejora también se encuentra en la armonización curricular de la carrera de Ingeniería Eléctrica con el Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones. Este es un punto que nos interesa resolver. Los estudiantes de pregrado han manifestado su interés en tomar cursos del Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones. Esto presenta una oportunidad de motivar al estudiante a especializarse en un tópico de su interés, dentro del área de las telecomunicaciones.

3.5.2 Sistema de Organización Interna

Fortalezas:

- Una gran fortaleza en este aspecto son los canales de comunicación internos. El Programa tiene listas de distribución de correos, tiene la plataforma web de U-cursos donde se usa activamente el foro y envío de mensajes privados. También existe la opción de tener foros solo para el cuerpo docente (profesor y ayudantes). Existe la aplicación de Android/iOS de U-Cursos donde los estudiantes pueden recibir mensajes instantáneos publicados en el foro. Finalmente, los profesores siempre tienen la opción de llamar a la administración del Programa y solicitar difundir algún mensaje por correo al grupo solicitado (un curso específico, todo el Programa, estudiantes del Programa, profesores del Programa, egresados, etc.)
- Los mecanismos para comunicarse con el cuerpo académico del Programa son fáciles y conocidos. Este punto está relacionado al punto anterior. La plataforma de U-Cursos permite comunicación bidireccional (profesor-estudiante y estudiante-profesor), adicionalmente los estudiantes conocen los correos de los profesores y también conocen la opción de transmitir un mensaje a través de la administración.
- El Programa de Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones es relativamente pequeño. A pesar de que esto en sí no es una fortaleza, permite un trato más personalizado. Cuando los estudiantes tienen algún problema contactan al coordinador u algún profesor y se hace el mejor esfuerzo por ayudar a resolver el problema, duda, preocupación u otro.
- La organización administrativa funciona bien y esto se puede atribuir, nuevamente, al tamaño del Programa y el trato personalizado que esto permite. Cuando un estudiante requiere de algún documento, el Programa intenta responder en forma expedita.
- En términos de generar instancias para reunirse y tomar decisiones, el Programa tiene reuniones periódicas tanto con el claustro como con el Comité Académico. A pesar de que este punto se registra como una fortaleza, dado el reducido tamaño del Programa existe una oportunidad de mejora para aumentar la periodicidad de las reuniones con la planta colaboradora y otras entidades del DIE. Los colaboradores del Programa tienen una increíble experiencia que se debe aprovechar, por lo que hay que hacer un esfuerzo para acomodar las reuniones en un horario que facilite su participación.

Oportunidades de Mejora:

- La eficiencia y orden del Programa presenta una oportunidad de mejora. El Programa tiene un calendario separado al de la Facultad. A pesar de que las fechas de inicio se diseñan para que el Programa comience sus labores docentes en sincronía con los demás cursos del Departamento, los cursos del Programa son más concentrados (cada día de clases equivale a las horas de una semana de un curso tradicional). Esto causa que los cursos terminen en 9 semanas (en lugar de 15, sin contar exámenes). Las actas de los cursos se abren al final del semestre regular, por lo

que todos los semestres es necesario solicitar que se abran en forma temprana y esto tiende a causar problemas. Para agravar el problema, las actas se abren por un periodo típicamente de dos semanas y ocurre que los profesores del Programa (luego de esperar hasta 6 semanas) se distraen y no suben las actas en el periodo establecido. Este es uno de los problemas más recurrentes y tenemos propuestas de mejora para el plan de desarrollo.

- Se declara que escasean actividades que permitan la coordinación entre los académicos del Programa. A pesar de que el Programa ha organizado actividades para que los profesores interactúen, incluso junto a los estudiantes y egresados, estas han tenido poca participación. En estas instancias se ha logrado recoger valiosa retroalimentación de los estudiantes activos y se han generado ideas entre los profesores que han asistido. Es necesario aumentar las instancias donde se inviten exclusivamente a los académicos, con un foco más formal, donde se discutan las debilidades. Además de generar posibles soluciones, estas instancias sirven para consensuar ideas, para así poder ejecutar en forma expedita.

