

# ARCU-SUR

Acreditación Regional de Carreras Universitarias  
del MERCOSUR y Estados Asociados

## AUTOEVALUACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

 **Uruguay**  
Julio de 2010



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**





**SISTEMA ARCU-SUR**



## **Autoevaluación de la Carrera de Ingeniería Eléctrica**

**Facultad de Ingeniería  
Universidad de la República**

**Junio 2010  
Uruguay**

## **Presentación**

El presente documento es el Informe de Autoevaluación de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Ha sido realizado en el marco del proceso de acreditación de la Carrera, de acuerdo a las pautas establecidas por ARCU-SUR.

Esta Autoevaluación ha sido elaborada por una Comisión de Autoevaluación designada por el Consejo de la Facultad de Ingeniería, integrada por la Bachiller Laura Gómez, la Ing. Paola Sciarra, los docentes Dra. Eleonora Catsígeras e Ing. Álvaro Giusto y el Director de Carrera Ing. Pablo Monzón. Consiste en la valoración cualitativa y fundada de cuatro dimensiones: Contexto Institucional, Proyecto Académico, Comunidad Universitaria e Infraestructura. Fue presentada a la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica y al Consejo de Facultad para su consideración y aprobación. También fue objeto de una presentación pública ante alumnos, docentes y egresados el 22 de junio de 2010.

Se ha seguido la descomposición en Componentes, criterios e indicadores sugerida por ARCU-SUR. En general se trabajó a nivel de Criterios, aunque en algunas ocasiones, algunos criterios fueron valorados de manera conjunta. El análisis de cada Dimensión concluye con una valoración compendiada de la misma, donde además de formulan una serie de recomendaciones y se comentan algunos aspectos diferenciales de la situación actual con la existente en el momento de la anterior instancia de acreditación.

A modo de síntesis de la autoevaluación, el documento concluye con la presentación del Plan de Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Eléctrica para el periodo 2010-2015. El mismo ha sido elaborado en forma conjunta entre la Comisión de Carrera y la de Autoevaluación de Ingeniería Eléctrica, a partir del análisis de las distintas dimensiones. Incluye un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y define una conjunto de líneas estratégicas de mejora y acciones concretas para avanzar en las mismas.

En el denominado Formulario de Datos que acompaña este documento se incluyen valores cuantitativos y descripciones normativas que fundamentan las valoraciones aquí realizadas. La Comisión de Autoevaluación quiere agradecer a las muchas personas -funcionarios docentes y no docentes, estudiantes y egresados- que contribuyeron a realizar este trabajo.

## Glosario

A continuación se introducen una serie de definiciones, aclaraciones y comentarios con el propósito de facilitar la lectura.

**ANEP:** Administración Nacional de Educación Pública.

**ANII:** Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

**Carrera:** Carrera de Ingeniería Eléctrica.

**Cogobierno:** forma de gobierno de la Institución, en la que los tres órdenes tiene representantes en los órganos de conducción.

**Consejo de Facultad:** máximo órgano de conducción de la Facultad.

**Consejo Directivo Central (CDC):** máximo órgano de conducción de la Universidad de la República.

**CSE:** Comisión Sectorial de Enseñanza.

**CSEAM:** Comisión Sectorial de Extensión y Actividades en el Medio.

**CSIC:** Comisión Sectorial de Investigación Científica de la UR.

**DISI:** Departamento de Inserción Social del Ingeniero.

**Docente** (funcionario docente): persona remunerada que ejerce tareas de enseñanza, investigación y extensión.

**Funcionario no docente:** persona remunerada que desempeña tareas administrativas o de servicios de apoyo dentro de la Institución.

**IF:** Instituto de Física.

**IIE:** Instituto de Ingeniería Eléctrica “Pof. Ing. Agustín Cisa”.

**IMERL:** Instituto de Matemática y Estadística “Prof. Rafael Laguardia”.

**Institución:** Universidad de la República.

**Instituto:** unidad académica sobre la cual se organiza la Facultad de Ingeniería. Cada Instituto puede a su vez estar organizado en Departamentos y Secciones.

**Ley Orgánica** (de la Universidad de la República): carta orgánica de la Institución, en la que se establecen sus fines y sus formas de organización y gobierno.

**Orden:** grupo de actores universitarios; se reconocen tres: estudiantes, docentes, egresados.

**RDT ó DT:** Régimen de Dedicación Total.

**Servicio:** cualquiera de las Facultades o Escuelas que conforman la Universidad de la República.

**SNI:** Sistema Nacional de Investigadores.

**UEFI:** Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería.

**Unidad:** Facultad de Ingeniería.

**UR (ó UDELAR ó UdelaR):** Universidad de la República.

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| Dimensión 1: Contexto Institucional.....  | 6  |
| Componente 1.1 Características de la carrera y su inserción institucional.....          | 6  |
| Componente 1.2 Organización, gobierno gestión y administración de la carrera .....      | 8  |
| Componente 1.3 Sistema de evaluación del proceso de gestión.....                        | 10 |
| Componente 1.4 Políticas y programas de bienestar institucional .....                   | 11 |
| COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN: CONTEXTO<br>INSTITUCIONAL.....                    | 13 |
| Dimensión 2.....  | 15 |
| Componente 2.1 Objetivos, Perfil y Plan de Estudios.....                                | 15 |
| Componente 2.2 Procesos de enseñanza y aprendizaje.....                                 | 22 |
| Componente 2.3 Investigación, desarrollo tecnológico e innovación.....                  | 30 |
| Componente 2.4 Extensión, vinculación y cooperación.....                                | 32 |
| COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN PROYECTO ACADÉMICO                                 | 35 |
| Dimensión 3. Comunidad Universitaria.....   | 37 |
| Componente 3.1 Estudiantes .....  | 37 |
| Componentes 3.2 Graduados.....  | 39 |
| Componente 3.3 Docentes.....  | 40 |
| Componente 3.4. Personal de apoyo.....  | 44 |
| COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN COMUNIDAD<br>UNIVERSITARIA .....                   | 45 |
| Dimensión 4: Infraestructura.....   | 47 |
| Componente 4.1 Infraestructura física y logística.....                                  | 47 |
| Componente 4.2 Biblioteca.....  | 51 |
| Componente 4.3 Instalaciones especiales y laboratorios.....                             | 55 |
| COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURA .....                              | 58 |
| Plan de Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Eléctrica para el periodo 2010-2015 .... | 59 |

## **Dimensión 1: Contexto Institucional**

### ***Componente 1.1 Características de la carrera y su inserción institucional***

#### **1.1.1 La carrera debe dictarse en un ambiente universitario-académico donde se desarrollen actividades de docencia, investigación y extensión, en un clima institucional de libertad intelectual y de compromiso social.**

La carrera de Ingeniería Eléctrica integra la oferta de formación de grado de la Universidad de la República. Esta institución pública de educación superior, fundada en 1849, constituye un marco universitario reconocido a nivel internacional que históricamente ha desarrollado actividades de enseñanza, investigación y extensión en prácticamente todas las ramas del conocimiento.

La Facultad de Ingeniería es el servicio académico responsable de la concepción, implementación y evaluación de la carrera. Con una trayectoria que se remonta a la antigua Facultad de Matemática, que en 1888 formó ya los primeros ingenieros nacionales, la Facultad de Ingeniería ha realizado enseñanza, investigación y extensión de calidad en el área, siendo reconocida a nivel regional e internacional. Las primeras actividades relacionadas con la Ingeniería Eléctrica consisten en la introducción de la electrotécnica en los cursos de Ingeniería en 1906 y la creación del Instituto de Electrotécnica en 1936, que fue sucedido por el actual Instituto de Ingeniería Eléctrica en 1967. En 1947 se aprueba el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, que incluyó la opción Eléctrica. Los sucesivos Planes de 1967, 1974, 1987 y 1991 señalan el camino transitado hasta llegar al actual Plan 1997, que ya cuenta con 13 años de implementación y ha alcanzado exitosamente la acreditación a nivel del MERCOSUR (MEXA, 2005).

El Artículo 3 de la Ley Orgánica garantiza el clima institucional en el que se desarrollan las actividades:

*Art.3 -LIBERTAD DE OPINION -La libertad de cátedra es un derecho inherente a los miembros del personal docente de la Universidad. Se reconoce asimismo a los órdenes universitarios, y personalmente a cada uno de sus integrantes, el derecho a la más amplia libertad de opinión y crítica en todos los temas, incluso aquellos que hayan sido objeto de pronunciamientos expresos por las autoridades universitarias.*

#### **1.1.2 La Misión, los objetivos y los planes de desarrollo de la institución y la carrera deben ser explícitos, con metas a corto, mediano y largo plazo, ser coherentes entre sí y deben estar aprobados por las instancias institucionales correspondientes.**

La misión institucional está claramente establecida en el Artículo 2 de la Ley Orgánica de la Universidad, aprobada por el Parlamento nacional en 1958, que transcribimos a continuación:

*Art.2 -FINES DE LA UNIVERSIDAD -La Universidad tendrá a su cargo la enseñanza pública superior en todos los planos de la cultura, la enseñanza artística, la habilitación para el ejercicio de las profesiones científicas y el ejercicio de las demás funciones que la ley le encomiende. Le incumbe asimismo, a través de todos sus órganos, en sus respectivas*

*competencias, acrecentar, difundir y defender la cultura; impulsar y proteger la investigación científica y las actividades artísticas y contribuir al estudio de los problemas de interés general y propender a su comprensión pública; defender los valores morales y los principios de justicia, libertad, bienestar social, los derechos de la persona humana y la forma democrático-republicana de gobierno.*

La Universidad de la República ha elaborado Planes Estratégicos (PLEDUR) asociados a la solicitud quinquenal de Presupuesto al Parlamento nacional. El PLEDUR define las principales líneas a impulsar por parte de la Institución. Asimismo, la Facultad de Ingeniería define también un Plan Estratégico quinquenal. A nivel de la Carrera, a partir del MEXA se han definido un Plan de Mejoras y un conjunto de Líneas de Acción. A partir del presente proceso Autoevaluación, se definió un Plan de Desarrollo para el Periodo 2010-2015, que concluye el este documento.

### **1.1.3 Los mecanismos de participación de la comunidad universitaria en la reinterpretación y desarrollo del plan o de las orientaciones estratégicas, deben estar explicitados y ser conocidos por ella.**

Los principios de autonomía, cogobierno y democracia son los pilares de la Universidad. El demos universitario está constituido por estudiantes, docentes y egresados, los *órdenes*. Los tres órdenes participan de los órganos de gobierno de la institución, los que elaboran los Planes Estratégicos quinquenales. En todos estos procesos, los órdenes han participado de forma activa en todo los niveles, desde las Comisiones de trabajo hasta los órganos de decisión política. El Consejo de Facultad de Ingeniería, integrado por todos los órdenes, aprobó el Plan de Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Eléctrica para el periodo 2010-2015, elaborado por la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica, que también es cogobernada.

### **1.1.4 La carrera debe participar en programas y proyectos de investigación y extensión cuyas líneas y política general serán definidas por la institución.**

La Facultad de Ingeniería tiene una oferta de una decena carreras de grado con una organización académica que contempla y viabiliza la movilidad horizontal. El currículo es organizado de tal forma que los contenidos de formación básica, fundamentalmente de Física y Matemática, son compartidos por todas las carreras. Estos contenidos son cubiertos por el Instituto de Matemática y Estadística “Rafael Laguardia” (IMERL) y el Instituto de Física (IF) los que además tienen actividades de investigación, de extensión y enseñanza a nivel de posgrado.

La formación básico-tecnológica y tecnológica de la carrera de Ingeniería Eléctrica está a cargo del Instituto de Ingeniería Eléctrica “Prof. Ing. Agustín Cisa” (IIE), ámbito académico responsable de la enseñanza, la investigación y la extensión en esta área disciplinar. Todos los docentes del Instituto dictan cursos de grado y muchos de ellos también participan en los Programas de Posgrado de la disciplina. Asimismo, realizan investigación de calidad a través de Proyectos de Investigación y Convenios de colaboración y asesoramiento con actores públicos y privados.

La carrera tiene actividades específicas, de carácter obligatorio y opcional, que integran actividades de extensión y brindan un contacto directo de la carrera con el medio. También existen actividades curriculares obligatorias y opcionales en las que los trabajos realizados por los estudiantes se enmarcan en actividades de investigación de los grupos docentes.

## ***Componente 1.2 Organización, gobierno gestión y administración de la carrera***

### **1.2.1 Debe evidenciarse coherencia entre las formas de gobierno, la estructura organizacional y administrativa, los mecanismos de participación de la comunidad académica y los objetivos y logros del proyecto académico.**

Los principios de autonomía, cogobierno y democracia expresados en la Ley Orgánica de la Universidad de la República constituyen la base de su estructura y organización. Éstas, a su vez, resultan ser funcionales a los fines ya señalados precedentemente. La Universidad se organiza académicamente en Facultades o Servicios, responsables de manera integral de las actividades de enseñanza, investigación y extensión en distintas áreas del conocimiento.

### **1.2.2 Los Sistemas de información y comunicación de la institución deben ser conocidos y accesibles para la comunidad académica y el público en general. Asimismo, deben existir mecanismos eficaces de comunicación y difusión de la información.**

Los sistemas de información y comunicación de la institución son bien conocidos y accesibles para la comunidad académica y el público en general. Su eficacia y la calidad de la información conoce de puntos fuertes (plataformas virtuales de aprendizaje, mayormente *moodle*, seguimiento electrónico de expedientes, acceso online de estudiantes a Bedelía e información general soportada via web) así como puntos débiles (novedades de la carrera, acceso a información administrativa, algunos aspectos de información de bedelía). Recientemente, el Consejo de Facultad de Ingeniería aprobó una re-estructura de la organización administrativa y creó el Área de Comunicación, que entre otras cosas se encarga de diseñar y mantener la página web institucional; diseñar, redactar y difundir material de promoción de las carreras y cursos de Facultad; difundir información sobre actividades de investigación, etc.. Esta Área de Comunicación de la Facultad tiene un desarrollo incipiente aunque notorio y se espera que pueda profundizar su desarrollo a través de un fortalecimiento presupuestal.

### **1.2.3 Los procedimientos de elección, selección, designación y evaluación de autoridades, directivos y funcionarios de la institución y de la carrera deben ajustarse a lo reglamentado.**

Todos los procesos de admisión, renovación y evaluación de los funcionarios docentes y administrativos de la Institución están regulados por normas claras, de público conocimiento, que brindan garantías e incluyen mecanismos jerárquicos de resolución de conflictos. Los reglamentos de estos procesos son conocidos y están a disposición de los postulantes. Los derechos de los postulantes están respaldados por la siguiente normativa: el art. 61 de la Constitución de la República, Estatuto del Personal Docente, Ordenanza de Concursos Docentes, Ordenanza del Personal Docente de la Facultad de Ingeniería, Ordenanza de Concursos para la provisión de cargos docentes de la Facultad de Ingeniería, Estatuto de los Funcionarios No Docentes, Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos No Docentes, Ordenanza de Ascensos de los funcionarios no docentes y la Ordenanza de Calificaciones.

Los mecanismos de elección de autoridades -Decano, Consejeros, Claustristas, Directores de Instituto, etc.- están establecidos en la Ley Orgánica y en distintas normas aprobadas por el Consejo Directivo Central de la Universidad.



#### **1.2.4 El perfil académico del coordinador de la carrera debe ser coherente con el proyecto académico.**

La Facultad de Ingeniería ha adoptado una organización académica en base a Institutos de corte disciplinar, lo que constituye una organización *transversal* a la carrera. Esto se traduce en que no hay una organización académica exclusiva de la carrera, sino que la implementación del Plan de Estudios se realiza a través de las actividades de diversos Institutos. Algunos son claves para la carrera, particularmente los Institutos de Física, de Matemática y el de Ingeniería Eléctrica. Dado que estos ámbitos académicos brindan una mirada parcial de la carrera, aspecto señalado en el proceso de Acreditación regional, en el año 2007 se fortaleció el peso institucional de la Comisión de Carrera y se creó la figura del Director de Carrera. La Comisión de Carrera constituye actualmente la dirección efectiva de la carrera y contempla todos sus aspectos. El Director es la figura ejecutiva de la Comisión de Carrera y le corresponden tareas de representación, de gestión y de iniciativa en la elaboración de planes y objetivos tanto estratégicos como de mediano y largo plazo. El perfil del cargo exige un grado 3 o superior, una dedicación horaria acorde y un conjunto de cualidades (reconocimiento, habilidades de comunicación y negociación, experiencia laboral) que brindan garantías adecuadas al cargo.

#### **1.2.5 Los procesos de admisión deben ser explícitos y conocidos por los postulantes.**

Los procesos de admisión a la carrera y los requisitos de ingreso son explícitos y bien conocidos por los postulantes, estando establecidos en los Planes de Estudios y las resoluciones del Consejo de Facultad.

#### **1.2.6 Las previsiones presupuestarias y las formas institucionales de su asignación deben ser explícitas.**

#### **1.2.7 El financiamiento de las actividades académicas, del personal técnico y administrativo y para el desarrollo de los planes de mantenimiento y expansión de infraestructura, laboratorios y biblioteca, debe estar garantizado para, al menos, el término de duración de las cohortes actuales de la carrera.**

Analizamos estos dos criterios de manera conjunta, pues están muy relacionados entre sí.

Una vez que el Parlamento nacional aprueba el Presupuesto de la Universidad de la República, el Consejo Directivo Central aprueba el Presupuesto de cada Facultad y el Consejo de Facultad de Ingeniería aprueba el presupuesto de los distintos Institutos, de acuerdo a las líneas de trabajo establecidas en los Planes Estratégicos. Esto garantiza la financiación de las todas las actividades de la institución (académicas y administrativas), así como también cierta previsión de gastos e inversiones para la infraestructura edilicia y no edilicia. El fortalecimiento de las Comisiones de Carrera, la creación de los Directores de Carrera y el hecho de ser acreditada por el MEXA le ha permitido a la carrera acceder a rubros presupuestales específicos que se han volcado a fortalecer aspectos concretos de la misma.