Debilidades:

- Las encuestas demuestran que no se da seguimiento a los estudiantes. Esto es un punto importante en la formación del estudiante y debilita la ejecución del plan formativo que moldea a los estudiantes al perfil de egreso que exigimos. Este resultado se puede deber a que hay una falta de continuidad al detectar falencias de conocimiento luego de las pruebas. Se le deja caer la responsabilidad sobre el estudiante ponerse al día con la materia. A los estudiantes que demuestran dominio de conocimiento también se pueden beneficiar de una revisión de las pruebas, para así fortalecer más todavía la materia aprendida. Existen varias alternativas para mejorar, que serán tratadas en el plan de desarrollo.

3.5.3 Carácter, Objetivos y Perfil de Egreso

Fortalezas:

- Los egresados y estudiantes conocen muy bien que el Programa es de tipo profesional. Se enfatiza mucho este punto al explicarles los objetivos y el motivo por el cual el Programa es vespertino.
- En cierta forma relacionado al punto anterior, los distintos grupos conocen el objetivo del Programa. Al ser de carácter profesional y tener cursos de regulación, economía y gestión de proyecto, son todos reflejos del objetivo del Programa.
- Además de estar reflejado en la encuesta, la congruencia entre objetivos y enfoque, por enfoque se puede entender el perfil de egreso, han sido un punto de mucho esfuerzo y tópico de muchas discusiones en el Comité Académico para crear un Programa que genere personas idóneas para llevar a cabo proyectos de telecomunicaciones. La excelencia de los egresados por si solo queremos que genere una buena impresión en el mundo laboral.
- El perfil de egreso es conocido. Nos preocupamos porque este punto sea claro y no haya ambigüedad. De hecho, este es uno de los atractivos del Programa. La multidisciplinariedad del perfil de egreso es una potente combinación en la formación de profesionales.

Oportunidades de Mejora:

- Se presenta una oportunidad de mejora en la difusión del perfil de graduación. Este punto se debe discutir, puede que sea un tema semántico, más que de difusión. En cualquier caso, se presenta como una oportunidad de mejora.
- El punto de si el perfil de egreso logra dar cuenta de los objetivos del Programa es una oportunidad de mejora. Es importante que los objetivos estén bien orientados al perfil de

egreso. Dado que la pregunta de si el perfil de egreso es conocido obtuvo también una puntuaje donde existe una oportunidad de mejora, tal vez el problema sea de difusión del perfil más que de si los objetivos están bien orientados.

3.5.4 Requisitos de Admisión y Proceso de Selección

Fortalezas

- El proceso de selección apunta a que los postulantes que ingresan estén bien preparados con los requisitos básicos que exige el Programa para poder tener un buen desempeño. Nos apoyamos bastante de la calificación escolar internacional para determinar el nivel de desempeño de los estudiantes extranjeros y tratar de entender como comparar los distintos sistemas de evaluación de países extranjeros. Existen instancias donde hay países donde sus instituciones tienen distintas bases de notas. Es nuestra responsabilidad y compromiso deducir las capacidades de los postulantes en base al material solicitado.
- Todos los requisitos de postulación se encuentran difundidos en la misma plataforma de postulación. Cualquier duda que exista, la plataforma además provee los contactos de los coordinadores y de la administración de todos los Programas.

No se observan debilidades.

3.5.5 Estructura del Programa y Plan de Estudios

Fortalezas:

- Es rutinario difundir información básica el primer día de clases, esto incluye la forma de evaluación.
- El Programa es de naturaleza vespertina, o sea de 6:30 a 9:30pm, y la duración de estos bloques se intenta aprovechar lo máximo posible. Los estudiantes tienen clases todos los días en el bloque mencionado e incluso los sábados en las mañanas. Este horario tan denso hace que la periodicidad de las clases no pueda ser más frecuente de lo que ya es (sin acortar las horas por curso).
- A partir del 2013, se hicieron cambios al Programa y se ha tratado de mejorar (acortar) las estadías en el Programa. A pesar de que se registra como una fortaleza, esto se incluirá en el plan de desarrollo para intentar reducir más el tiempo de las estadías en el Programa. Hoy día no existen herramientas para ejercer presión.
- El proceso de elaboración de tesis está reglamentado. Esto incluye fechas límites, tiempos de corrección, requisitos, etc. Hoy día hasta se exige un formato normalizado.
- Este punto presentó problemas en el pasado, pero hoy día existe una plataforma web que permite a los estudiantes ver claramente que cursos les faltan y la cantidad de UD que necesitan para completar los requerimientos.
- La actividad final, en este caso la defensa de tesis, es parte del Reglamento del Programa y exigido por la Facultad. Están diseñados para suplir al estudiante de muchas fortalezas, no solamente del punto de vista académico, sino también para que aprendan habilidades blandas.
- Los cursos tienen un buen balance de actividades prácticas y teóricas. En general, los dos aspectos son importantes para la mejor compresión del material.
- Las evaluaciones del curso están diseñadas para evaluar las fortalezas y debilidades de los estudiantes. Se motiva a que se realicen exactamente dos, pero los profesores tienen completa libertad de realizar más o menos pruebas. Dos pruebas permite dividir el material y de forma que si a un estudiante le va mal en una prueba, tenga al menos una oportunidad de subir la nota.

Por otro lado, se sugiere no dar más de dos, debido a que el Programa (por ser vespertino) no tiene un horario auxiliar y realizar pruebas resta tiempo de cátedra.

- El área de las telecomunicaciones cambia muy rápidamente, cursos LTE 4G, que se diseñaron en los últimos dos años ya se vuelve obsoleto. Para mantener el curso actualizado es necesario crear cursos (o modificar los cursos) todos los años. En los últimos 5 semestres se han creado 4 cursos. Incluso, en el presente, ya falta poco tiempo para que salgan las especificaciones de 5G. Cuando esto suceda hay que evaluar hasta cuando se dictará el curso de la tecnología predecesora. Todo esto dificulta mantener el Programa al día con las tecnologías y en paralelo velar por la calidad de los nuevos cursos.

Oportunidades de Mejora

- Se percibe como una oportunidad de mejora actualizar los contenidos entregados en los distintos cursos. A pesar de esforzarnos por mantener el material educativo de los distintos cursos del Programa actualizados, en general, esta tarea no es trivial. La calidad se tiene que priorizar sobre la rapidez. Sin embargo, no siempre es fácil determinar cuando un curso está listo para su estreno y han habido casos donde se estrenan cursos que no estaban listos. Se mejorará en este aspecto la frecuencia con que se revisa si el material del curso está actualizado.
- Otro aspecto que pueden mejorar son las metodologías de enseñanza utilizadas por los profesores. Cada profesor tiene sus técnicas de docencia. Hay profesores que solo usan la pizarra, otros que en forma constante solicita a estudiantes desarrollar algún problema en la pizarra, otros intentan enriquecer con charlas técnicas de empresarios. Hay verificar que la metodología es la apropiada para alcanzar los objetivos del curso. Para esto hay que involucrar a expertos de metodología de enseñanza, los cuales existen en la Facultad, y pueden ayudar junto a los profesores de los cursos a revisar los programas.

3.5.6 Académicos

Fortalezas:

- El cuerpo académico se caracteriza por sus conocimientos, en particular por la multidisciplinariidad que provee. El cuerpo docente es muy diverso y cubre desde las telecomunicaciones, hasta temas de regulación, economía y gestión de proyecto.
- El cuerpo docente posee una larga historia de trabajar en instituciones privadas o en Canadá. Los años de experiencia por profesor es extensa. La mayoría ha trabajado en proyecto de telecomunicaciones. Las consultorías hechas también son un indicador de la experiencia que posee la planta de académicos del Programa.
- La cantidad de profesores por estudiantes siempre ha sido baja, incluso en ocasiones hay más profesores que estudiantes en el Programa.
- El Programa, como cualquier otra unidad institucional, debe hacer las contrataciones en forma transparente. La Universidad tiene una estricta política de contratación. El Decano es la persona que finalmente decide que académicos son contratados y cuales no.