### ***Componente 1.3 Sistema de evaluación del proceso de gestión***

#### **1.3.1 Debe existir información institucional y académica suficiente, válida, accesible y actualizada que permita los procesos de gestión de la carrera.**

Las autoridades de la Carrera, los Institutos, la Facultad y la Universidad, cada una electa por el demos universitario a través de los mecanismos establecidos, realizan el gobierno a su nivel respectivo, señalan las líneas de trabajo y evalúan lo realizado. A tales efectos, a nivel de Facultad de Ingeniería, los Institutos presentan al Consejo de Facultad los Planes de Actividades de cada año y luego elevan el Informe de Actividad de lo realizado. Los Informes de Actividades contienen abundante información referida al plantel docente: la carga horaria, la distribución en actividades de enseñanza de grado y posgrado, investigación y extensión. Estos informes son evaluados en distintas componentes (generalmente enseñanza, investigación, recursos humanos y extensión), de una manera sistemática y periódica.

Por su parte el Director de Carrera es responsable por elaborar un plan de trabajo por un período de dos años, el cual luego es objeto de un informe y una evaluación por parte de la Comisión de Carrera y el Consejo de Facultad a la hora de designar el Director de Carrera para el próximo periodo.

#### **1.3.2 Deben existir mecanismos de evaluación continua de la gestión, con participación de todos los estamentos de la comunidad académica, los que deben ser a su vez periódicamente evaluados.**

La evaluación de la gestión y los mecanismos empleados para ello son parte integrante de la cultura de la Institución y se aplica en forma sistemática y periódica en sus diversos niveles. Cabe mencionar, empero, que la evaluación se hace en base a valoraciones globales de desempeño y que no se vale de un conjunto acordado de indicadores que permita cuantificar finamente la evaluación para determinar niveles de calidad y realimentación para una mejora continua. *Esta carencia ha sido advertida por el Consejo de Facultad, quien ha resuelto concebir una Unidad de Información Estratégica que permita sistematizar la valoración de las actividades*, a la luz de los distintos procesos de Autoevaluación Institucional y de Acreditación de carreras. La carencia de un conjunto acordado de indicadores de desempeño constituye un debe que es progresivamente percibido como tal por el demos universitario, en la medida que la estructura presupuestal y los planes estratégicos incorporan criterios de cumplimiento e indicadores como medidores de éxito en la consecución de los planes. Por otro lado, se ha avanzado significativamente en la automatización de buena parte de los datos requeridos por los Informes de Actividades de los Institutos y se está avanzando en la automatización de extracción de información relevante.

#### **1.3.3 La autoevaluación, la mejora continua y el planeamiento deben ser partes integrantes del plan de desarrollo o programa de administración.**

La autoevaluación y la evaluación institucional, así como la confección de planes de desarrollo han sido incorporados a los Planes Estratégicos, tanto de la Universidad como de la Facultad de Ingeniería.

### ***Componente 1.4 Políticas y programas de bienestar institucional***

**1.4.1 La institución, así como la carrera deben poseer programas de financiamiento de becas, constituir organismos o comisiones de supervisión curricular y apoyo pedagógico a los estudiantes, así como instancias de atención a alumnos.**

**1.4.2 Deben realizarse acciones que ayuden al estudiante a ingresar a la vida universitaria con un conocimiento de sus derechos, obligaciones, de la propia institución, sus servicios y características generales de la carrera.**

**1.4.3 Deben desarrollarse en la institución programas y sistemas de promoción de la cultura en sus diversas expresiones, de valores democráticos, de solidaridad y responsabilidad social.**

**1.4.4 En la institución deben desarrollarse programas para el bienestar de la comunidad universitaria que incluyan programas de salud, locales de alimentación y servicios, áreas para deporte, recreación, cultura y otros.**

Los cuatro criterios se analizan de manera conjunta a continuación.

La Universidad de la República cuenta con un Servicio Central de Bienestar Universitario, que vela por el bienestar de la comunidad universitaria. Incluye la División Universitaria de la Salud, cuyos fines son programar, administrar, ejecutar, promover, difundir y evaluar las actividades en materia de salud de estudiantes y funcionarios. También incluye un importante programa de Becas estudiantiles (económicas, de transporte, de alimentación y de alojamiento), dirigidas fundamentalmente a los estudiantes procedentes de familias de bajos recursos. También oficia de nexo con el programa nacional de becas para estudiantes universitarios del Fondo de Solidaridad, financiado con aportes obligatorios de egresados universitarios. Administra los comedores universitarios y brinda orientación y consulta sobre las dificultades de la vida universitaria a través de un equipo de Licenciadas en Trabajo Social. Promueve también numerosas actividades culturales y deportivas, muchas de ellas a través de convenios con otras instituciones. Notamos que no existe un campus deportivo propio de la institución. La dirección cogobernada del Servicio Central de Bienestar Universitario permite canalizar de forma relativamente rápida iniciativas provenientes del cualquier sector del demos universitario. Existe además en la Universidad, un programa orientado a la inserción estudiantil en la vida universitaria, especialmente dedicados a las generación que ingresa, denominado Programa de Respaldo al Aprendizaje.

A nivel de la Facultad de Ingeniería, la Unidad de Enseñanza centraliza las actividades relacionadas con la contención de los alumnos, sobre todo en los primeros años, donde el alto número hace difícil que pueda llegarse a todos ellos. A través de la denominada Actividad Introductoria, se atiende de manera expresa a la Generación de Ingreso, en una actividad en la que participan docentes, egresados y estudiantes avanzados, y en la que los nuevos alumnos reciben información sobre la vida en Facultad. Cabe mencionar que la Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE) de la Universidad ha creado un programa de tutorías por el que estudiantes de segundo o tercer año de la carrera ayudan y dan soporte a estudiantes de primero, pero este programa está recién en sus inicios.

También la Facultad brinda apoyo a las actividades culturales y deportivas organizadas por las asociaciones gremiales estudiantiles y docentes. Este apoyo incluye por ejemplo el financiamiento total o parcial de las mismas y la autorización del uso de instalaciones de Facultad para su realización. En el predio de Facultad se encuentran una cancha de fútbol 7 y el Complejo Social, Cultural y Deportivo del Centro de Estudiantes (CEI) de Ingeniería, que cuenta con una cantina, cancha de básquetbol y parrillero para reuniones. Las actividades de carácter más regular son los campeonatos de fútbol, deportes y actividades de sala (ping-pong, truco y ajedrez), actividades culturales periódicas y el cine en el Salón de Actos.

El CEI ha instituido un sistema de becas de apoyo a estudiantes de bajos recursos económicos que incluye subvenciones totales o parciales en los costos de adquisición de material de apoyo que el centro provee mediante su Oficina de Publicaciones y servicios de fotocopiadora. El CEI también tiene una librería y organiza actividades de integración (campamentos, bienvenida a los ingresantes, Actividad Introdutoria, etc.).

La Universidad brinda beneficios en la atención a la salud de sus funcionarios docentes y no docentes que constituyen un complemento al Sistema Nacional Integrado de Salud, extendiendo las prestaciones al núcleo familiar del funcionario.

## COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN: CONTEXTO INSTITUCIONAL

*La Institución tiene una misión claramente formulada en la Ley Orgánica y una estructura académica, administrativa y de funcionamiento articulada con la misma. Es particularmente relevante el carácter público de la Institución así como su autonomía y cogobierno. Entre sus fines se cuenta la defensa de la forma democrático-republicana de gobierno.*

*Es especialmente relevante el cogobierno universitario, con participación efectiva de los tres órdenes (estudiantes, egresados y docentes) en todos los niveles de dirección. Esta característica peculiar de la Universidad hace de la misma una institución no solo formadora de profesionales, sino también un elemento de importancia en la consolidación de la tradición democrática del Uruguay.*

*La institución ha revisado y actualizado recientemente un conjunto de disposiciones reglamentarias. En el período 2005-2010 se han aprobado los siguientes reglamentos y ordenanzas:*

- *Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería. 09/2009*
- *Ordenanza del Personal Docentes de la Facultad de Ingeniería. 07/2007*
- *Ordenanza de concursos para la provisión de cargos docentes de la Facultad de Ingeniería. 08/2006*
- *Reglamento General de las Actividades de Posgrado y Educación Permanente de la Facultad de Ingeniería. 11/06*
- *Está a consideración del Consejo Directivo Central una Ordenanza de Estudios de Grado que en particular propone una nueva escala de calificaciones.*

*La organización de la gestión administrativa va rezagada respecto del los compromisos resultantes del volumen actual de estudiantes y docentes así como del desarrollo acelerado de las actividades de la Institución. Los nuevos requerimientos, así como el uso intensivo de recursos informáticos requiere actualizaciones y cambios en el perfil de los funcionarios administrativos y de soporte.*

*Existen diversos programas de bienestar universitarios, que apuntan a mejorar o complementar aspectos curriculares y no curriculares de la comunidad universitaria.*

### **Recomendaciones.**

- *Mejorar las políticas de difusión de la misión y demás características de la UR, expresadas en su ley Orgánica.*
- *Avanzar en la elaboración de un código de ética para los estudiantes.*
- *Aumentar la difusión de las disposiciones reglamentarias en el conjunto del demos universitario.*
- *Continuar el proceso de adecuación de los recursos administrativos a las necesidades planteadas.*
- *Mejorar los procesos de evaluación de la enseñanza.*
- *Continuar el proceso de mejora del sistema de información y gestión.*
- *Consolidar y fortalecer el programa institucional de tutorías.*

***Apuntes diferenciales***

- *Han habido mejoras presupuestales sensibles respecto de la instancia previa de acreditación.*
- *Han habido mejoras sustantivas en la organización de la gestión académica respecto de la instancia previa de acreditación.*
- *La institución ha revisado y actualizado recientemente un conjunto de disposiciones reglamentarias importantes incluyendo la creación de un adecuado marco institucional para las carreras de grado.*

## **Dimensión 2**

### ***Componente 2.1 Objetivos, Perfil y Plan de Estudios***

#### **2.1.1 Objetivos de la Carrera**

Los juicios de autoevaluación que se presentan a continuación refieren en buena medida al apartado “Consideraciones generales sobre los planes de estudio de Ingeniería” del Plan de Estudios 97, que puede encontrarse en los Anexos.

La definición de los propósitos, metas y objetivos de la Carrera es clara y está explícitamente formulada en sus documentos fundacionales. La estructura funcional y académica es completamente acorde a esos objetivos. La concepción del plan, así como los documentos que lo implementan, particularmente las diversas orientaciones y *perfiles*, parten de un diagnóstico de la demanda social, las competencias requeridas y el mercado de trabajo. Por otro lado cabe mencionar que la Carrera tiene una rica historia y que los estudiantes y egresados tienen participación directa en el cogobierno por lo que existen mecanismos muy eficaces que aseguran la adecuación de la oferta educativa a la demanda social.

Las actividades de enseñanza están estrechamente vinculadas con las de extensión e investigación. Los docentes en general desempeñan tareas en las tres actividades universitarias. Existen numerosas actividades curriculares que vinculan los estudiantes con la investigación y con la extensión universitaria.

El carrera se ajusta estrechamente a la definición Mercosur.

#### **2.1.2 Perfil de Egreso**

El perfil del egresado, en lo relativo a sus conocimientos, se define en el Plan de Estudios en el apartado “Definición del egresado”. Esta descripción se complementa, en lo que hace a sus capacidades, habilidades, actitudes y valores, con las definiciones presentes en el citado documento, en el apartado “Consideraciones generales sobre los Planes de Estudio de Ingeniería”. Asimismo, dada la orientación generalista del título otorgado (“Ingeniero Electricista”), el perfil del egresado se complementa con la definición de cuatro orientaciones, denominadas *perfiles* que se corresponden con áreas nítidas de ejercicio profesional. Consúltese el Anexo II “Ejemplos de implementación del Plan de Estudios de Ingeniería Eléctrica” del Plan de Estudios y apartado II.9 del Formulario de Datos.

Algunos aspectos del perfil del egresado, particularmente la comunicación oral y escrita, la capacidad de trabajo en equipo, la creatividad, la actitud emprendedora y la gestión de proyectos, si bien presentes en los documentos de creación del plan de estudios, fueron posteriormente jerarquizados y enfatizados por la Comisión de Carrera (CC). Se han creado actividades curriculares orientadas específicamente a fortalecer estas habilidades y competencias (Comunicación Oral y Escrita, Taller de Proyecto, Taller Encararé, Proyecto de Fin de Carrera, Flor de Ceibo, etc.). Por iniciativa de la Comisión de Carrera se ha creado el Grupo docente de Actividades Transversales dentro del IIE, al que se le han asignado recursos presupuestales acordados. Referencia: expediente 060180-000184-10 “La Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica presenta plan de trabajo del Grupo de Actividades Transversales”.

El perfil del egresado de la carrera se ajusta estrechamente a los objetivos generales del plan de estudios y a la definición Mercosur.

Se comentan a continuación algunos contenidos donde se observan diferencias respecto del perfil Mercosur. En la implementación actual a los estudiantes se les exige tácitamente comprensión lectora de Inglés Técnico, ya que buena parte de la bibliografía técnica de la Carrera está escrita en ese idioma. Sin embargo, más allá de algún curso opcional para muy pocos alumnos, la Facultad de Ingeniería no ofrece cursos o actividades de Inglés Técnico. La afirmación incluso puede extenderse al Área Ciencias y Tecnología de la Universidad de la República. En suma, se evalúa como una carencia de la oferta actual de la carrera la ausencia de formación específica en Inglés Técnico. La carrera no tiene contenidos y actividades concebidos específicamente para desarrollar la conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y el compromiso con el desarrollo sustentable. Si bien esa conciencia y compromisos existen y se manifiestan en algunas asignaturas y actividades de extensión e investigación, no ha habido hasta el presente una aproximación sistemática al tema, lo que es evaluado como una carencia a ser revisada. Otro punto a ser revisado es el aspecto de seguridad en el trabajo. Ese tópico ha sido tradicionalmente cubierto por una asignatura electiva, Higiene y Seguridad Industrial, que ha dejado de dictarse, y en lo relativo a la seguridad eléctrica en la asignatura obligatoria Instalaciones Eléctricas. En asignaturas más técnicas de cada perfil se imparten contenidos de seguridad en el trabajo.

### **2.1.3 Relación entre el perfil del egresado y el plan de estudios**

El plan de Estudios establece definiciones generales, instrumentos y mecanismos para asegurar la coherencia entre el perfil del egresado y la implementación del Plan de Estudios. Consúltese el apartado “Disposiciones relativas al Plan de Estudios” del Plan de Estudios 97.

Los mecanismos e instrumentos establecidos comprenden:

- las pautas para la confección de los programas de las asignaturas,
- el diseño de los perfiles tipo que satisfagan las definiciones establecidas en el Plan,
- y la aprobación de los currículos individuales de los estudiantes por parte de la Comisión de Carrera.

Las definiciones generales, los instrumentos y los mecanismos mencionados son más que adecuados para asegurar la coherencia entre el perfil del egresado y la implementación del plan de estudios.

### **2.1.4 Caracterización de la carrera de Ingeniería Eléctrica**

El Plan de Estudios establece que la carga horaria mínima asociada a la Carrera es de 450 créditos, es decir, 6750 horas totales de dedicación estudiantil en el sentido establecido en el texto del Plan de Estudios. La formación se distribuye en un conjunto de materias y actividades integradoras, que a su vez conforman cuatro grandes áreas de formación:

- Materias básicas de Ingeniería: Matemática, Física, Química;
- Materias y actividades integradoras específicas de Ingeniería Eléctrica: Fundamentos de Ingeniería Eléctrica, Informática, Electrónica, Sistemas Digitales, Convertidores Electromagnéticos de Energía, Control, Instalaciones y Sistemas Eléctricos de Potencia, Telecomunicaciones, Práctica de Ingeniería Eléctrica;
- Materias técnicas no específicas de Ingeniería Eléctrica: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial;
- Materias y actividades integradoras complementarias: Ingeniería y Sociedad, Actividades Complementarias.



El peso relativo de cada una de las materias y actividades integradoras está establecido en un primer nivel conceptual en el Plan de Estudios, a través de la definición de mínimos de créditos por materia. La suma de estos mínimos es bastante inferior a los 450 créditos. En un segundo nivel de definición, más asociado a la implementación concreta del Plan de Estudios, la Comisión de Carrera establece créditos mínimos a cumplir en las distintas materias y actividades integradoras; véase el apartado II.9 del Formulario de Datos. La Comisión de Carrera considera finalmente la coherencia en extensión y profundidad del currículo individual de cada estudiante, respetando las definiciones y pautas generales ya mencionadas.

El contenido y peso relativo de cada una de las áreas de formación establecidas en el Plan de Estudios y avaladas por la Comisión de Carrera son coherentes con el Perfil de Egreso y los objetivos de formación pretendidos.

### **2.1.5 Plan de Estudios**

La extensión total de la carrera, 450 créditos, se considera satisfactoria con los objetivos del plan de estudios y con la demanda social.

La organización curricular se articula estrechamente en base al crédito. Las actividades curriculares se arman por semestre de tal forma que la carga horaria total por semestre sea aproximadamente 45 créditos, lo que equivale a 45 horas semanales durante el semestre lectivo. Esta organización guarda estrecha relación con el objetivo, estipulado en el plan, "...es un objetivo central de estos Planes que de los estudiantes que se dediquen integralmente a cumplir sus obligaciones curriculares, empleando para ello entre cuarenta y cuarenta y cinco horas semanales ... una parte sustancial (del orden de la mitad) se reciba en un plazo no superior a seis años". Por supuesto, la dedicación a tiempo parcial es posible estirando los tiempos de la Carrera. De hecho existe una implementación de los primeros semestres de la carrera orientada a estudiantes a tiempo parcial; véase "La Guía del Estudiante".

Las actividades curriculares son especificadas mediante un programa normalizado que incluye nombre de la asignatura, créditos, objetivos, metodología de enseñanza, temario general, temario analítico incluyendo carga horaria, procedimiento de evaluación, bibliografía y conocimientos requeridos y recomendados. Se especifica para cada carrera las previaturas, la materia y, si corresponde, los cupos. Los programas son confeccionados por los docentes y son supervisados y coordinados por la Comisión de Carrera y aprobados por el Consejo de Facultad.

El currículo es flexible y su flexibilidad es ordenada por los requisitos mínimos establecidos para cada materia y conjunto de materias, así como por los perfiles tipo elaborados por la Comisión de Carrera. Esta evalúa, una por una, cada solicitud presentada por los estudiantes, lo que asegura la coherencia de cada currículo individual y también su adecuación al sesgo de cada estudiante.