Oportunidades de Mejora

- La evaluación de los académicos es fundamental. Existe una plataforma en línea que se provee para evaluar a los profesores. Esto se hace dos veces por semestre. La plataforma permite hacer comentarios.

3.5.7 Apoyo Institucional e Infraestructura

Fortalezas:

- Dentro de la Facultad existen espacios apropiados para el estudio, incluyendo en la biblioteca. En el Departamento también existen espacios, incluyendo la misma sala que se usa para dar clases. Esta sala es de uso exclusivo para estudiantes del Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones.
- La biblioteca cuenta con una extensiva variedad de libros y en los casos que no se encuentra, existe la posibilidad de ordenar libros. La biblioteca además tiene las bases de datos digitales necesarias para poder estudiar trabajos de algún área en específico. La bibliografía es adecuada para los cursos del Programa y para el desarrollo de la tesis.

Debilidades:

- Las salas de clase no tienen una infraestructura adecuada para el cumplimiento de los requerimientos académicos y para la cantidad de estudiantes. Un problema recurrente que hemos tenido en el Programa es la falla de los proyectores. Estos dispositivos tienen una vida muy corta y el extenso uso que se le da en los cursos hace que se agrave la situación. Es necesario estudiar alternativas de tecnologías más estables, como por ejemplo los televisores.
- Los laboratorios y/o talleres no están correctamente implementados. En el Departamento de Ingeniería Eléctrica, en general, existen grandes problemas con la red. Es muy inestable. Para cualquier otro Programa, esto puede que no sea un problema importante, pero en el Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones la red es muy importante, en algunos casos esencial para poder llevar a cabo la experiencia de ese día. Otros problemas que se detectaron es que Microsoft brindó licencias educacionales (gratuitas), que luego de diseñar un laboratorio las canceló. Todo el material docente preparado se perdió y causaron atrasos inesperados, donde los estudiantes compresiblemente no toleraron.
- Se detecta que el programa no cuenta con mecanismos de apoyos a pasantías, congresos u otras actividades. El Programa, actualmente, no cuenta con apoyos a conferencias ni a pasantías. Este punto se debe estudiar bien del punto de vista financiero, antes de llevar a cabo una solución.
- Los convenios de doble titulación con que contaba el programa no eran conocidos. El Programa no cuenta con convenios de doble titulación, por lo que se debe hacer un esfuerzo más grande por difundir esta información.

3.5.8 Vinculación con el Medio

Fortalezas:

- Los profesores del Programa tienen un fuerte vínculo con el medio externo. Esto incluye participación internacional en proyectos, colaboración en publicaciones, tanto en revistas como en conferencias, participación de eventos nacionales e internacionales, organización de conferencias en el área de ingeniería eléctrica, etc. El problema que se detecta es que hay que fomentar más la participación de los estudiantes en estas iniciativas. De esta forma, no solo se involucran más los estudiantes con estos vínculos, sino que enriquece más el proceso formativo de los estudiantes.

Oportunidades de Mejora

- El Programa no ha hecho un esfuerzo suficientemente grande para mantener un buen vínculo con las empresas. Se necesitan generar más oportunidades de cooperación, como lo son convenios y trabajos dirigidos.

Debilidades:

- La encuesta revela que se considera que el Programa no tiene un fuerte vínculo con el

país. Como se discute en la Sección 2.5.1, el Programa tiene un fuerte vínculo con otras organizaciones externas, principalmente con otras universidades. Por medio de proyectos con participación internacional, colaboraciones con iniciativas académicos, organización de conferencias, etc. El claustro tiene una amplia red de contactos. El cuerpo académicos de colaboradores tiene, también, una extensa red de contactos, pero a diferencia del claustro estos vínculos son con la empresa privada e instituciones gubernamentales que tratan temas de telecomunicaciones. El problema que detectamos es que es necesario hacer la participación de los estudiantes más activa, no tan solo para ayudarlos con los vínculos con el medio, sino que ayuda a los estudiantes a desenvolverse mejor ante profesionales del área.

3.5.9 Egresados

Fortalezas:

- El Programa ha hecho un buen trabajo de mantenerse en contacto con sus ex-alumnos. Muchos estudiantes del Programa son del extranjero y cuando visitan a Chile a veces despejan tiempo para venir a ver sus ex-profesores.
- Cuando los estudiantes egresan le solicitamos retroalimentación en forma constante, no es obligatorio pero se les informa a los egresados que esto es para mejorar el Programa y esa información es muy valiosa.
- La formación brindada a los alumnos les permite desempeñarse mejor una vez egresan.

Oportunidades de Mejora:

- A pesar de que el acceso a mejores puestos laborales depende mucho de factores externos al Programa, se analizará internamente como poder mejorar este aspecto.
- Similar al punto anterior, mejorar la renta de los egresados es un factor externo al Programa, que a pesar de que es dependiente de las destrezas aprendidas, no es el único factor. Sin embargo, se analizará como se podría mejorar este aspecto.

3.6 Plan De Desarrollo

El Plan de Desarrollo responde al desarrollo estratégico del Programa así como a las fortalezas, debilidades y oportunidades detectadas a lo largo del proceso de autoevaluación. Para la elaboración de la Tabla 3.14, que resumen este plan, se elabora una descripción general del conjunto de medidas centrales que se propone llevar a cabo en el corto y mediano plazo. Para ello cada medida es identificada con su nombre, una descripción general, su objetivo y de qué forma se hace cargo de las debilidades y oportunidades evidenciadas. Se destaca en el diseño del Plan de Desarrollo una visión sistémica, donde más que un conjunto de medidas aisladas que ataquen debilidades puntuales, se privilegia el desarrollo de medidas macro que apunten a superar un conjunto de debilidades (y potencien fortalezas), cuando sea posible.

3.6.1 Ejecución del Plan de Desarrollo que aborda las Debilidades

Seguimiento a los Estudiantes

Se identifica como una debilidad el seguimiento a los estudiantes. En este aspecto los profesores del Programa han acordado aumentar el compromiso con los estudiantes.

Hay dos medidas de acción principales:

1. Identificar a los estudiantes que presentan mayor dificultad de aprendizaje y apoyarlos.
2. Resolver las pruebas el primer día de clase que siga a la prueba.

Tabla 3.14: Plan de Desarrollo sobre debilidades detectadas

Debilidad	Acción	Indicadores	Plazos	Responsables
Seguimiento a los estudiantes	Identificar / Repasar	Encuestas u-cursos	Inmediatamente	Todos los profesores
Infraestructura en las salas	Buscar alternativas	Existencias de nuevas quejas	Primer semestre 2018	Comité Académico
Implementación de laboratorios	Mejorar / Alternativas locales	Encuestas u-cursos	2018	Comité Académico
Apoyo a actividades	Discusión sobre Inversión	Actividades asistidas apoyadas por el Programa	Primer Semestre 2018	Comité Académico
Convenios doble titulación	Orientaciones Internas	Encuestas	Inmediatamente	Todos los profesores
Vínculo con el Medio	Integración	Cantidad de estudiantes involucrados en actividades externas	Inmediatamente	Todos los profesores

El apoyo del primer punto puede venir de varias formas, aquí se mencionan algunos ejemplos pero no están restringidos a estos.