La Comisión de Carrera es quien estructura la secuencia de asignaturas así como las correlatividades entre las mismas. Le compete a esta Comisión la evaluación cotidiana de la implementación del Plan de Estudios y del desempeño de cada actividad curricular.

Los programas de las asignaturas, junto con material de apoyo, novedades y avisos se pueden consultar en las páginas web de las asignaturas. Recientemente la Universidad ha adoptado y está promoviendo una plataforma informática de manejo de contenidos educativos: <http://eva.universidad.edu.uy>. El IIE viene usando desde hace algunos años la herramienta *moodle*: <http://iie.fing.edu.uy/cursos/>.

La Comisión de Carrera ha emprendido acciones de mejora en la organización y en el contenido

del currículo. Vale la pena mencionar la creación del Grupo de Actividades Transversales y las adecuaciones al currículo contenidas en el documento “Líneas de trabajo de la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica para 2009”. Este documento establece líneas de acción, que están siendo implementadas en 2010, para adelantar contenidos técnicos de la carrera a los primeros años, así como adelantar un semestre los primeros cursos específicos de la orientación “Sistemas Eléctricos de Potencia”, entre otras iniciativas.

La organización del Plan de Estudios, su estructura temática, la organización de la secuencia de asignaturas, los mecanismos de evaluación y de toma de decisiones funcionan muy bien y responden a la demanda social, al sentir de la comunidad académica. Asimismo incorporan las competencias requeridas por la comunidad profesional y las exigencias contemporáneas del ejercicio profesional

### **2.1.6 Contenido Curricular**

El Plan de Estudios establece cuatro grandes áreas de formación:

#### Materias básicas de Ingeniería.

El alumno adquiere una formación científica sólida para la representación y el modelado de fenómenos reales, el manejo de lenguaje matemático para fundamentar y formular sus ideas de manera precisa y la capacidad de interactuar con diversas áreas de la ciencia.

#### Materias y actividades integradoras específicas de Ingeniería Eléctrica.

Corresponde a la formación básica específica de la ingeniería eléctrica: herramientas de análisis de circuitos y sistemas, modelado de sistemas eléctricos, principios básicos de electrónica, sistemas de comunicación, sistemas digitales, control, herramientas y técnicas de resolución de problemas de ingeniería eléctrica; aproximación al ejercicio profesional.

#### Materias técnicas no específicas de Ingeniería Eléctrica.

Comprende aspectos relacionados con la legislación laboral, la gestión de proyectos, la importancia de la calidad, mecánica aplicada, etc.

#### Materias y actividades integradoras complementarias.

Aquí el alumno adquiere formación relacionada con el rol social del ingeniero y su inserción en la economía nacional.

El peso de cada una de estas áreas de formación está claramente definido por el Plan de Estudios, que establece créditos mínimos, y por la Comisión de Carrera, que propone perfiles tipo y aprueba los perfiles individuales, cuidando la coherencia de la formación en extensión y en profundidad.

La formación se obtiene a través de asignaturas o actividades curriculares diversas, procurando la existencia de instancias de laboratorio, de trabajo de campo, de talleres, de trabajo en equipo, de exposiciones orales, de informes escritos, de elaboración de artículos científicos y posters y de visitas técnicas. La organización de los cursos en la Facultad de Ingeniería, que presenta los cursos básicos, comunes a todas las carreras, en los primeros semestres, hace que las modalidades de formación más específicas anteriormente mencionadas se tornen más frecuentes a medida que el alumno avanza en la carrera.

A la Comisión de Carrera corresponde evaluar la formación de manera transversal, cuidando

que la implementación concreta del Plan de Estudios se aproxime a los objetivos de formación estipulados. Recientemente se implementó la denominada Herramienta Diagnóstica Media (HDM), que mira la formación obtenida a mitad de la carrera. Esta información es utilizada por la Comisión de Carrera para impulsar mejoras en la implementación del Plan. En la misma línea se utiliza la Encuesta Periódica a Egresados.

Como ya fue dicho, la formación básica es impartida para varias carreras de Ingeniería. Esto implica que los ajustes a hacer a esa parte del currículo deban ser consensuados con las otras carreras y con los Institutos involucrados, lo que a su vez conlleva lentitud en las modificaciones necesitadas y soluciones subóptimas desde el punto de vista de la Carrera. Cabe mencionar que el Instituto de Física ha emprendido una reforma de las asignaturas básicas de Física que se ha coordinado con las distintas Comisiones de Carrera. Las nuevas asignaturas comenzaron a dictarse en 2010 y significan una mejora importante en la formación impartida en la disciplina.

Los contenidos de Matemática admiten mejoras que aún no se han sustanciado. La iniciativa de la Comisión de Carrera va en la dirección de reducir el contenido obligatorio de Matemática en la implementación del plan (actualmente 100 créditos), de forma de empezar a ofrecer algunos contenidos (Estadística, Optimización, Ecuaciones en Derivadas Parciales, Teoría de Grafos) mediante asignaturas electivas que complementen la oferta base. Este objetivo es compartido por esta Comisión de Autoevaluación.

El contenido curricular contempla las necesidades de formación acordes a los objetivos establecidos en el Plan de Estudios. La Comisión de Carrera vela por dicha coherencia.

### **2.1.7 Actividades Integradoras**

La carrera incluye la realización de un Proyecto final de Grado de 35 créditos, que consiste en una aproximación al ejercicio profesional en un entorno controlado y cuyo objetivo central es lograr que el estudiante, enfrentándose con un problema de Ingeniería, desarrolle una tarea de síntesis de los conocimientos adquiridos en la carrera y realice experiencias de integración en una estructura de trabajo en equipo. Se busca estimular la capacidad creadora del estudiante y una postura activa donde el estudiante explore por sí mismo en procura del conocimiento con el apoyo docente. Se pretende también sensibilizar al estudiante en la problemática de la gestión de proyectos y familiarizarlo con técnicas de planificación y control de proyectos. Esta actividad se desarrolla en grupos de tres estudiantes, lo que estimula el trabajo en equipo y las ventajas y problemáticas asociadas.

También se exige la realización de una Pasantía de 10 créditos, con el objetivo de contribuir a la adquisición directa de experiencia por parte del estudiante, para ir insertando al futuro egresado en el mundo en el que deberá desempeñarse como profesional. Esto contribuirá a familiarizarlo con los métodos y procedimientos de la Ingeniería y ayudará a sensibilizarlo sobre la importancia de los factores económicos, las cuestiones de gestión y la compleja problemática de las relaciones laborales y humanas.

En los últimos años, la Comisión de Carrera ha impulsado cambios en la organización del currículo, de forma de incorporar nuevas asignaturas de carácter integrador, como el Taller de Proyecto y el Taller Encararé, en instancias más tempranas de la formación.

Varias asignaturas incluyen la realización de visitas a empresas y/o instalaciones de interés en la especialidad.

Las actividades integradoras clásicas (Proyecto, Pasantía, visitas) así como las que se han introducido recientemente (Taller de Proyecto, Taller Encararé) están muy bien diseñadas y ejecutadas. Cumplen sus objetivos de una forma destacable y constituyen uno de los puntos fuertes de la carrera.

### **2.1.8 Actualización curricular**

La actualización curricular es una de los cometidos fundamentales de la Comisión de Carrera. Ya sea por iniciativa de ésta o por voluntad de un grupo docente, es posible revisar el contenido curricular de una asignatura -o un conjunto de ellas- de forma de cumplir mejor los objetivos del Plan de Estudios y mantener la vigencia de la formación brindada. Esta revisión puede derivar en una modificación del respectivo Programa de la asignatura o en la eliminación de la misma y la concepción de una nueva asignatura. A modo de ejemplo, podemos citar el reciente cese del dictado de las asignaturas "Telefonía Digital" e "Introducción a los Sistemas Móviles Celulares" y la incorporación al Plan de Estudios de las asignaturas "Núcleo de Red de Telecomunicaciones" y "Redes de Acceso", motivados por la convergencia creciente de los sistemas de comunicación. Este proceso fue impulsado por la Comisión de Carrera y el Departamento de Telecomunicaciones del IIE.

Debe mencionarse que los Institutos que dictan los cursos de la carrera tienen muy importantes actividades de investigación y cuentan con una plantilla docente muy calificada. Ambos factores influyen positivamente en la actualización de los contenidos y los métodos de enseñanza. La actualización curricular se realiza de muy buena forma.

### **2.1.9 Actividades de aulas: teóricas, prácticas y de laboratorio**

La mayoría de las asignaturas se imparten mediante clases teóricas y de ejercicios. A esta estructura básica se agregan horas de taller, laboratorio y proyecto, actividades que se van acentuando con el avance en la carrera. La distribución aproximada del peso de cada una de estas modalidades es la siguiente:

|                             |            |        |
|-----------------------------|------------|--------|
| Clases teóricas:            | 1866 horas | (49%)  |
| Clases prácticas:           | 991 horas  | (26%)  |
| Talleres o laboratorios:    | 472 horas  | (13%)  |
| Otros (*):                  | 441 horas  | (12%)  |
| Horas totales presenciales: | 3770 horas | (100%) |

(\*): consultas, visitas, clases teórico/prácticas, seminarios, etc.

Debe entenderse que estas cifras son aproximadas ya que el currículo tiene mucha opcionalidad y se distinguen además diversos perfiles de egreso. El número de horas de laboratorio o taller en el núcleo obligatorio de la carrera se ha incrementado en un 5% respecto de la situación cinco años atrás, debido fundamentalmente al incremento de los laboratorios de física y a la incorporación de más actividades de laboratorio o taller en algunas asignaturas técnicas. A este incremento debe sumarse la creciente oferta de actividades opcionales orientadas a reforzar la formación en taller, laboratorio o trabajo de campo (Laboratorio 3, Taller Encararé, Módulos de Extensión, Taller Encararé, Flor de Ceibo, etc.).

Estos indicadores reflejan una buena solución de compromiso entre el elevado número de alumnos en los primeros semestres, las metodologías de enseñanza aplicadas y los objetivos de formación esperados.

El número de alumnos por clase es inadecuado en los primeros cuatro semestres, en tanto se torna razonable ya a partir del quinto semestre de la carrera. Se han tomado acciones concretas para mejorar la formación en los cursos masivos, apelando a inversiones significativas en equipamiento e infraestructura e invirtiendo en soluciones innovadoras basadas en tecnología (Laboratorio en casa de Diseño Lógico e Introducción a los Microprocesadores; inversión en equipamiento para Laboratorios de Física, más salas de computadoras, tanto de clase como de libre uso por parte de los alumnos; incremento del número de aulas, etc.). También se ha incrementado y modernizado significativamente el parque de instrumentos en los laboratorios y talleres correspondientes al segmento más tecnológico de la carrera.

## ***Componente 2.2 Procesos de enseñanza y aprendizaje***

### **2.2.1 Métodos y técnicas de enseñanza utilizados. Estrategias y sistema de apoyo para el proceso enseñanza-aprendizaje**

Los métodos y técnicas de enseñanza utilizados en cada asignatura son establecidos en los programas de las asignaturas y son discutidos y coordinados entre los docentes respectivos y la Comisión de Carrera en ocasión de aprobar los programas.

En los últimos años se ha dado una significativa inversión en equipamiento didáctico de apoyo a la docencia en el aula. Numerosos salones disponen de muy buenos equipos de audio, cañones proyectores y de conexión a Internet. Los docentes los usan con sus propios computadores portátiles o usan el sistema de reserva de la Facultad (Servicio de Apoyo a la Docencia: <http://www.fing.edu.uy/seccion/sad/principal/>).

Existe WiFi de libre acceso en el Hall de Decanato (ambiente de recreación y descanso), en el Aulario y en la Biblioteca.

La Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería, [http://www.fing.edu.uy/uni\\_ens/](http://www.fing.edu.uy/uni_ens/), tiene por cometidos

- Contribuir al desarrollo y la mejora de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Tecnologías en todos los niveles, mediante el perfeccionamiento en la docencia de los docentes y actividades dirigidas a estudiantes de Facultad de Ingeniería en particular y del área Científico - Tecnológica en general.
- Conformar un espacio que propicie la formación de docentes innovadores y críticos en su accionar, comprometidos con su labor como formadores de profesionales y con la formación integral de ciudadanos.
- Promover, generar y difundir conocimiento por medio de la Investigación Científica en Educación de alto nivel, permitiendo adecuar el proceso educativo a las necesidades fluctuantes del mundo en que vivimos influido por cambios sociales, económicos y culturales.

La Unidad de Enseñanza viene desempeñando tareas de investigación, análisis de datos, diseño de instrumentos y apoyo al personal docente en sus tareas de enseñanza desde el año 2002.

Existen carencias en estrategias didácticas en las asignaturas de Física y Matemática donde la masividad, la diversidad de formación al ingreso y las dificultades propias de la enseñanza de estas disciplinas establecen un contexto complejo. El problema del diseño de estrategias eficientes de enseñanza de Física y Matemática en las generaciones de ingreso es en sí mismo un objeto de investigación actual tanto a nivel local, regional e internacional.

Los métodos, técnicas, estrategias y recursos utilizados en la enseñanza son variados y en general adecuados a los objetivos de las asignaturas y el plan de estudios.

### **2.2.2 Coherencia entre los objetivos, contenidos, métodos e instrumentos de evaluación**

Las formas de evaluación del aprendizaje utilizados en cada asignatura son establecidos en los programas de las asignaturas y son discutidos y coordinados entre los docentes y la Comisión de Carrera en ocasión de aprobar los programas respectivos.

El presente plan de Estudios promueve la evaluación del estudiante durante el dictado de los cursos. Este modelo en su versión más simple consiste en la evaluación mediante dos parciales que permiten aprobar la asignatura o ganar derecho a rendir examen de acuerdo al desempeño alcanzado en los parciales. Esta metodología conoce muchas variantes asociadas a la inclusión de laboratorios, talleres o proyectos. Son muy pocos los cursos de la carrera que no incluyen evaluación de desempeño durante el semestre.

Los cursos que se evalúan mediante informes, monografías o proyectos son más frecuentes en la segunda mitad de la carrera, asociados a asignaturas que pretenden desarrollar habilidades de diseño, integración de conocimientos, comunicación oral y escrita, etc.. También se evalúa (la lista no es exhaustiva ) mediante entregables obligatorios, exámenes orales y trabajos de campo.

Los cursos masivos de los primeros semestres permiten pocas variantes frente a la evaluación mediante dos parciales. Éstos eran originalmente de múltiple opción, pero en los últimos años han ido incorporando componentes denominadas “de desarrollo”, que se entienden más convenientes para evaluar la formación de los alumnos. Las limitaciones de estas formas de evaluación han llevado a formas de evaluación mixtas en las que se complementan con pruebas “de desarrollo” en las que la elaboración del estudiante para llegar a un resultado es examinada en detalle por el cuerpo docente, más allá del resultado en sí.

Los métodos e instrumentos de evaluación de conocimientos son coherentes en general con los objetivos de la Carrera, si bien la evaluación al principio de la misma todavía tiene componentes de múltiple opción, lo cual significa una debilidad.

### **2.2.3 Métodos de enseñanza-aprendizaje aplicados para el acceso al sistema. Nivelación**

La carrera cuenta con una definición precisa de los conocimientos y las capacidades requeridas al ingreso. Ver documento “Características deseables del estudiante al ingreso a Facultad de Ingeniería”, aprobado por el Consejo de Facultad de Ingeniería el 10-11-2003: [http://www.fing.edu.uy/~skahan/caract\\_deseables\\_v2.pdf](http://www.fing.edu.uy/~skahan/caract_deseables_v2.pdf).

El citado documento se inscribe en un marco más general: “Características deseables del estudiante al ingreso a la Universidad de la República”: [http://www.fing.edu.uy/~skahan/comp\\_area\\_dic.pdf](http://www.fing.edu.uy/~skahan/comp_area_dic.pdf)

La Facultad de Ingeniería tiene un sistema de diagnóstico del conocimiento y capacidades de los alumnos ingresantes, desde el año 2002, aunque tiene antecedentes ya en el año 1992. Desde el 2005 se llama Herramienta Diagnóstica al Ingreso (HDI) y tiene por objetivos realizar un diagnóstico global de cada generación, permitiendo a su vez a cada estudiante una autoevaluación y a los docentes de los primeros cursos un acercamiento inicial a las competencias que traen sus estudiantes cada año. La prueba diagnóstica abarca conocimientos y habilidades en Física, Matemática y Química. así como una Prueba de Lengua (comprensión lectora, reflexiones sobre el lenguaje y producción de texto). Los resultados y la metodología empleada han sido publicados, véanse los informes en [http://www.fing.edu.uy/uni\\_ens/analisiscurricular.htm](http://www.fing.edu.uy/uni_ens/analisiscurricular.htm).

El análisis de los resultados de la prueba diagnóstica da lugar a una devolución en la que, primero en forma colectiva y algunas veces en forma individual, se les hace recomendaciones generales a los estudiantes tanto sobre sus dificultades con las disciplinas implicadas como sobre sus hábitos de estudio y estrategias de aprendizaje. En el año 2009 el Consejo de la Facultad de Ingeniería creó un Equipo Orientador formado por casi una decena de docentes

calificados que mantuvo entrevistas personales con los estudiantes en la franja más crítica de resultados en la prueba diagnóstica (estudiantes con riesgo de fracaso académico).

A partir del año 2006 se crearon los Trayectos Diferenciados, que se caracterizan por la presencia de cursos anuales (Cálculo 1 y Geometría y Álgebra Lineal 1) en los cuales se ha incorporado además trabajo sobre competencias transversales como trabajo en equipo, estrategias de aprendizaje y comunicación, y la posterior creación de los cursos semestrales a contrasemestre (es decir, Física 1 y 2 y Cálculo 1 y 2 se dictan ahora en cada semestre lectivo). Los cursos de Trayecto Diferenciado han contado también con apoyo docente especial, por parte de la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería, por ejemplo en el trabajo sobre competencias transversales.