Medidas de apoyo:

- Sentarse con el estudiante y revisar aspectos débiles
- Asignar tareas adicionales y revisarlas con el estudiante
- Pedirle al estudiante que prepare una presentación explicando el tema que presenta debilidad e identificar fallas

En relación al segundo punto, este ayudaría a darle seguimiento a los estudiantes que tienen buen desempeño, además de los que presentan debilidades. Esta sería una medida más transversal.

Infraestructura en las Salas

Este ítem requiere un análisis de parte del Comité Académico del Programa. Este es un problema relativamente pequeño, pero su solución podría tener un gran impacto. El Comité Académico debe decidir primero si las clases deben continuar en la sala actual, conocida como la sala de postítulo, o si se mueve a las nuevas facilidades de la Facultad en Beauchef 851. Ambas alternativas tienen ventajas y desventajas. De decidir mantener la sala actual, le sigue la discusión de que equipo comprar: proyector, monitor, televisión, etc. Se espera que la decisión esté tomada para marzo y pueda ser ejecutada ese mismo mes.

Implementación de Laboratorios

Antes de ejecutar cualquier plan hay que solicitarle a los profesores que tienen laboratorios que le describan al Comité que experiencias han exhibido problemas y cuáles son los factores. Se identifica que la irregularidad de la Internet entorpece el flujo de las experiencias. Dado que se estudien bien los factores principales que causan problemas, se puede invertir en mejoras. Una alternativa que está considerada es instalar un servidor local en la sala de clases. De esta forma, si la Internet presenta problemas, esto no afectaría la experiencia ya que se independizaron de la Internet en este aspecto.

Apoyo a Actividades

Se ha decidido crear un fondo de apoyo a actividades externas, particularmente conferencias. Los fondos serán concursables. Las métricas de evaluación se difundirán una vez sean consensuadas. Estas métricas serán diseñadas para fortalecer otros aspectos del Programa, por ejemplo, no necesariamente la medida que se tomará, el estudiante que gane el concurso de “viaje a conferencia” debe comprometerse a formar parte de un grupo de tutores que ayuden a darle seguimiento a los estudiantes que presenten dificultades para entender un tópico en particular.

Convenios de doble titulación

Este es un problema de difusión y su solución es idéntica a la presentada en la Sección 3.6.2.

Esto resume los aspectos más débiles del Programa. Ahora se pasará a discutir las oportunidades de mejora que se identifican en base a las encuestas.

Tabla 3.15: Plan de Desarrollo sobre oportunidades de mejora detectadas

Oportunidad	Acción	Indicadores	Plazos	Responsables
Eficiencia y orden	Identificar Problemas / Llevar a cabo	Generar lista / Ejectutar	Primer semestre 2018, continuo	Crear comité
Actividades de coordinación	Agendar	Asistencia de Profesores	Semestral	Todos los profesores
Difusión del Perfil de Egreso	Orientaciones Internas	Encuestas	Primer Semestre 2018	Todos los profesores
Perfil de Egresada cuenta de los objetivos	Analizar fallas	Encuestas a empleadores	Anual	Comité Académico
Actualizar Contenido	Revisar contenido	Solicitar cambios realizados	Semestral	Todos los profesores
Metodologías de Enseñanza	Identificar fallas	Encuestas U-Cursos	Semestral	Comité Académico / Todos los profesores
Mecanismos de Evaluación Docentes	Levantar información sobre debilidades específicas	Encuestas U-Cursos	Semestral	Comité Académico
Vínculo con Medio Laboral	Integración	Cantidad de estudiantes involucrados en actividades externas	Inmediatamente	Todos los profesores
Mejores puestos laborales	Analizar	Formulario + Encuesta de salida	Semestral	Comité Académico
Mejorar la renta	Analizar	Formulario + Encuesta de salida	Semestral	Comité Académico

3.6.2 Ejecución del Plan de Desarrollo que aborda las Oportunidades de Mejora Eficiencia y Orden

Este punto se decide dividir en tres partes de ejecución:

1. Identificar cuales son los problemas principales de eficiencia
2. Diseñar un plan de mejora de eficiencia
3. Llevar a cabo el plan

El primer punto se llevará a cabo inmediatamente. El objetivo es empezar a ejecutar el plan de mejora a más tardar el semestre que viene.