La Herramienta Diagnóstica al Ingreso es un instrumento de evaluación y predicción de desempeño muy afinado. Los recursos humanos empleados en tal fin son suficientes en calidad y cantidad. Se han hecho esfuerzos significativos en la devolución a los estudiantes de los resultados de la prueba que no siempre han encontrado, vale decirlo, una respuesta adecuada de los estudiantes a los que va dirigido el esfuerzo.

Se han creado Trayectos Diferenciados, con una metodología de enseñanza pensada para apoyar al ingresante y se dictan los cursos iniciales de la carrera en ambos semestres. Los resultados obtenidos parecen siempre escasos para los recursos empleados. No debe perderse de vista que las causas del problema tienen su raíz en las carencias de todo el sistema educativo.

#### **2.2.4 Actividades orientadas a desarrollar capacidades específicas declaradas en el perfil del egresado**

El perfil del egresado que se pretende exige el desarrollo de una serie de capacidades, que se reseñan a continuación. Se mencionan, para cada una, algunas actividades curriculares concretas orientadas al desarrollo de la capacidad correspondiente.

##### Capacidad de análisis, abstracción y manejo y comprensión de modelos.

Estas capacidades son adecuadamente cubiertas por el contenido de la materia Física, Matemática y algunas asignaturas básico-tecnológicas (Introducción a la Teoría del Control, Sistemas Lineales 1 y 2, etc.)

##### Trabajo en equipo, comunicación oral y escrita

Existen numerosas asignaturas que incluyen trabajos de laboratorio o entregas obligatorias cuyas actividades se desarrollan en equipos de 2 a 4 estudiantes: Laboratorio 1, 2 y 3, Taller de Diseño y Expresión Gráfica, Diseño Lógico, Medidas Eléctricas, Taller de Filtros Digitales, Introducción a la Teoría del Control, Electrónica 1, Diseño Lógico 2, Taller Laboratorio de Electrónica de Potencia, Taller de Máquinas Eléctricas, Proyecto de Fin de Carrera, etc.

Los laboratorios exigen la preparación de la práctica, elaboración de preinforme (no es uniforme en todas las asignaturas), la realización de la práctica y el posterior informe. Es práctica docente común sugerirles un formato de informe o monografía y hacer correcciones tanto técnicas como de presentación.

La principal actividad integradora es el Proyecto de fin de carrera, realizada en equipos de 3 estudiantes en la que deben especificar el proyecto, planearlo, ejecutarlo, documentarlo y



defender su trabajo en una presentación final. La presentación oral final y la documentación se evalúan como un aspecto relevante de toda la actividad. La actividad incluye la redacción de un artículo técnico en formato IEEE, la confección de un poster y la participación (no obligatoria pero en los hechos ampliamente extendida) en la Muestra Anual de Proyectos de Ingeniería Eléctrica, que lleva ya 7 ediciones consecutivas. Véase, por ejemplo, <http://iie.fing.edu.uy/expoproyectos/2009/>

La redacción de monografías y reportes técnicos es un recurso corriente en la carrera (Monografía de Medidas Eléctricas; Proyecto de fin de Carrera, Ciencia, tecnología y sociedad, Taller Encararé, etc.).

Existen asignaturas en las que las capacidades de expresión oral y escrita son atendidas especialmente, mediante pautas, recomendaciones y actividades específicas: Monografía de Medidas Eléctricas, Taller de diseño y expresión gráfica, Taller Encararé, Proyecto de fin de Carrera, entre otras.

#### Inserción en el medio profesional

La pasantía es una actividad estipulada en el plan de estudios. Sus objetivos formativos buscan:

- contribuir a la adquisición directa de experiencia por parte del estudiante;
- ayudar a la inserción del futuro egresado en el mundo en el que deberá desempeñarse;
- contribuir a familiarizarlo con los métodos y procedimientos de la Ingeniería;
- sensibilizarlo sobre la importancia de los factores económicos y las cuestiones de gestión y sobre la compleja problemática de las relaciones humanas y laborales.

Asimismo, la Pasantía contribuye a acercar la Ingeniería a un conjunto de empresas nacionales que por su tamaño y características no han sido empleadoras de ingenieros. La pasantía puede también ser realizada en su lugar de trabajo por aquellos estudiantes ya insertos en el medio laboral, debidamente supervisado por un docente.

#### Creatividad

Muchos de los proyectos de fin de carrera están vinculados a tareas de investigación del Instituto de Ingeniería Eléctrica y a menudo implican un importante aporte de creatividad por parte del estudiante. Cabe también mencionar las asignaturas electivas Taller de Proyecto, Taller Encararé y Taller de Arte y Programación que tienen al estímulo a la capacidad creadora entre sus objetivos centrales.

#### Búsqueda autónoma de información

Es común este tipo de actividades a lo largo de la carrera. Ejemplo de ello son asignaturas como Ciencia, Tecnología y Sociedad, Monografía de Medidas Eléctricas, Proyecto, Diseño Lógico 2, Taller Encararé, Tratamiento Estadístico de Señales, entre otras. Cabe mencionar las charlas dictadas por la bibliotecóloga del IIE, en el marco de la asignatura Proyecto de fin de carrera, sobre los recursos informáticos de búsqueda disponibles y también el hecho, muy importante, del acceso al portal Timbó ([www.timbo.org.uy](http://www.timbo.org.uy)) desde cualquier computador en la Facultad de Ingeniería.

Por último, vale mencionar específicamente al Taller Encararé ya que sus objetivos se enfocan en desarrollar algunas habilidades de interés. Citamos a continuación sus objetivos :

- Fomentar la extensión curricular, a través de relacionar a los estudiantes con diferentes actores

socio-económicos del país, y apuntando a que el estudiante entienda los problemas de estos actores y busque soluciones a los mismos.

- Incentivar la creatividad y el trabajo en equipo en el proceso de diseño de soluciones de ingeniería creativas.
- Acercar al estudiante a metodologías de trabajo en proyectos de ingeniería.
- Fomentar la actitud emprendedora, buscando que el estudiante piense en soluciones económicamente viables y que entienda los diferentes aspectos que influyen en la generación de un nuevo emprendimiento a partir del desarrollo de un producto.

Es una experiencia reciente (desde 2007 al presente) que ha dado excelentes resultados en lo que hace al trabajo en equipo, la extensión universitaria, el desarrollo de las habilidades de diseño, la creatividad, la actitud emprendedora y las habilidades de comunicación oral y escrita.

El juicio global sobre la existencia de actividades orientadas a desarrollar capacidades específicas declaradas en el perfil del egresado es muy positivo y constituye una mejora sustantiva respecto de la situación en 2005.

### **2.2.5 Atención de alumnos**

Los sistemas de información y comunicación son bien conocidos y accesibles para los alumnos. Su eficacia y la calidad de la información conoce de puntos fuertes (plataformas virtuales de aprendizaje, mayormente moodle, seguimiento electrónico de expedientes, acceso online de estudiantes a Bedelía e información general soportada via web) así como puntos débiles (novedades de la carrera, acceso a información administrativa, algunos aspectos de información de Bedelía).

Existe un sistema adecuado de atención extra aula: horas de consulta durante el semestre, horas de consulta previas a las evaluaciones y horas de atención de los docentes fuera de clase.

El Director de Carrera, así como los docentes de la Comisión de Carrera atienden personalmente a los estudiantes que tengan consultas o pidan asesoramiento sobre la opcionalidad del currículo y los cursos a tomar. Existen Asistentes Académicos del Decano que atienden solicitudes individuales de los estudiantes en aspectos académico-administrativos.

La carrera contempla un sistema de atención extra-aula para los alumnos. El sistema de información y comunicación tiene algunas debilidades.

### **2.2.6 Uso de la informática como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje**

El Plan de Estudios de Ingeniería Eléctrica prevé un mínimo de 10 créditos en la materia Informática: “Las principales finalidades que debe cumplir esta materia son por una parte transmitir el concepto de un sistema como conjunto de elementos materiales y lógica almacenada, organizado en distintos niveles, y capaz de adaptarse a la resolución de diversos problemas. Por otra parte brindar una formación en el manejo de sistemas informáticos que incluya herramientas mínimas como el manejo de un lenguaje de programación y el conocimiento de algún sistema operativo. Finalmente consolidar esta formación a través de la resolución de problemas mediante programación con las herramientas adquiridas, poniendo especial énfasis en la claridad del código, su modularidad y su reutilización en otras aplicaciones como estilo de trabajo.”

Herramientas informáticas de simulación, análisis y manejo de información, están presentes en la mayoría de los cursos de la carrera. Se citan a modo de ejemplo las siguientes: Programación 1, Probabilidad y Estadística, Laboratorios de Física, Desarrollo de Software para Ingeniería,

Métodos Numéricos, Taller de Filtros Digitales, Diseño Lógico, Sistemas de comunicación, Introducción a la Teoría de Control, Redes de Datos por mencionar algunas. Información detallada de las herramientas usadas se puede consultar en las páginas web de las asignaturas.

La Facultad posee Convenios con proveedores de software y licencias de numerosos programas informáticos; véase el Formulario de Datos.

Existe hoy en la Facultad un importante número de aulas equipadas con PC, con un amplio horario de uso, tanto para el uso individual por parte de los estudiantes como para la realización de actividades de aula; véase el Formulario de Datos. Se constata, aunque no hay una medición precisa al respecto, que la sensible mayoría de los alumnos tiene acceso por su cuenta a un PC.

Usualmente el Centro de Estudiantes de Ingeniería y la rama estudiantil de la IEEE organizan cursos extracurriculares sobre el manejo de diferentes herramientas informáticas: Diseño gráfico, herramientas de diseño web, Latex, SVN, etc.. Las actividades complementarias curriculares de la carrera incluyen la asignatura Taller de Diseño, Comunicación, y Representación Gráfica en la que los estudiantes tienen una aproximación al Autocad.

Las presentaciones orales de monografías y proyectos se valen cotidianamente de herramientas tales como Power Point, Open Office, etc.

El cuerpo docente tiene muy buena formación en el uso de la informática como instrumento de análisis, de investigación, y de apoyo a la enseñanza. La infraestructura disponible es adecuada y el aprovechamiento de ella en actividades de enseñanza-aprendizaje es muy bueno.

### 2.2.7 Resultados

Es pertinente citar uno de los objetivos del Plan de Estudios 97 que atañe específicamente a la duración de la carrera: “Los Planes se estructuran con una duración nominal de cinco años. Dado el tiempo real que hoy insumen las carreras de ingeniería, es un objetivo central de estos Planes que de los estudiantes que se dediquen integralmente a cumplir sus obligaciones curriculares, empleando para ello entre cuarenta y cuarenta y cinco horas semanales, con la preparación que actualmente ingresan a Facultad, una parte sustancial (del orden de la mitad) se reciba en un plazo no superior a seis años.”

De acuerdo a la información obtenida del sistema de Bedelía, se puede estimar la duración de la carrera a partir de la siguiente tabla. Se lista la cantidad de egresados de Ingeniería Eléctrica plan 97, el promedio y la mediana de duración de la carrera para los egresados en 2008 y 2009.

| <b>Ing. Eléctrica</b>              | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2008 y 2009</b> |
|------------------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| <b>número de egresos</b>           | <b>59</b>   | <b>70</b>   | <b>129</b>         |
| <b>mediana de duración (años)</b>  | <b>7,35</b> | <b>7,64</b> | <b>7,43</b>        |
| <b>promedio de duración (años)</b> | <b>8,04</b> | <b>8,43</b> | <b>8,25</b>        |

Estos datos son directamente comparables con los incluidos en el Informe que la Carrera presentó al MEXA en 2005. Estos resultados también pueden inferirse de los Datos de Graduación incluidos en el Formulario de Datos.

Un alto porcentaje de estudiantes comienza su experiencia laboral antes de egresar y por lo tanto, no dedica 40-45 horas por semana al estudio durante el período final de la carrera. Considerando este hecho, los resultados de la tabla anterior establecen que se está muy cerca de alcanzar el objetivo del plan de estudios relativo a la duración de la carrera.

En el año 2008 el Consejo de Facultad resolvió implementar una prueba de carácter transversal a los alumnos de las distintas carreras, la Herramienta Diagnóstica Media (HDM) con objetivo diversos, tendientes a evaluar la formación básica adquirida en los primeros semestres de la carrera y ver la situación de ciertas carencias detectadas al ingreso. Esta herramienta pretende complementar la HDI y generar insumos a las Comisiones de Carrera para contribuir a la evaluación de la implementación del Plan y tener más elementos a la hora de impulsar medidas de mejora. Para tener un conjunto bien definido de alumnos, se definió que cada año la prueba fuera rendida por los alumnos que, estando inscriptos a la asignatura Sistemas Lineales 1 (indicador de estar cursando el quinto semestre), tengan entre 150 y 200 créditos aprobados (indicador de buen avance en la carrera). En el año 2008 y 2009, rindieron la prueba 59 y 64 alumnos respectivamente. Un dato interesante que se desprende de aquí es que los números de alumnos en la HDM es muy similar al número de egresos anuales de la carrera. Este fenómeno ha influido en decisiones de la Comisión de Carrera tendientes a reforzar el compromiso de los alumnos con su formación y a ordenar el avance de los mismos. Luego de dos ediciones, esta herramienta se encuentra actualmente en revisión en el Consejo de Facultad, en procura de consolidarla como instrumento al servicio de las carreras, con un equipo multidisciplinario, similar a la HDI.

La Facultad ha venido realizando sistemáticamente evaluaciones del avance en la carrera de los estudiantes, consúltese los Informes respectivos de la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería, [http://www.fing.edu.uy/uni\\_ens/](http://www.fing.edu.uy/uni_ens/)

Esta información y el compromiso con los objetivos del plan de estudios ha motivado diferentes acciones de la Comisión de Carrera. Durante los años 2002 y 2003 la Comisión de Carrera estableció una metodología para estimar la dedicación horaria que insume cada asignatura a los estudiantes (Informes de Dedicación Horaria), que permitió establecer medidas correctivas específicas en varias asignaturas: Introducción a la Teoría del Control, Sistemas de Comunicación, Diseño con Microprocesadores, Proyecto, etc.

La Comisión de Carrera en sus “Líneas de Acción para el año 2009” estableció varias medidas orientadas a reducir la deserción estudiantil en los primeros años y a mejorar el currículo.

Los resultados relativos a la duración de la carrera, su evaluación y los mecanismos que se basan en esas evaluaciones para actuar sobre la carrera merecen un juicio muy positivo. Los avances son notables. La duración media de la carrera pasó de 8.7 años en 2002-2003 a 7.4 años en 2008-2009, lo que constituye una mejora de 15% respecto de la medición que consta en el informe MEXA. La cantidad de egresos en el período 2008-2009 supera en 19% los egresos del período 2002-2003 informados en el MEXA.

## ***Componente 2.3 Investigación, desarrollo tecnológico e innovación***

### **2.3.1 Establecimiento de programas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación**

Cada año los distintos Institutos de la Facultad de Ingeniería presentan su Plan de Actividades, en los que figuran las líneas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación a impulsar por sus distintos grupos y departamentos. Muchas de estas líneas se concretan en Proyectos que son presentados a las diferentes fuentes de financiación existentes en el país, o se llevan adelante con fondos propios de los grupos o departamentos. Estas líneas son aprobadas por el Consejo, quien también aprueba los planes quinquenales que integran el pedido presupuestal de la Universidad.

Recientemente la Facultad formuló un Plan de Actividades en materia de Investigación para el próximo quinquenio, orientado al Programa Presupuestal a ser formulado por la Universidad de la República. En ese documento se explicitan, en particular, las líneas de investigación a desarrollar por las unidades académicas asociadas a la carrera, IIE, IMERL, IF, etc.

Las unidades académicas asociadas a la carrera establecen claramente sus objetivos y líneas de investigación y desarrollo, articuladas con sus objetivos generales y las necesidades locales y regionales.

### **2.3.2 Aporte y articulación de la investigación , desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I) con la carrera de grado.**

Como ya se ha dicho, prácticamente todos los docentes de la Facultad de Ingeniería participan en tareas de enseñanza de grado y posgrado, investigación y extensión. Esto genera un vínculo natural entre los investigadores y sus líneas de I+D con la carrera de grado y los estudiantes. Este es uno de los mecanismos sólidos que permiten una actualización permanente de los contenidos de los cursos y una aproximación directa de los estudiantes a la investigación y el desarrollo. Actividades curriculares como el Proyecto de fin de carrera o los Módulos de Taller se insertan de manera natural en actividades propias de los grupos o departamentos.

Existen vínculos muy fuertes y provechosos entre las actividades de I+D+I desarrolladas en la Facultad y la carrera de grado.

### **2.3.3 Fuentes de financiamiento para la investigación y desarrollo tecnológico**

La Universidad de la República cuenta con Programas específicos de financiación de Proyectos de Investigación y Desarrollo, a través de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) y del Servicio Central de Actividades con el Medio (SCEAM). Ambas administran fondos concursables que financian diferentes líneas de trabajo (ver <http://www.csic.edu.uy> y [http://universidadur.edu.uy/extension/\\_scseam.htm](http://universidadur.edu.uy/extension/_scseam.htm)). Además de estos fondos propios, la Institución avala a sus docentes y estudiantes para presentarse a fondos concursables nacionales, administrados por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) (ver <http://www.anii.org.uy>), que financia actividades de investigación y desarrollo en distintas áreas.

Existen también fondos de la CSIC que financian actividades de grupos de investigación con un horizonte más largo (5 años), que los ya mencionados, los que aportan aún más estabilidad a la oferta en el área.

Existen mecanismos muy bien establecidos de financiamiento de actividades de I+D+I, tanto los propios de la Institución, como los del Estado en su conjunto.

#### **2.3.4 Producción científica y tecnológica**

Todos los Institutos y Departamentos de la Facultad de Ingeniería, en mayor o menor medida, presentan actividades de investigación y desarrollo. Aquellos Institutos más vinculados a la carrera de Ingeniería Eléctrica: Matemática, Física e Ingeniería Eléctrica, presentan un importante número de publicaciones en revistas y congresos arbitrados de prestigio internacional (puede consultarse este aspecto en el apartado II.18 del Formulario de Datos, así como también los anexos conteniendo el listado de Publicaciones y Convenios).

La calidad del trabajo de investigación, siempre subjetiva, se expresa también en el número de docentes incorporados al Régimen de Dedicación Total (DT) y docentes que integran el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). La Facultad de Ingeniería ha incrementado en un 50% el número de docentes en Régimen de Dedicación Total respecto del año 2007. Los números absolutos se citan a continuación: 40 en 2002, 63 en 2007 y 120 en 2010. La cifra actual, 120, es aproximadamente un sexto de la plantilla docente de la Facultad, incluyendo los grados de formación. Los docentes de la Facultad de Ingeniería categorizados en el SNI constituyen una proporción aún mayor de su plantilla. En ambos ámbitos, el ingreso y la permanencia en el sistema se basa fuertemente en el volumen y la calidad de las actividades de investigación y desarrollo realizadas.

Las unidades académicas asociadas a la carrera presentan una producción científica, tecnológica y de innovación importante en calidad y cantidad, en concordancia con sus objetivos de formación de recursos humanos a nivel de grado y posgrado.

## ***Componente 2.4 Extensión, vinculación y cooperación***

### **2.4.1 Cursos dedicados a la actualización profesional permanente**

La formación continua es un paradigma del Plan de Estudios de 1997, tal como se formula en el apartado "Condiciones Generales sobre los planes de Estudio de Ingeniería". Allí se plantea: "Para coadyuvar a la superación profesional la Facultad ofrecerá a sus egresados instancias de actualización, especialización y formación de posgrado: las primeras para actualizar conocimientos, o completarlos y profundizarlos en un área específica; las de formación de posgrado, para complementar y fortalecer su capacidad de síntesis y creatividad en el área de ingeniería, lo que los habilitará para encarar problemas de mayor complejidad a nivel de las diferentes actividades de aquella."

En el marco de esa política institucional, la Facultad de Ingeniería ofrece Cursos de Actualización y de Posgrado así como Programas de Posgrado (Diplomas de Especialización, Maestrías y Doctorados). Estas actividades son divulgadas adecuadamente mediante la web institucional, el boletín de la Asociación de Ingenieros del Uruguay y mediante una publicación anual que llega por correo postal a todos los egresados de la Facultad. E listado completo de cursos de actualización y posgrado puede encontrarse en el Formulario de Datos.

Los principales Programas de Posgrado afines a la carrera de Ingeniería Eléctrica son:

- Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica,
- Maestría y Doctorado en Informática,
- Maestría en Ingeniería de la Energía,
- Maestría en Ingeniería Matemática,
- Diplomas de Especialización en Telecomunicaciones,
- Diploma en Sistemas Eléctricos de Potencia opciones Transmisión y Distribución (en trámite de aprobación) ,
- Diploma en Gestión de Tecnologías.

Estos cursos y programas surgen como respuesta a necesidades detectadas en el medio profesional, por iniciativa de grupos de investigación o como resultado de propuestas institucionales de impulso de ciertas áreas.

Las actividades de Educación Profesional Permanente son variadas, adecuadas a las demandas detectadas y constituyen una oferta muy dinámica.

### **2.4.2 Relaciones con el sector público y sector privado**

La Universidad de la República propicia la realización de Convenios con empresas y organizaciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras, para desarrollar actividades en conjunto, resolver problemas concretos o generar marcos de cooperación. La Facultad de Ingeniería tiene fuertes vínculos de este tipo con los sectores público y privado del país, con participación importante del Instituto de Ingeniería Eléctrica.

Los Informes de Actividades de los Institutos listan los Convenios realizados con el Sector Productivo.

La Facultad ha creado la Fundación Julio Ricaldoni, que tiene como misión "impulsar la vinculación de la Facultad de Ingeniería (Universidad de la República) y de sus integrantes

(docentes, estudiantes y egresados) con su entorno, en especial con el sistema productivo, a los efectos de contribuir al desarrollo social y económico del país, mejorar permanentemente la calidad de la ingeniería, su enseñanza y la investigación, así como propiciar el sentido de pertenencia a la facultad de los tres órdenes.”. Una línea de trabajo interesante que lleva adelante es el Programa de Emprendimientos de Base Tecnológica. Véase <http://www.ricaldoni.org.uy/>.

La Unidad académica asociada a la Carrera, la Institución y los mecanismos que ésta ha creado propician de forma eficiente la cooperación con el sector socioproductivo y el aporte de conocimientos al medio.

### **2.4.3 Programa de responsabilidad social**

La Universidad de la República impulsa la participación de su comunidad en programas de relacionamiento con la sociedad.

La Unidad de Extensión de la Facultad de Ingeniería (<http://www.fing.edu.uy/seccion/extension/ueinformacion/>) tiene por objetivos:

- Facilitar y articular en temáticas de pasantías y convenios con organismos públicos y privados.
- Potenciar la transferencia tecnológica, fundamentalmente a la base social. (en el entendido que a nivel industrial existe una fuerte componente institucional que tiene larga data y que es efectiva, en este aspecto apoyará y acompañará las demandas que se generen desde los departamentos).
- Apoyar a la comisión del consejo en la gestión de los fondos para proyectos de extensión de la Facultad, así como el seguimiento y apoyo a los departamentos que los ejecutan.
- Ser un punto focal de comunicación con el medio, con las otras facultades y entre los departamentos en lo que tiene que ver con la temática de extensión y relacionamiento. (Buscando la integralidad en la intervención y la vinculación con el medio).
- Apoyar a las demás unidades y departamentos de la Facultad en el proceso continuo de formación profesional y de dar respuesta a las demandas de la sociedad (incluso contribuir en el proceso de construcción de la demanda).

La carrera de Ingeniería Eléctrica tiene actividades curriculares que estimulan la participación de estudiantes: Flor de Ceibo, Taller Encararé, Seminario-Taller de Arte y Programación. Además, los Proyectos de grado propician que los alumnos resuelvan problemas de interés para una contraparte externa a la Institución. Finalmente, las Pasantías curriculares se transforman en un nexo directo entre empresas del medio y la carrera.

La Universidad y la Facultad de Ingeniería realizan Informes de actividades orientados a la ciudadanía en general denominado Rendición Social de Cuentas. ([http://www.universidadur.edu.uy/rsc2009/index\\_.html](http://www.universidadur.edu.uy/rsc2009/index_.html))

Cabe mencionar la Red Temática de Medio Ambiente de la Universidad de la República (<http://www.universidadur.edu.uy/retema/>) cuyos objetivos son:

- Promover la incorporación de los temas ambientales en la enseñanza de grado, y la oferta de cursos de actualización y posgrado.



- Avanzar en la formulación interdisciplinaria de los proyectos de investigación y de los asesoramientos solicitados, así como la expresión de las diversas visiones que desde las unidades académicas se puedan expresar.
- Facilitar la divulgación y difusión de las actividades y productos generados por las unidades académicas que la integran.
- Respalda a través de una elaboración científica de los temas ambientales la participación de la Universidad en aquellas instancias institucionales tanto públicas como privadas, donde es convocada

Los programas de responsabilidad social de la Institución son diversos y establecen mecanismos eficaces de vinculación con el entorno. La carrera participa activamente de estos programas.

#### **2.4.4 Cooperación entre instituciones de enseñanza**

La Facultad de Ingeniería tiene una organización tal que las distintas carreras comparten buena parte de su oferta curricular. Esto sucede también con otras Facultades, como la de Ciencias, lo cual facilita la movilidad horizontal de los formandos de las diversas carreras involucradas.

A través de actividades conjuntas con la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), la Facultad de Ingeniería impulsa programas de formación terciaria no universitaria -denominados tecnólogos- que apuntan a una rápida inserción laboral de los jóvenes y que articulan con las carreras de grado de la Facultad (Tecnólogos Mecánico, Informático y Agroenergético).

Existen varios ámbitos en los que la Universidad y la Facultad de Ingeniería cooperan con los demás actores del sistema educativo para mejorar el mismo en todos los niveles: cooperación en el relanzamiento del INET, Comisiones de elaboración y propuesta del Instituto Terciario Superior, el Instituto de Evaluación de la Enseñanza y el Instituto Universitario de Educación, previstos en la Ley de Educación vigente. La Universidad, a su vez, participa del Consejo Consultivo de la Educación Terciaria Privada, órgano competente en la aprobación de Instituciones y carreras terciarias, de acuerdo a la legislación vigente.

Se han establecido convenios de cooperación con otras universidades nacionales (la Universidad ORT y la Universidad Católica Dámaso Antonio Larrañaga) relativos a la cooperación en materia de formación de recursos humanos a nivel de posgrado.

Existe un conjunto muy amplio de Universidades del extranjero con las que se han establecido convenios de facilitación de intercambios académicos docentes, de intercambios estudiantiles (programas MARCA, ESCALA, etc.) y de cooperación en actividades de investigación (CAPES-UR, Alfa, etc.).

La Asociación de Universidades Grupo Montevideo integra universidades de la región y posee mecanismos muy eficientes de cooperación en todos estos ámbitos (<http://www.grupomontevideo.edu.uy/>)

La Institución y la Facultad de Ingeniería cumplen un papel muy activo en la cooperación con otras instituciones de educación superior de la región y nacionales. Cumplen también un papel destacado en la cooperación con otros actores del sistema educativo nacional, de acuerdo al papel que le compete por la Ley Orgánica y por la Constitución.

## COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN PROYECTO ACADÉMICO

*La carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República tiene, en sus diferentes planes de estudio y variantes, una historia de más de 60 años a partir de su diferenciación explícita como una opción dentro del título de Ingeniero Industrial en 1947. Su desarrollo se asienta en más de 100 años de trayectoria institucional tanto de la propia Facultad como de la Universidad de la República.*

*Su proyecto académico apunta a una formación generalista, otorga el título de Ingeniero Electricista. Tiene un currículo flexible organizado en base a créditos, con el cual tiene una experiencia acumulada desde el año 1991. Las características tanto del mercado laboral profesional uruguayo y regional así como las características tecnológicas de la especialidad exigen un profesional capaz de desenvolverse en un abanico bastante amplio de aplicaciones y tareas profesionales. El egresado debe poder adaptarse por sí mismo a las cambiantes condiciones del mercado de trabajo, por lo que la formación impartida es muy sólida desde el punto de vista de las ciencias básicas de la Ingeniería y las básico-tecnológicas. La formación en las diversas especialidades de la Ingeniería Eléctrica se da mediante la flexibilidad del currículo con un mismo título.*

*La Institución realiza importantes actividades de investigación y extensión universitaria, actividades de las que se nutre la formación impartida. La organización académica básica es el instituto, espacio que reúne a docentes de la especialidad que realizan actividades de enseñanza, investigación y extensión. La dirección académica de la carrera es ejercida por la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica que es a su vez coordinada y liderada por el Director de Carrera. Esta estructura funciona muy bien y asegura la actualización curricular, el ajuste del currículo de acuerdo a las evaluaciones que se van realizando y la interrelación de la enseñanza con la investigación y la extensión.*

*La formación otorgada es gratuita para los alumnos. Además la Institución posee diversos programas de apoyo a estudiantes con dificultades económicas sostenidos parcialmente con contribuciones obligatorias de los egresados. El ingreso es libre, el único requisito es haber completado el ciclo secundario correspondiente. Este hecho impone condicionantes a la carrera, dado el elevado número de ingresos a la Facultad y la insuficiente y heterogénea formación secundaria, realizada en liceos públicos y privados de todo el país.*

*La Institución realiza sistemáticamente evaluaciones de los ingresantes, del desarrollo de la carrera y del plan de estudios, los que dan origen a medidas correctivas impulsadas desde la Comisión de Carrera.*

*Los métodos e instrumentos de evaluación de conocimientos son coherentes con los objetivos de la carrera, si bien la evaluación al principio de la misma todavía tiene componentes de múltiple opción, lo que constituye una debilidad.*

*Existen programas de educación permanente para los graduados.*

*Existe un programa de formación docente con énfasis en la enseñanza de la ciencia, del que participa un número relativamente pequeño aún de docentes..*

### **Recomendaciones**

- *Revisar la formación en Matemática, que a priori admite mejoras. Su contenido obligatorio, actualmente 100 créditos, admite una reducción que permita ofrecer algunos contenidos mediante asignaturas electivas que complementen la oferta base.*
- *Mejorar la cobertura de algunos contenidos temáticos y el desarrollo de algunas competencias hoy insuficientes, como Inglés técnico, Medio ambiente, Seguridad laboral.*
- *Seguir definiendo estrategias dirigidas a los ingresantes, procurando mejorar la retención y el tránsito de los mismos dentro de las carreras..*
- *Fomentar más la formación didáctica de los docentes, principalmente de los Ayudantes y Asistentes.*

### **Apuntes diferenciales**

- *Las actividades orientadas a fortalecer las capacidades y competencias transversales del egresado (capacidades de comunicación, creatividad, trabajo en equipo, actitud emprendedora) se han fortalecido significativamente.*
- *Los avances de la carrera en lo relativo a su duración son notorios. La media de duración de la carrera se ha reducido un año y 4 meses respecto de la medición 2005 que consta en el informe MEXA. La cantidad de egresados por año se ha incrementado sustancialmente.*
- *Se ha fortalecido la estructura institucional de la carrera (director de carrera, responsable de Actividades Transversales).*
- *Se han fortalecido los laboratorios, la infraestructura y los recursos docentes,*
- *Se han ajustado los contenidos de la Materia Física y se ha impulsado un reordenamiento del currículo apuntando a colocar actividades más técnicas más al principio de la Carrera.*
- *Se constatan mejoras importantes tanto en la duración real de la Carrera como en el número de egresados.*
- *Se ha mejorado notoriamente la capacidad de investigación de la Unidad Académica, particularmente en los Institutos afines a la Carrera.*
- *Se han fortalecido las actividades de enseñanza que implican acciones de extensión.*

## **Dimensión 3. Comunidad Universitaria**

### ***Componente 3.1 Estudiantes***

#### **3.1.1 Condiciones de ingreso.**

El ingreso a la Carrera tiene como único requisito haber concluido los estudios secundarios correspondientes, detallados en el Plan de Estudios. No hay cupos ni matrícula. Los requisitos formales para el ingreso son bien conocidos.

La Carrera cuenta con una definición precisa de los conocimientos y las capacidades requeridas al ingreso. Puede verse el documento “Características deseables del estudiante al ingreso a Facultad de Ingeniería”, aprobado por el Consejo de Facultad de Ingeniería el 10-11-2003; véase la evaluación del criterio 2.2.3. Este documento aporta una definición precisa que sirve de insumo para el trabajo docente en la Facultad y también en las instancias de coordinación con ANEP.

Se considera necesario contribuir a mejorar la formación previa de los ingresantes en lo relativo a su heterogeneidad y al nivel de conocimientos y capacidades, mediante las instancias de cooperación con ANEP y todo el sistema educativo. Las condiciones de ingreso están bien establecidas y son de dominio público.

#### **3.1.2 Reglamento del estudiante**

La pieza normativa fundamental que establece las disposiciones que regulan las actividades universitarias de los estudiantes es el “Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería” aprobado por el Consejo Directivo Central (CDC) en 09/2009. Este documento, más algunas definiciones básicas que constan en el Plan de Estudios (definición de crédito, por ejemplo), más algunas disposiciones relativas a la escala de calificaciones que forman parte de la actualización de la “Ordenanza de Estudios de Grado”, actualmente a consideración del CDC, abarcan de forma exhaustiva todos los indicadores del presente criterio. Estos documentos están disponibles en el sitio web de la Facultad.

En suma, existe un conjunto de disposiciones reglamentarias actualizado y bien articulado. La difusión de estos reglamentos hacia los estudiantes y hacia los docentes admite mejoras.

#### **3.1.3 Programas de apoyo.**

La Institución tiene una serie bien consolidada de programas de becas: becas de la Universidad, becas financiadas por el Fondo de Solidaridad, becas ofrecidas por el Centro de Estudiantes de Ingeniería. El Formulario de Datos incluye una detallada descripción.

La Facultad tiene una Oficina de Trabajo, administrada por el Centro de Estudiantes. Tiene por objetivo servir de nexo entre los estudiantes de la Facultad y las empresas del medio.

A través de la Actividad Introductoria, se atiende de manera expresa a la Generación de Ingreso, en una actividad en la que participan docentes, egresados y estudiantes avanzados, y en la que los nuevos alumnos reciben información sobre la vida en Facultad. Los ingresantes se agrupan de a 25, siendo guiados por un docente y un estudiante avanzado. El estudiante funge luego como *padrino* del grupo de ingresantes. Esta organización de la actividad arroja resultados que son satisfactorios al momento del ingreso, pero lucen modestos respecto del acompañamiento en el primer año ya que el vínculo padrino-ingresante parece efímero.

La atención a los estudiantes luego del segundo año es satisfactoria y se da tanto a través de los Asistentes Académicos de Decanato, la Comisión de Carrera y el Director de Carrera. La Facultad brinda apoyo a las actividades culturales y deportivas organizadas por las asociaciones gremiales estudiantiles y docentes.

En suma, existen varios programas de apoyo y estímulo al estudiante brindados por la Universidad y por la Facultad. Estos programas cubren varios aspectos de índole intelectual, profesional, académico y de integración social. Su funcionamiento, si bien conoce altibajos, es satisfactorio.

### **3.1.4 Programas de movilidad e intercambio**

Existen varios convenios activos de movilidad estudiantil (Programa MARCA, Programa Escala Estudiantil de la AUGM, convenio de doble titulación con Telecom Bretagne, etc.). Vale decir que las actividades de intercambio desarrolladas por el estudiante se reconocen curricularmente: se estima para cada actividad su número de créditos, su relevancia para las materias correspondientes y se hace un ajuste al perfil individual para evitar eventuales superposiciones temáticas.

La flexibilidad del plan y el compromiso de la Comisión de Carrera con la movilidad horizontal aseguran muy buenos resultados de las actividades de intercambio, tanto internas como externas.

## ***Componentes 3.2 Graduados***

### **3.2.1 Resultados.**

Los juicios de autoevaluación respecto de este criterio están explicitados en el criterio 2.2.7.

### **3.2.2 Destino de los graduados (ejercicio independiente, empresas, instituciones de enseñanza, postgrado, etc.).**

La carrera cuenta con varios mecanismos de seguimiento del desempeño de los graduados, ya sea institucionales (participación de los graduados en el cogobierno, Encuesta de Egresados) o cotidianos, mediante la interacción en diversos ámbitos de trabajo conjunto (convenios de asesoramiento, actividades de educación permanente, posgrados, etc. ).