Algunos temas ya consensuados por el cuerpo académico son:

- Reunir al cuerpo académico completo bianualmente y discutir aspectos débiles, socializar el calendario del Programa. Incluso entre los profesores que no tengan clase ese semestre, de forma que puedan ir actualizando su materia y preparando el material de apoyo.
- Monitorear las horas en que los profesores llegan a clases, por medio de un registro de asistencia con sello de tiempo.
- Incentivar a los profesores a obtener puntajes altos en las evaluaciones del curso.

Actividades de Coordinación

Como se menciona en la sección anterior, el cuerpo académico se reunirá bianualmente para discutir aspectos que se consideran débiles, difundir el calendario, presentar informes de progreso (si aplican), conversar sobre tecnologías emergentes y decidir si queremos incorporar nuevos cursos al Plan de Estudio.

Difusión del Perfil de Egreso

Este problema es de difusión. Aquí se presenta una interesante oportunidad de mejora. El plan es tener una charla de orientación, separada de la orientación que provee la Facultad, donde se expliquen entre otras cosas:

- El perfil de egreso
- El plan de estudio
- Tiempos sugeridos
- Cuando deben decidir con qué profesor trabajar
- Dar una breve descripción de los cursos
- Informar sobre convenios de doble titulación (si no existen mencionar que no existen)

La parte interesante es que la charla será dictada por todos los profesores del curso en forma rotativa. Esto logra que no tan solo los estudiantes estén informados, sino que fuerza a los profesores a estarlo también.

Actualizar Contenido

En el Programa de Magíster en Ingeniería de Redes de Comunicaciones es particularmente importante mantener los cursos actualizados. El Programa es de carácter tecnológico y no es aceptable que esté desactualizado. Como se menciona en la Sección 3.6.2, la instancia para actualizar la materia de los cursos es el semestre anterior. Para saber que semestre se dicta un curso en particular, los profesores deben asistir a las reuniones bianuales mencionadas previamente.

Metodologías de Enseñanza

La metodología de enseñanza es esencial para un traspaso de información eficiente. Se ha decidido solicitar a una experta en estrategias de metodología docente que revise los Programas

de los cursos del Programa y nos sugiera que herramientas se pueden usar para mejorar el flujo de información.

Mecanismos de Evaluación de Docentes

Este mecanismo ya existe. La plataforma de U-Cursos provee herramientas para evaluar a los profesores dos veces por semestre. La primera encuesta se hace entre la séptima y octava semana del semestre y la segunda encuesta se hace al final del semestre. Cuando los cursos han registrado problemas se ha intervenido. Esto solo a ocurrido tres veces desde el 2013.

Vínculo con el Medio Laboral

El problema identificado no es la carencia de vínculos con el medio externo, ya que todos los profesores del Programa tiene una increíble red de colaboradores. El problema es que no se han involucrado a los estudiantes. Esto se puede resolver fácilmente involucrando más a los estudiantes en los proyectos internacionales, promover la asistencia a actividades de telecomunicaciones, como los son los Smart Cities Summits, por ejemplo. Cuando los estudiantes asisten a estas conferencias se vinculan más con proyectos tecnológicos. Si se incorporan formalmente a un proyecto, están practicando obligados a interactuar con colaboradores internacionales.

Mejoras de Puestos laborales/Renta

Las últimas dos oportunidades de mejora están fuertemente relacionados. Este problema tiene un factor externo considerable. Incluso se podría argumentar que la economía de la nación, la oferta de trabajo, el mercado, los proyectos gubernamentales, etc. tienen tanto impacto como la formación que provee el Programa. Sin embargo, en un esfuerzo de mejorar este punto, se informará a los estudiantes de ferias de trabajo y otras oportunidades de entrevistas, donde puedan participar.