La Encuesta de Egresados es un mecanismo ya establecido de colecta de información y opinión de los egresados respecto de la Institución y la carrera. Se realiza en ocasión de las elecciones universitarias, en forma alternada. El último informe disponible es de 2007. Los siguientes juicios de autoevaluación toman como insumo el informe 2007 recogido parcialmente en el Formulario de Datos.

- La inserción laboral de los egresados, así como la relación entre su trabajo y la formación impartida por la carrera son excelentes.
- La proporción de egresados que accede a cargos de dirección y de responsabilidad es muy alta.
- Una proporción significativa de los egresados realiza actividades de Educación Permanente.
- El grado de conformidad con la formación recibida es muy bueno.
- Existe una relativa disconformidad de los egresados respecto de a formación impartida en áreas como gestión, comunicación y actitud emprendedora.

La opinión de los egresados sobre este último punto coincide con la evaluación hecha por la Comisión de Carrera y por el Informe de Autoevaluación del año 2005. Estos aspectos han sido objeto de acciones decididas de la Comisión de Carrera en los últimos años (Proyecto de grado, Taller Encararé, Grupo de Actividades Transversales, etc.). Las modificaciones hechas son aún recientes y sus resultados a nivel de egresados no han sido hasta el momento medidos dada la ausencia de encuestas posteriores.

El juicio sobre los mecanismos de seguimiento del desempeño de los egresados es positivo. Pueden ser complementados con una encuesta al momento del egreso, que puede aportar información más directa y también estimaciones de dedicación horaria al estudio.

### **3.2.3 Condiciones de empleo.**

Según los datos de la encuesta, el 90% de los egresados de la Facultad de Ingeniería está inserto en el mercado laboral antes del egreso y el 64% continúa en ese trabajo luego del egreso. Es necesario destacar que estas cifras se refieren al total de las carreras de Facultad, pero la percepción de esta Comisión es que estas cifras son representativas también del caso específico de Ingeniería Eléctrica. Se entiende que la situación es muy buena.

## ***Componente 3.3 Docentes***

### **3.3.1 Disponibilidad Docente**

Presentamos a continuación algunos indicadores numéricos que echan luz sobre la disponibilidad docente, o la relación docente /alumno.

El número total de docentes de la carrera se puede calcular de muy diversas formas, ya que, como fue dicho, el cuerpo docente atiende varias carreras y la flexibilidad del currículo dificulta hacer una prorrateo única. Para facilitar la comprensión de los datos de disponibilidad docente, nos referiremos en primera instancia sólo a los docentes de los Institutos más estrechamente vinculados a la carrera.

El número total de docentes del IMERL, IF e IIE, en 2009, es 276. Su número total de horas docentes semanales es 6310 horas, lo que equivale a 158 docentes equivalentes de 40 hs. semanales. El número total de estudiantes matriculados en la carrera de Ingeniería Eléctrica en 2009 es 1585. El cociente estudiantes matriculados/docentes equivalentes es 10,05. Por supuesto que este número no refleja la realidad de cada curso. A partir de los Informes de Actividades de los distintos Institutos, se relevó la relación docente alumno para 96 cursos de la Carrera, obteniéndose un promedio de 17 alumnos por docente y una mediana de 9 alumnos por docente. A continuación se ponen, a título de ejemplo, situaciones bien distintas de relación docente-alumno. Son asignaturas con clases teóricas y clases prácticas separadas. Las actividades de laboratorio se analizan a continuación.

Cálculo 1: en la edición considerada, contó con 1574 alumnos atendidos por 13 docentes, en clases teóricas masivas, del orden de 300 por docente, y clases de ejercicios más reducidas, del orden de 100 alumnos por docente.

Física Térmica: en la edición considerada, contó con 335 alumnos atendidos por 6 docentes, en clases teóricas masivas, del orden de 170 por docente, y clases de ejercicios más reducidas, del orden de 75 alumnos por docente.

Sistemas Lineales 1: en la edición considerada, contó con 103 alumnos atendidos por 4 docentes, con un solo grupo teórico y tres grupos de ejercicios.

Sistemas de Comunicación: en la edición considerada, contó con 77 alumnos atendidos por 7 docentes, con un solo grupo teórico y un grupo de consulta donde participaban todos los docentes.

Subestaciones de Media Tensión: en la edición considerada, contó con 9 alumnos atendidos por 4 docentes (un par con dedicación parcial al curso), con un solo grupo teórico/práctico.

Tratamiento de Imágenes por Computadora: en la edición considerada, contó con 11 alumnos atendidos por 6 docentes (varios de dedicación parcial al curso), con un solo grupo teórico/práctico.

La relación docente/alumno en las actividades de laboratorio se presenta a continuación detallando un conjunto representativo de asignaturas. Se detalla, para cada asignatura, el número de grupos de estudiantes en cada sesión, el tamaño medio de los grupos y el número de docentes presentes en la misma.

Laboratorio 1: Cada sesión, atendida por 1 docente, consiste de 5 grupos de 3 estudiantes. En 2009 el cuerpo docente asignado a los laboratorios estuvo integrado por un grado 4, dos grado 3 y dos grado 1.

Laboratorio 3: Cada sesión, atendida por 1 docente, consiste de 2 grupos de 3 estudiantes.

Electrónica 1: Cada sesión, atendida por 2 docentes (un docente grado 1 y un docente grado 2 o 3), consiste de 5 grupos de 4 estudiantes.

Introducción a los Microprocesadores: Los estudiantes trabajan en su casa sobre los simuladores digitales. Las sesiones de laboratorio sobre el hardware, atendidas generalmente por dos grados 1o2 y un grado alto, se hacen con 9 grupos de 3 estudiantes.

Diseño Lógico: Laboratorio en casa: cada grupo de tres estudiantes se lleva su plaqueta y consulta mediante el foro web del curso y en clases semanales de práctico. La defensa de cada práctica se hace en forma presencial: cada grupo es atendido por un docente, con interacción individual.

Taller Encararé: cada grupo de 6 estudiantes es orientado por un docente grado 3 o 4.

Proyecto: grupos de 3 estudiantes orientado cada uno por un docente

Los docentes se distribuyen por área de conocimiento acorde a los porcentajes que se mencionan a continuación:

- Formación básica: 46%
- Formación básico-tecnológica: 12%
- Formación técnica específica: 35%
- Contenidos complementarios: 7%

En síntesis, la relación docente/alumno en el primer segmento de la carrera es desfavorable, fuertemente condicionada por los factores que ya han sido mencionados en este Informe. En el segmento intermedio de la carrera, la relación docente/alumno es adecuada a las modalidades de enseñanza adoptadas. Sobre el segmento final de la formación, la relación es muy buena. La relación docente-alumno en las actividades de laboratorio es en general muy buena.

### **3.3.2 Formación de los docentes.**

La institución ofrece actividades de capacitación en enseñanza universitaria. Cabe mencionar la Maestría en Enseñanza Universitaria, dictada por la Comisión Sectorial de Enseñanza y por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. En la Facultad de Ingeniería se cuenta con el trabajo de la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería (UEFI) que ofrece cursos de capacitación en Enseñanza. Al 2007 un 20% de los docentes de la Facultad habían hecho al menos uno de los cursos de capacitación de la UEFI.

La capacitación *formal* de los docentes en enseñanza se ha incrementado notoriamente, pero en términos absolutos es relativamente débil. Cabe mencionar que estas dificultades, por cierto no privativas de nuestra Institución, son reflejo de un concepto bastante extendido en Ingeniería que da un peso menor al rol de las capacidades de enseñanza frente al conocimiento específico disciplinar.

La proporción de docentes con formación de posgrado es muy buena y está mejorando

La proporción de docentes con capacitación y experiencia en docencia es muy alta. La Institución tiene, además, políticas establecidas de acompañamiento de los docentes principiantes por parte de aquellos que cuentan con experiencia.

La formación del cuerpo docente de la carrera es muy buena. Existe, entre los grados 3,4, y 5, una proporción muy significativa de docentes con nivel de posgrado. Sus tareas de enseñanza están, además en línea con su formación.



### **3.3.3 Experiencia profesional.**

La Facultad de Ingeniería impulsa, como política, la presencia de docentes fuertemente vinculados a la práctica profesional. Un indicador directo de esta apreciación es el peso con que se pondera la experiencia profesional en los llamados y concursos. La Facultad también promueve una fuerte articulación en los grupos de trabajo entre los docentes de baja dedicación vinculados a la práctica profesional con los docentes de alta dedicación.

Vale decir también que, dado el desarrollo actual del sistema educativo uruguayo en materia de posgrados, la gran mayoría de los profesionales con formación de posgrado se dedican preferentemente a la actividad universitaria. Por lo que hoy existe de hecho un compromiso entre la proporción de posgraduados y la de docentes vinculados estrechamente a la experiencia profesional fuera de la universidad. Este compromiso puede ser observado en las cifras de posgraduados y las de docentes con baja dedicación para cada instituto.

El número de docentes con experiencia profesional específica de la carrera, particularmente entre aquellos que dictan los contenidos básico-tecnológicos y tecnológicos, es muy bueno.

### **3.3.4 Experiencia de los docentes en investigación, desarrollo e innovación.**

La Facultad de Ingeniería se organiza académicamente en base a Institutos que realizan integralmente las funciones universitarias de investigación, enseñanza y extensión. Por tal motivo, la producción en I+D+I de las unidades académicas vinculadas a la carrera es realizada íntegramente por los docentes encargados del dictado de los cursos de la carrera. La experiencia de los docentes en I+D+I se describe, entonces, en el apartado 2.3.4 y a las entradas del Formulario de Datos ahí mencionadas.

La producción de los docentes en I+D es muy fuerte. Su desempeño en este aspecto es ponderado fuertemente en su evaluación como docente universitario en los concursos de promoción y en su acceso a fondos concursables (Dedicación Total, Sistema Nacional de Investigadores, proyectos de I+D, etc.).

### **3.3.5 Desarrollo docente**

La Institución no sólo estimula, sino que invierte fuertemente, en el mejoramiento de la calidad del cuerpo docente mediante varios mecanismos:

- programas de posgrado y actualización,
- becas propias de posgrado,
- proyectos de I+D,
- programa de Dedicación Total,
- programas de capacitación docente, etc.
- La Institución avala y estimula la participación de los docentes en convocatorias abiertas a fondos concursables y actividades de I+D.

### **3.3.6 Régimen de dedicación**

La política de la Facultad de Ingeniería respecto de la participación de los docentes en enseñanza de acuerdo a la dedicación horaria puede resumirse en los siguientes criterios:

- cargos de baja dedicación (hasta 14 horas semanales) se dedican casi exclusivamente a la enseñanza;

- cargos de dedicación media (entre 15 y 29 horas semanales) incorporan algunas tareas de formación propia, investigación y extensión;
- los cargos de alta dedicación (más de 30 horas semanales) realizan todas las funciones universitarias más algunas responsabilidades de gestión acordes al cargo respectivo;
- los cargos en régimen de Dedicación Total realizan todas las funciones universitarias en régimen de exclusividad, por la que perciben una remuneración especial. La evaluación de estos cargos docentes tiene especial énfasis en las actividades de investigación y formación de recursos humanos a nivel de posgrado.

La siguiente tabla representa el total de docentes de los Institutos de Física, Matemática e Ingeniería Eléctrica, discriminados por Grado y por franja de dedicación horaria:

|              | <b>G5</b> | <b>G4</b> | <b>G3</b> | <b>G2</b> | <b>G1</b> |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>baja</b>  | 5         | 3         | 18        | 20        | 10        |
| <b>media</b> | 1         | 0         | 11        | 37        | 89        |
| <b>alta</b>  | 3         | 3         | 18        | 15        | 5         |
| <b>DT</b>    | 10        | 21        | 7         | 0         | 0         |

*Dedicación horaria baja: hasta 14 horas semanales, media de 15 a 29, alta: más de 30, DT: Dedicación Total.*

Los cargos grados 3, 4, y 5 de baja dedicación están asociados a profesionales de trayectoria con una fuerte vinculación laboral externa a la Universidad. La articulación de su aporte con el de los docentes de alta dedicación potencia las tareas de enseñanza, así como las de investigación y extensión.

La composición del cuerpo docente respecto de la carga horaria y el grado de formación es muy buena. Las políticas respectivas de la Institución han sido fundamentales para lograr una adecuada distribución de los horas docentes entre las distintas funciones universitarias.

### **3.3.7 Selección, evaluación y promoción**

Todos los procesos de admisión, renovación y evaluación de los funcionarios docentes y administrativos de la Institución están regulados por normas claras y de público conocimiento. Los derechos de los postulantes están respaldados por la siguiente normativa: el art. 61 de la Constitución de la República, Estatuto del Personal Docente, Ordenanza de Concursos Docentes, Ordenanza del Personal Docente de la Facultad de Ingeniería, Ordenanza de Concursos para la provisión de cargos docentes de la Facultad de Ingeniería, Estatuto de los Funcionarios No Docentes, Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos No Docentes, Ordenanza de Ascensos de los funcionarios no docentes y la Ordenanza de Calificaciones.

La ordenanza de Concursos Docentes de la Facultad de Ingeniería establece, en particular, la definición de cada cargo docente, cómo se valoran los méritos respectivos y una tabla de ponderación de cada tipo de mérito (escolaridad, experiencia docente, experiencia profesional, etc.) para los concursos a los cargos respectivos.

Los cargos interinos son evaluados una vez por año, con informe del docente y de su jefe inmediato, por la Comisión de Instituto respectiva y por el Consejo de Facultad. Los docentes efectivos se evalúan cada 5 años. La permanencia en el Régimen de Dedicación Total se evalúa cada tres o cinco años.

La normativa, las políticas, la tradición institucional y la práctica cotidiana de la Institución en materia de selección, evaluación y promoción del personal docente son excelentes.

### ***Componente 3.4. Personal de apoyo***

#### **3.4.1 Calificación técnica del personal (bibliotecarios y auxiliares).**

Las bibliotecas están atendidas por personal profesional, mayormente Licenciados en Bibliotecología, que tienen una dedicación horaria acorde a las necesidades de docentes y estudiantes. Ver Formulario de Datos.

El Servicio de Apoyo a la Docencia (SAD, <http://www.fing.edu.uy/seccion/sad/principal/> ) tiene como cometido “apoyar la actividad docente en el dictado de clases de grado y posgrado, cuidando el entorno físico y proveyendo de todo los recursos humanos y materiales que sean necesarios para el desempeño del docente. Como complemento apoya actividades extracurriculares”. Este servicio central se complementa con otros servicios de apoyo (portería, apoyo docente en la atención de evaluaciones masivas, preparadores, encargados de infraestructura informática, etc.) .

El juicio global sobre el funcionamiento de estos servicios es muy bueno. El servicio asociado al nuevo Aulario se puede calificar de excelente.

El mantenimiento de la red informática del IIE se ha realizado típicamente mediante la contratación de becarios, supervisados por un docente. Ese tipo de cargos tiene una alta rotatividad, por lo que parece más adecuada la contratación de un técnico con perfil más específico a la tarea y no un becario que es, por lo general, un estudiante de Ingeniería avanzado.

La Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad (<http://www.fing.edu.uy/sysadmin/> ) mantiene la infraestructura informática general (servidores, red, laboratorios de informática) con un equipo de profesionales con formación y dedicación horaria adecuados a la función.

El personal de taller del Instituto de Física desempeña un papel muy bueno en el apoyo de actividades de investigación y de enseñanza en laboratorios de grado. El alto número y variedad de actividades de laboratorio de enseñanza realizadas en el IIE plantea la interrogante sobre la pertinencia de la creación de un cargo técnico específico (preparador o laboratorista) que al día de hoy no existe.

#### **3.4.2 Selección, evaluación y promoción del personal de apoyo**

Existe, y se aplica sistemáticamente, una normativa de selección y concursos de promoción, así como también un protocolo de evaluación periódica de los funcionarios no docentes.

La normativa, las políticas, la tradición institucional y la práctica cotidiana de la Institución en materia de selección, evaluación y promoción del personal de apoyo son excelentes.

## COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN COMUNIDAD UNIVERSITARIA

*El único requisito para el ingreso a la carrera es haber completado el ciclo secundario correspondiente. Si bien el perfil del ingresante está especificado, la formación secundaria de los alumnos no es conforme al mismo. Coincidentemente, al no existir una oferta de formación terciaria no universitaria extendida, accesible y de calidad, un número alto de jóvenes ingresan a la carrera sin una clara vocación para la ingeniería. Esta situación resulta en una alta deserción y baja relación docente/alumno en los primeros semestres de la carrera. La Institución ha puesto en práctica varias acciones (HDI, Trayectos Diferenciados, cursos en ambos semestres) tendientes a paliar esta situación.*

*La Carrera participa de programas de movilidad e intercambio estudiantil (Programa MARCA y Convenio de doble titulación con Telecom-Bretagne de Francia).*

*Respecto de los egresados y su inserción laboral, vale decir que son muy apreciados en el mercado laboral, tanto nacional como internacional. La mayoría de los estudiantes consigue trabajo antes de egresar y mantiene su empleo luego del egreso. Los egresados acuden en una proporción adecuada a las actividades de Educación Permanente que la Institución ofrece.*

*Conviene detenerse sobre las políticas de selección, evaluación y promoción del plantel docente. El acceso a la carrera docente y la promoción entre sus diferentes categorías se da mediante llamados públicos de oposición y méritos o concursos. Las Comisiones Asesoras en los llamados y los Tribunales de concursos están formados por docentes de grado superior o igual al del llamado. En el caso de los grados 4 y 5 los tribunales se integran por reconocidos profesores universitarios del Instituto respectivo, de la Facultad y de la Universidad. Los cargos son siempre a término, por un período de un año en el caso de los cargos interinos y de 5 años los efectivos. La solicitud de renovación del cargo se examina en las Comisiones de Instituto y en el Consejo de Facultad teniendo en cuenta el informe de actividades y plan de trabajo del docente, la opinión de su supervisor y el parecer de los tres órdenes representados en la las distintas instancias de cogobierno mencionadas..*

*Los Institutos asociados a las ciencias básicas tienen un alto porcentaje de profesores con formación de posgrado. El IIE ha aumentado significativamente el número de docentes con formación de posgrado respecto de la situación de 5 años atrás. El número de posgraduados aumenta, además, en forma sostenida.*

*Los docentes que tienen alta dedicación horaria a la Institución son un número significativo y sus actividades en materia de enseñanza, investigación y extensión se complementan con el aporte de los docentes de baja dedicación los cuales se dedican centralmente a tareas profesionales en el medio.*

*El cuerpo docente asociado a la carrera presenta una producción científica y tecnológica importante en calidad y cantidad, en concordancia con sus objetivos de formación de recursos humanos a nivel de grado y posgrado. Este característica se expresa en el número de docentes incorporados al Régimen de Dedicación Total (DT) y docentes que integran el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En ambos ámbitos, el ingreso y la permanencia en el sistema*

*se basa fuertemente en el volumen y la calidad de las actividades de investigación y desarrollo realizadas.*

*La Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería ha aportado un ámbito de estímulo y desarrollo de la capacitación docente en materia pedagógica. Asesoramiento directo a los docentes y a los organismos de la carrera, así como cursos específicos orientados a los docentes de cada grado configuran un aporte importante a la capacitación docente. Aún así, el porcentaje de docentes que participan de estas actividades sigue siendo relativamente bajo. Estos esfuerzos se articulan con las políticas de la Comisión Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República que financia proyectos de innovación y mejora en materia de enseñanza.*

*El personal de apoyo tiene un número y una formación razonable para las necesidades de la Facultad, aunque en la medida que se incorporan nuevas metodologías didácticas, como la educación a distancia, y nuevos paradigmas, como la movilidad estudiantil total dentro de la Universidad, seguramente se requiera personal con formación específica para manejar estos temas.*

#### ***Recomendaciones y apuntes diferenciales***

*Las recomendaciones y apuntes diferenciales aquí coinciden con las realizadas en la Dimensión anterior, en la medida que el Proyecto Académico es el eje en torno al cual se organiza la vida de la comunidad universitaria.*

*Debemos destacar la participación consolidada de la Carrera en el Programa MARCA-MERCOSUR, con 34 alumnos entre los que fueron al exterior y vinieron a Uruguay en los años 2008 y 2009 y los que viajarán en 2010. Esto ha permitido definir puntos de comparación fuertes para la Carrera, ya que los intercambios han sido con Carreras con una lógica de implementación muy diferente.*

## **Dimensión 4: Infraestructura**

### ***Componente 4.1 Infraestructura física y logística***

#### **4.1.1 Aulas adecuadas para la atención, en función al número de alumnos**

En 2004 la Facultad contaba con 1865 m<sup>2</sup> de aulas de grado. En 2010 se cuenta con 2895 m<sup>2</sup>, lo que constituye una mejora de 55%. El número total de estudiantes se ha mantenido estable en este período, por lo que las cifras mencionadas constituyen una sensible mejora en las condiciones en que se desarrollan las actividades de enseñanza de grado de la Facultad y de la carrera de Ingeniería Eléctrica en particular.

Las evaluaciones masivas ya no se realizan -a diferencia de la situación a 2005- en pasillos y espacios de circulación. El Salón de Actos ha recuperado en muy buena medida su uso como Aula Magna.

El Edificio Polifuncional El Faro (Aulario), expresamente concebido como un espacio moderno de enseñanza, es compartido con las Facultades de Ciencias Económicas y de Arquitectura. Tiene un equipamiento más que adecuado a sus fines y un servicio de apoyo al docente muy bueno. Una carencia que debe ser mencionada es la calidad de las butacas: no son acordes al uso intensivo que se les da.

El Plan de Obras releva periódicamente las condiciones de los salones en cuanto a su iluminación, ventilación, confort térmico, acústica, etc. y realiza tareas de mantenimiento y mejoras.

Se cuenta con un sistema informático de asignación de aulas y horarios de clase que se lleva a cabo en sistemas Windows. Contiene una base de datos con todas las carreras desarrolladas en la Facultad y todas las asignaturas de cada semestre del año y una base de datos de las aulas disponibles y sus características (capacidad, equipamiento, iluminación, etc.). Asimismo cuenta con una base de datos de los profesores que dictan cada asignatura. El programa asigna el aula adecuada de acuerdo a la cantidad de inscripciones recibidas para una determinada asignatura, rango horario y sus características (grupos, teóricas, prácticos, necesidades de mesas, equipamiento especial, etc.) Asimismo, permite la reserva de aulas para situaciones particulares (clases de recuperación, consulta, parciales, eventos, etc.). El programa también permite la búsqueda de horas libres para asignar nuevas aulas, busca las asignaturas que cumplan los criterios ingresados y destaca las superposiciones horarias, visualizando en forma gráfica los conflictos.

Ejecuta listados para visualizar las asignaturas o grupos seleccionados; puede ser una vista por horario, por aula, por carrera, etc., la distribución semanal por año o semestre, salones libres, reservas de salones y las asignaturas y salones por un estado dado.

Los horarios de las asignaturas pueden encontrarse en la página web de Bedelía, ya sea por salón, por asignatura o por carrera.

Las siguientes Tablas presentan los m<sup>2</sup> por alumno para cada aula del edificio principal y del Aulario.

Edificio principal

| <b>SALON</b> | <b>SUPERFICIE</b> | <b>PLAZAS</b> | <b>M2/PLAZA</b> |
|--------------|-------------------|---------------|-----------------|
| SALÓN<br>001 | 60,27             | 72            | 0,84            |
| SALÓN<br>002 | 61,83             | 72            | 0,86            |
| SALON<br>010 | 67,77             | 75            | 0,90            |
| SALON<br>011 | 51,36             | 58            | 0,89            |
| SALON<br>012 | 53,47             | 68            | 0,79            |
| SALON<br>015 | 64,82             | 93            | 0,70            |
| SALON<br>031 | 49,31             | 45            | 1,10            |
| SALÓN<br>101 | 89,74             | 126           | 0,71            |
| SALÓN<br>103 | 90,8              | 112           | 0,81            |
| SALÓN<br>105 | 47,31             | 62            | 0,76            |
| SALON<br>106 | 40,16             | 49            | 0,82            |
| SALÓN<br>107 | 164,76            | 212           | 0,78            |
| SALON<br>108 | 41,55             | 58            | 0,72            |
| SALÓN<br>109 | 48,62             | 59            | 0,82            |
| SALÓN<br>110 | 45,41             | 24            | 1,89            |
| SALÓN<br>111 | 44,33             | 22            | 2,02            |
| SALÓN<br>301 | 99,65             | 137           | 0,73            |
| SALÓN<br>401 | 100               | 109           | 0,92            |

#### Aulario (Edificio Polifuncional El Faro)

| SALON     | SUPERFICIE | PLAZAS | M2/PLAZA |
|-----------|------------|--------|----------|
| SALON A01 | 212,24     | 300    | 0,71     |
| SALON A11 | 106        | 140    | 0,76     |
| SALON A12 | 173,16     | 218    | 0,79     |
| SALON A21 | 106,41     | 140    | 0,76     |
| SALON A22 | 173,16     | 218    | 0,79     |
| SALON B01 | 321,13     | 385    | 0,83     |
| SALON B11 | 78,65      | 90     | 0,87     |
| SALON B12 | 211,47     | 270    | 0,78     |
| SALON B21 | 59,04      | 40     | 1,48     |
| SALON B22 | 59,03      | 40     | 1,48     |
| SALON B23 | 173,28     | 120    | 1,44     |

El Departamento de Bedelía se encarga de la distribución y reserva de las aulas para las carreras de grado. Las siguientes gráficas ilustran el uso de las aulas a lo largo del día. Sigue habiendo un uso muy intenso de las aulas después de la hora 18, pero la situación no es tan crítica como cinco años atrás.

En suma, las aulas son adecuadas en calidad y cantidad y se constata una mejora sensible respecto de la situación imperante en 2005.

#### 4.1.2 Salas de trabajo para los docentes

El documento Condiciones de Trabajo y Seguridad Laboral, elaborado por Plan de Obras, describe las políticas de la Facultad respecto de la asignación de espacios, su racionalización, gestión de residuos, control de plagas, calidad del aire, confort térmico, accesibilidad, etc.

Si bien la política de asignación de espacios presenta variantes entre los distintos Institutos de la Facultad, se intenta que los docentes de más alta dedicación (30 horas o más), cuenten con un escritorio y una computadora de uso personal. A modo de ejemplo, en el caso del IMERL se colocan cuatro docentes de alta dedicación por oficina, en tanto que en el IF se ubican dos por oficina. En el IIE se ubican dos docentes de alta dedicación por sala. En todos los Institutos existen salas de uso compartido, en general para docentes de baja dedicación y para los Ayudantes.

Las salas docentes y otros espacios de uso público del IIE experimentarán una mejora sensible con la obra de ampliación que se está realizando en este primer semestre de 2010.



El acceso docente al equipamiento informático es muy bueno ya que por lo general se cuenta con una computadora personal para cada docente. Muchos docentes utilizan computadores portátiles propios en sus tareas. Se intenta que todos tengan una conexión a Internet.

Como comentario general del criterio, el equipamiento y condiciones de uso de las salas de trabajo docente son muy buenos. El acceso a los recursos informáticos es también muy bueno.

#### **4.1.3 Servicios de apoyo al docente y sus instalaciones**

Se ha desarrollado una política sostenida en el mejoramiento del equipamiento de las aulas y en la mejora de los servicios de apoyo a la docencia. Un porcentaje significativo de las aulas tiene cañón de proyección fijo. Los servicios de apoyo facilitan la reserva de computadores y cañones de proyección portátiles y satisfacen las demandas docentes de una manera eficiente.

El Departamento de Bedelía emite las actas de cursos y exámenes, controla las previaturas y emite los certificados de escolaridad. Las tareas de Bedelía cada vez revisten mayor envergadura y complejidad dado el alto número de cursos, de docentes y de carreras, así como su naturaleza dinámica. Pese a ello, los cometidos de la Bedelía son cumplidos eficientemente, con el soporte informático central del SECIU (Servicio Central de Informática de la Universidad).

Los Servicios de Apoyo al Docente, la Bedelía, sus instalaciones y los servicios efectivamente brindados son adecuados a las necesidades de la Facultad y de la carrera. Existe una alta proporción de aulas de enseñanza de grado muy bien equipadas.

#### **4.1.4 Servicios de mantenimiento y conservación**

El presupuesto para adquisición de materiales y fungibles es mínimo, por lo que estos insumos son muchas veces adquiridos con recursos extra-presupuestales de los Institutos.

Existen políticas, planes y servicios específicos de mantenimiento y conservación de la infraestructura. El servicio “Plan de Obras y Mantenimiento” tiene como misión: “Diseñar y desarrollar, proyectar, dirigir, ejecutar, controlar y evaluar las políticas, planes y programas referidos a las obras y mantenimiento de cualquier tipo que se desarrollen en la planta física de la Facultad de Ingeniería”. Su desempeño es excelente. (<http://www.fing.edu.uy/plandeobras/>). El Boletín Electrónico de Plan de Obras y Mantenimiento es un informe mensual que detalla las mejoras en trámite, en obra y finalizadas, constituyéndose en una herramienta de difusión ejemplar dentro de la Facultad (<http://www.fing.edu.uy/seccion/plandeobras/boletin/>).

La Facultad ha desarrollado en este último quinquenio un plan de inversiones muy fuerte en expansión de la infraestructura y en mantenimiento y mejoras a la misma.

## ***Componente 4.2 Biblioteca***

### **4.2.1 Instalaciones físicas de biblioteca, su adecuación espacial y servicios de reproducción de información**

Los servicios de biblioteca de la Facultad de Ingeniería comprende una gran Biblioteca Central y pequeñas Bibliotecas en los distintos Institutos. Estas últimas apuntan a tener una reducida y especializada colección de libros y revistas del área disciplinar del Instituto respectivo y sirve fundamentalmente a los investigadores y a alumnos avanzados de las distintas carreras.

La Biblioteca Central cuenta con amplias instalaciones, con una gran sala de lectura de extenso horario de uso. En esta zona se reúnen los alumnos a estudiar generalmente en grupos, por lo que no es muy silenciosa. Ya dentro de la parte de estantes, existen ámbitos de estudio caracterizados por ser más silenciosos. El acondicionamiento térmico y lumínico de la Biblioteca es muy bueno. La Biblioteca no cuenta con un servicio propio de reproducción de información, que sí existe en la Planta de Entrada de la Facultad, administrado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería.

Se han realizado mediciones de adecuación térmica, acústica y lumínica, realizándose mejoras y reformas para obtener valores recomendados para los fines de los espacios físicos.

Las Bibliotecas de los Institutos son pequeñas y cuentan en general con una sala de lectura. Su uso es bastante menos masivo que la Biblioteca Central.

Existen Planes de Expansión y mantenimiento. El Plan de Obras ha implementado varias mejoras y reparaciones de la Biblioteca.

Las instalaciones físicas destinadas a Biblioteca son adecuadas, incluyen espacio para el acervo y para lectura. Al no existir en la Facultad espacios estudiantiles para el estudio libre, la sala de lectura de la Biblioteca se transforma en el principal espacio de este tipo.

### **4.2.2 Calidad y cantidad del acervo**

La Biblioteca de la Facultad de Ingeniería cuenta actualmente con 60.000 libros, con una rica historia que comienza a fines del siglo XIX. Desde el año 1999 al 2007 se han adquirido aproximadamente 2.000 libros. Existe un mecanismo de compra y actualización anual del acervo que asegura la calidad y pertinencia con relación a los objetivos de cada una de las carreras.

Los Programas de las distintas asignaturas incluyen la bibliografía básica recomendada para las mismas. Cuando la Facultad va a realizar una compra de libros, releva entre los docentes las distintas necesidades y carencias detectadas. En 2007 y en 2009, la Comisión de Carrera decidió la inversión de unos 30.000 dólares en libros de uso específico de la Carrera y libros compartidos con otras Carreras, buscando fortalecer asignaturas masivas y llenar carencias, sobre todo en cursos avanzados.

En general la demanda para consulta de bibliografía aún de cursos masivos ha sido bien cubierta. En relación a este punto, a la pertinencia, calidad, y cantidad de ejemplares, del conjunto de libros disponible se puede consultar la base de datos de la biblioteca: <http://www.fing.edu.uy/biblioteca/bases.html>. Allí se puede acceder a información por autor, título, etc, y se detalla en el caso de múltiples ejemplares su cantidad (puede llegar a varias decenas en el caso de libros de gran demanda asociados a cursos masivos).

La cobertura bibliográfica de la Carrera es muy buena. Se relevó la bibliografía básica de unos 135 asignaturas de la Carrera, obteniéndose una cobertura del orden del 93%, con 1440 ejemplares. Existen cursos avanzados que utilizan bibliografía muy reciente que todavía no ha sido adquirida y los alumnos se manejan con material brindado por el docente respectivo. También existen carencias relacionadas con la bibliografía complementaria en algunos cursos, ya que siempre se ha priorizado la bibliografía básica.

Tanto la Biblioteca Central como las Bibliotecas de los Institutos cuentan con importantes hemerotecas, algunas de ellas de larga data. La reciente creación en Uruguay del Portal Timbo (<http://www.timbo.org.uy/>) amplía enormemente el acceso de estudiantes y docentes a revistas especializadas.

El Departamento de Documentación y Biblioteca de la Facultad de Ingeniería, ofrece los servicios de búsqueda y recuperación de artículos en publicaciones periódicas y memorias de congresos, tanto en plaza como en el exterior, en los campos de la ciencia y la tecnología. El trabajo es realizado por un bibliotecólogo especializado quien, durante todo el proceso, establece contacto con el usuario a los efectos de facilitar la tarea y obtener así el resultado deseado.

La búsqueda se realiza en distintas fuentes bibliográficas que son:

Engineering Index Compendex Plus,

Applied Science and Technology Index,

Current Contents,

Agricultural Biology Environmental Sciences,

Engineering Comp. Technology

Physical Chemical and Earth Sciences

Colectivo de publicaciones periódicas de la Universidad.

Sitios calificados en Internet

<http://www.rau.edu.uy/>

<http://www.csa.com/>

<http://search.epnet.com/>

El servicio de recuperación consiste en brindar copia de documentos que pertenecen al Departamento (el cual tiene un archivo de más de 45.000 volúmenes y recibe anualmente más de 200 publicaciones técnicas de alto nivel). En caso de no disponer del material requerido, este es solicitado al exterior del país por el Sistema ISTEAC (Iberoamerican Science and Technology Consortium), por el cual se solicitan mas de 400 artículos por año, desde 1997. Cantidad de solicitudes por este sistema por año es de mas de 400 artículos.

La biblioteca adquiere también en forma consorciada Índices en CDROM, Reengineering Index, Current Contents, Applied Science and Technology Abstracts.

La Biblioteca cuenta con 4 Bases de Datos que son: LIGRI, (Literatura Gris, proyectos estudiantiles), SIBUR (libros), CLASIC (Colección Clásica); BINA (Bibliografía Nacional). Estas bases de datos están disponibles en Internet [1]. Las bases de datos se pueden consultar internamente en la Biblioteca. La base de datos BINA está siendo revisada.

Existe una Sección Información y Servicios Auxiliares que realiza la búsqueda para la recuperación de la información. Trabaja en coordinación con el personal técnico (encargados de biblioteca) de los Institutos.

La biblioteca del IIE cuenta con unos 1500 ejemplares de textos técnicos relacionados con la Carrera, además de unas 68 suscripciones a revistas técnicas. Además, se cuenta con acceso desde el 2008 al IEEE Xplore, incorporado recientemente al portal Timbó. El acervo recibió importantes inversiones en 2007 y 2009, principalmente a través de la adquisición de bibliografía avanzada (se compró un ejemplar de diversos libros utilizados en asignaturas opcionales, previa consulta a los docentes del IIE).

La calidad y cantidad del acervo es muy buena y se han realizado importantes inversiones en los últimos años.

#### **4.2.3 Mecanismos de selección y actualización del acervo**

Como se mencionó anteriormente, tanto los docentes de las respectivas asignaturas, como las Comisiones de Carrera son consultadas a los efectos de definir las inversiones en bibliografía que realiza la Institución. Esto permite detectar carencias tanto en el número de ejemplares de una publicación existente, como de nuevos títulos.

#### **4.2.4 Catalogación de la biblioteca, hemeroteca y de los servicios bibliográficos**

En la Biblioteca de Facultad de Ingeniería la catalogación se realiza en forma coordinada con las restantes Bibliotecas de la Universidad y de los Institutos. Para ello se utilizan las Reglas de Catalogación Angloamericanas, Sistema Decimal de Clasificación Dewey ed.20, y la Tabla de Ordenación alfabética Cutter (para la signatura topográfica). Se utiliza para las epígrafes Engineering Information Thesaurus y el Tesoro Spines (versión española).

En cuanto a teleconsulta, existe una completa base de datos disponible en Internet: <http://www.fing.edu.uy/biblioteca/>

Esta base de datos es abierta y permite en forma fácil y rápida, realizar consultas sobre el acervo de la biblioteca.

Se manejan las siguientes bases de datos de consulta: a partir del año 2006, se puede consultar en el portal EbscoHost Computers and Applied Sciences Complete, Academic Search Complete (antiguamente Academic Search Premier); a partir del año 2008, IEEE Xplore, Springer y a partir de 2009, Science Direct, Scopus. Total: 6 bases con contenido especializado. Todas estas bases de datos son suscriptas por la agencia de investigación gubernamental (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, [www.anii.org.uy](http://www.anii.org.uy)) y el acceso es compartido por toda la Universidad de la República, universidades privadas, agencias de investigación y desarrollo dependientes del gobierno, etc. a través del Portal Timbó [www.timbo.org.uy](http://www.timbo.org.uy) Catálogos de bibliotecas universitarias, disponibles en <http://www.rau.edu.uy/universidad/bibuni/>.

La catalogación utilizada por la Biblioteca es adecuada, permitiendo la teleconsulta. Se está incorporando un nuevo sistema que permitirá el acceso integrado a todas las Bibliotecas de la Universidad. Existe soporte informático para los servicios de Biblioteca.

#### **4.2.5 Formas de acceso al acervo, redes de información y sistemas interbibliotecarios. Préstamos. horario de atención al público**

Las modalidades de acceso al acervo de la Biblioteca de Facultad son tanto a través de la página web como en forma presencial. En ambos casos se realiza la consulta de las Bases de Datos por palabra clave, autor o título.

Existe una completa base de datos disponible en internet: <http://www.fing.edu.uy/biblioteca/>.

Esta base de datos es abierta y permite en forma fácil y rápida, realizar consultas sobre el acervo de la biblioteca.

Existe un convenio denominado ISTECA (Ibero American Science and Technology Education Consortium) formado por un grupo de Universidades, fundaciones y empresas de América Latina, España y USA. Es un programa de cooperación interbibliotecaria que permite consultar vía Internet los catálogos de las Bibliotecas participantes y obtener en forma gratuita los artículos que se encuentren en todas las bibliotecas miembros del consorcio.

La Biblioteca participa además en RICYTU convenio de “Recopilación y Difusión de la Producción Científica Nacional” y sus autores fortalecimiento de la Red de Información en Ciencia y Tecnología de Uruguay- RICYTU

Las solicitudes se realizan por correo electrónico.

En toda la Universidad de la República, está instrumentado que los usuarios de una biblioteca puedan acceder a préstamo a domicilio y otros servicios de las restantes bibliotecas. Cada facultad o servicio dentro de la Universidad dispone de al menos una biblioteca.

#### *Modalidades de Préstamo - Descripción*

I) En Sala: toda la colección puede ser consultada en el horario de atención al público

II) A Domicilio. se puede acceder a aquellos libros o publicaciones de los que exista más de un ejemplar, a excepción de los “CLASICS”. La duración del préstamo depende de la demanda (varía entre 4 a 15 días, renovables)

III) Por fin de semana: se prestan sólo los libros y publicaciones disponibles para Sala, fuera del horario de atención al público

IV) Por la noche: se prestan sólo los libros y publicaciones disponibles para Sala, fuera del horario de atención al público

V) Interbibliotecario: tiene acceso cualquier usuario que disponga de la tarjeta interbibliotecaria actualizada. Se aplican las mismas disposiciones para las distintas modalidades de préstamo.

Otras consideraciones:

- Es imprescindible presentar un documento que identifique al usuario (carné de lector, cédula de identidad o tarjeta de préstamo interbibliotecario)
- Si el libro no está disponible el usuario podrá anotarse en la lista de reserva, la cual es publicada diariamente en la cartelera de la Biblioteca. Puede ser consultarlo en la página web.
- El material bibliográfico puede renovarse telefónicamente, siempre que los plazos no estén vencidos.
- Se aplican sanciones por incumplimiento de los plazos de devolución.

En la Biblioteca Central de la Facultad de Ingeniería el horario de atención al público es de lunes a viernes de 8 hs a 12:30 y de 13:30 a 20 hs.

## ***Componente 4.3 Instalaciones especiales y laboratorios***

### **4.3.1 Existencia de laboratorios adecuadamente equipados**

Los laboratorios destinados a enseñanza disponen en general de instalaciones y equipamiento adecuados. Se han realizado importantes mejoras en ambos aspectos, lo que ha permitido mejorar también el desarrollo de las actividades de enseñanza.

En las actividades prácticas, los alumnos se distribuyen usualmente en grupos de cuatro alumnos, lo que se considera razonable. Cabe preguntarse si en la medida que se puedan fortalecer más todavía la infraestructura, es posible pasar a grupos de tres alumnos.

Además de los laboratorios destinados exclusivamente a enseñanza, algunas actividades prácticas se realizan en laboratorios de investigación. Esto ocurre especialmente en asignaturas opcionales y Proyectos de Fin de Carrera.

Se impulsó el fortalecimiento de las actividades de laboratorio, sobre todo en Física y en algunas instancias de formación posteriores de la Carrera.

La Institución no tiene un servicio contratado de mantenimiento y reparación de los materiales de laboratorio. Las distintas situaciones se manejan de manera ad-hoc, según la gravedad de las mismas. Existe en general un muy mínimo presupuesto para insumos y componentes, que sería deseable que se incrementara.

### **4.3.2 Los equipamientos, instrumentos y sus insumos deben ser adecuados a la propuesta de las asignaturas y actividades desarrolladas**

Los instrumentos e insumos de los laboratorios de enseñanza son adecuados para las actividades que en ellos se desarrollan. La utilización de los distintos espacios se racionaliza a través de mecanismos de asignación y reserva, sobre todo en laboratorios que son utilizados por diversas asignaturas.

Debemos mencionar que en el caso de los laboratorios del IIE, no existe la figura del Preparador o Laboratorista, que facilitaría mucho el trabajo docente y el desarrollo de las distintas actividades.

### **4.3.3 Disponibilidad de salas de computadoras para actividades de enseñanza**

Existen salas de computadoras de uso múltiple, adecuadas para el dictado de clases que requieran soporte informático (programación, simulación, etc.). Cuentan con acceso a Internet. Estas salas también pueden utilizarse de forma individual, cuando no hay clases en ellas. Tienen un amplio horario de apertura, que excede el horario habitual de los cursos. Estas aulas son adecuadas al número de estudiantes que las utilizan (tanto colectiva como individualmente). Además, el IIE cuenta con una sala de computadoras, el Laboratorio de Software, donde hay computadoras con múltiples sistemas operativos, destinadas a desarrollar actividades de laboratorio que involucren tareas de programación, simulación, redes, servidores, etc. Esta sala es de uso prácticamente exclusivo de la Carrera.

Tanto desde estas salas de uso común como desde fuera de la Facultad, los alumnos pueden acceder por Internet al contenido y a los foros de discusión de las distintas asignaturas. En los últimos tiempos, la Universidad impulsó la utilización de la plataforma Moodle de manejo de contenidos educativos para darle sostén informático a las asignaturas (<http://eva.universidad.edu.uy>). En el caso del IIE, todas las asignaturas están en el Moodle

(<http://ie.fing.edu.uy/cursos>), en tanto que en los demás Institutos, la incorporación al sistema es más libre. Los docentes estimulan el uso de los foros de discusión electrónicos y se utiliza este medio para difundir información relativa al curso.

| SALAS COMPUTADORAS   |                           |  |                      |                               |
|--|---------------------------|--|----------------------|-------------------------------|
| Salón  | Capacidad<br>Comp./sillas | Sistema<br>Operativo                     | Ubicación            | Observaciones                 |
| S. UDELAR A  | 21 (*) / 21               | Windows (reserva<br>clases desde 18 hs.) | Bandejas Nivel Medio | Sala de PC's, pantalla, cañón |
| S. UDELAR B  | 21 (*) / 21               | Windows (reserva<br>clases desde 18 hs.) | Bandejas Nivel Medio | Sala de PC's, pantalla, cañón |
| S. UDELAR C  | 21 (*) / 21               | Windows (reserva<br>clases desde 18 hs.) | Bandejas Nivel Medio | Sala de PC's, pantalla, cañón |
| S. UDELAR D  | 21 (*) / 21               | Windows (reserva<br>clases desde 18 hs.) | Bandejas Nivel Medio | Sala de PC's, pantalla, cañón |
| 112  | 41 / 79                   | Windows (reserva<br>clases 100%)         | 1er. Piso            | Sala de PC's, pantalla        |
| 114  | 44 / 56                   | Windows (reserva<br>clases 0%)           | 1er. Piso            | Sala de PC's, pantalla        |
| 115  | 30 / 50                   | Windows (reserva<br>clases 50%)          | 1er. Piso            | Sala de PC's, pantalla        |
| 201  | 50 / 100                  | Linux (reserva<br>clases 0%)             | 2do. Piso            | Sala de PC's, pantalla        |
| 202  | 33 / 60                   | Linux (reserva<br>clases 50%)            | 2do. Piso            | Sala de PC's, pantalla        |
| (*) Estas salas pueden usarse de a dos, tres o cuatro (con 42, 63 u 84 Pcs) Se deberá especificar en la solicitud de reserva la cantidad de computadoras necesarias. |                           |  |                      |                               |

#### 4.3.4 Adecuación de los equipamientos informáticos al número de alumnos y al número de docentes

En lo que refiere a los alumnos, existen salas de computadora con 297 plazas individuales. Son tanto para clases como para uso individual. Esto se complementa con las distintas zonas con Wi-Fi existentes en la Facultad, que incluyen instalaciones eléctricas adecuadas para la utilización de laptops personales de los alumnos.

En lo que refiere a los docentes, como ya se mencionó anteriormente, se estimula a que cada docente disponga de un computador o al menos de una conexión a Internet. Se prioriza que los docentes de alta dedicación tengan un escritorio y un computador de uso exclusivo.

En lo que respecta a los funcionario no docentes, también todas las secciones administrativas cuentan con recursos informáticos adecuados a las distintas tareas que deben realizar.

La adecuación de los equipamientos informáticos de la institución es acorde al número de alumnos, docentes y funcionarios.

#### 4.3.5 Coordinación y registro de utilización de aulas, salas de computadoras y laboratorios para optimizar su utilización

La utilización de los laboratorios está coordinada por docentes responsables. En el IIE existe un mecanismo de reserva on-line, por el cual es posible fijar horarios de uso de los Laboratorios de Medidas Eléctricas y de Software, que son utilizados poro varias asignaturas. Los Laboratorios

de Física son de uso exclusivo de las asignaturas Laboratorio 1 y 2 (que en breve serán reemplazadas por Física Experimental 1 y 2) y su uso se coordina de manera interna en el IF. La reserva de salas de computadoras de uso común se realiza a través de Bedelía.

La utilización de las aulas está coordinada por la Bedelía, que dispone de un mecanismo de reserva que funciona bien. Incluye los salones del Aulario. Esta información es pública en la página web de la Bedelía.

#### **4.3.6 Medidas de prevención y seguridad del trabajo**

El Plan de Obras ha desarrollado una activa política de incorporar al edificio medidas de prevención y seguridad (colocación de extintores, mejora de la instalación eléctrica, renovadores de aire, detectores de humo, cámaras de seguridad, etc.).

La Institución cuenta con un servicio de cobertura de emergencia médica para todos los alumnos, docentes, funcionarios y visitantes que se encuentren en el edificio.

#### **4.3.7 Plan de actualización, mantenimiento y expansión de los equipamientos**

Periódicamente se trata de actualizar el equipamiento destinado a las actividades de enseñanza. No existe un fondo permanente en este sentido.

En la misma línea, y en general a través de Proyectos de Investigación o Convenios, se procura actualizar y ampliar el equipamiento destinado a investigación.



## COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURA

*Las aulas son adecuadas en calidad y cantidad para la realización de las actividades previstas.*

*Los docentes cuentan con salas de trabajo adecuadas a su grado y carga horaria.*

*Los servicios de Biblioteca cuentan con instalaciones adecuadas y un acervo de calidad y cantidad adecuada. Claro que la cantidad siempre puede ser mejorada, sobre todo para fortalecer los cursos masivos. El funcionamiento de la Biblioteca es muy bueno, está atendida por personal idóneo y brinda servicios de calidad.*

*Existen salas informáticas de uso libre y para clases, en número adecuado.*

*Los laboratorios cuentan con instalaciones y equipamiento adecuados. En el caso particular del IIE se destaca la no existencia de un Laboratorista. Sería deseable evaluar su pertinencia. No existe un fondo permanente de mantenimiento y ampliación del equipamiento de laboratorios de enseñanza.*

*El juicio global correspondiente a esta dimensión es muy bueno. .*

### **Recomendaciones**

*Implementar la figura de Laboratorista como personal de apoyo a los laboratorios del Instituto de Ingeniería Eléctrica.*

### **Apuntes diferenciales**

*Con la construcción del Edificio Polifuncional El Faro (Aulario), se ha logrado una mejora sustancial y notoria de las condiciones de dictado de cursos. La infraestructura de apoyo a la enseñanza ha mejorado mucho, existiendo hoy día cañones fijos en casi todos los grandes salones y conexión a Internet en varios de ellos. Se sigue trabajando para profundizar esta línea.*

*Se han fortalecido tanto la infraestructura edilicia como el equipamiento de los locales destinados a actividades curriculares de laboratorio.*

*Se ha incrementado el número de computadoras para alumnos, tanto para clases como para uso libre.*

*Se ha fortalecido el acervo bibliográfico de la Carrera.*

# **Plan de Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Eléctrica para el periodo 2010-2015**

**(A continuación, y a modo de conclusión de la presente Autoevaluación, se incluye el Plan de Desarrollo elaborado por la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica, aprobado por el Consejo de Facultad en junio de 2010).**

## **Contexto institucional**

La Carrera de Ingeniería Eléctrica integra la oferta de formación de grado de la Universidad de la República. Esta institución pública de educación superior, fundada en 1849, constituye un marco universitario reconocido a nivel internacional que históricamente ha desarrollado actividades de enseñanza, investigación y extensión en prácticamente todas las ramas del conocimiento. La misión institucional está claramente establecida en el Artículo 2 de la Ley Orgánica de la Universidad, aprobada por el Parlamento nacional en 1958. Se explicitan allí las funciones universitarias: enseñanza, investigación y extensión.

Los principios de autonomía, cogobierno y democracia son los pilares de la Universidad. El demos universitario está constituido por estudiantes, docentes y egresados, los *órdenes*. Los tres órdenes participan de los órganos de gobierno de la institución, los que elaboran los Planes Estratégicos quinquenales que sirven de base para la asignación del Presupuesto respectivo por parte del Parlamento Nacional.

La Facultad de Ingeniería es el servicio académico responsable de la concepción, implementación y evaluación de la carrera. Con una trayectoria que se remonta a la antigua Facultad de Matemática, que en 1888 formó ya los primeros ingenieros nacionales, la Facultad de Ingeniería ha realizado enseñanza, investigación y extensión de calidad en el área, siendo reconocida a nivel regional e internacional. Las primeras actividades relacionadas con la Ingeniería Eléctrica consisten en la introducción de la electrotécnica en los cursos de Ingeniería en 1906 y la creación del Instituto de Electrotécnica en 1936, que fue sucedido por el actual Instituto de Ingeniería Eléctrica en 1967. En 1947 se aprueba el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Industrial (que incluye la opción Eléctrica). Los sucesivos Planes de Estudio de 1969, 1974, 1987 y 1991 señalan el camino transitado hasta llegar al actual Plan de Estudios 1997 (Plan 97), que ya cuenta con 13 años de implementación y ha alcanzado la acreditación a nivel del MERCOSUR (MEXA, 2005). La Universidad de la República y la Facultad de Ingeniería cuentan con sendos Planes Estratégicos quinquenales. Los objetivos estratégicos de la Facultad de Ingeniería, planteados en su Plan de Desarrollo, son los siguientes:

- Mejoramiento en cantidad y calidad de los ingenieros que egresan de la Facultad.
- Incremento de la producción científica en temas de interés nacional, propendiendo a la integración de la investigación básica y aplicada.
- Incremento de la función extensión, integrada y articulada con las otras 2 funciones básicas de enseñanza e investigación.
- Mejora de las condiciones y medio ambiente de trabajo de los funcionarios y estudiantes de la Facultad.
- Mejora de la cantidad y calidad de la información para toda tarea de gestión y de toma de decisiones en el servicio.
- Aumento del número de docentes de alta dedicación en toda la Facultad.
- Extensión de los mecanismos de apoyo económico a los estudiantes de ingeniería.
- Contribuir a potenciar la oferta de servicios de la Universidad de la República en el

interior del país, incrementando la oferta de actividades de enseñanza, investigación y extensión en función de las características socio-económico-culturales y las demandas que se identifiquen en las diferentes regiones.

- Evaluación a través de los Informes anuales de los Institutos.
- Profundización del proceso de acreditación.
- Relevamiento de cambios de programas. Seguimiento de puesta en marcha de nuevas carreras.

La Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica es el ámbito responsable de la implementación y el seguimiento de la Carrera. A partir del proceso de acreditación, la Comisión de Carrera ha elaborado un Plan de Mejora que actualmente guía las grandes decisiones de la misma. Este Plan de Mejora ha sido aprobado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería. En todos estos procesos, los órdenes han participado de forma activa en todo los niveles, desde las Comisiones de trabajo hasta los órganos de decisión política.

La Facultad de Ingeniería ofrece una decena de carreras de grado con una organización académica que contempla y viabiliza la movilidad horizontal. El currículo es organizado de tal forma que los contenidos de formación básica, fundamentalmente de Física y Matemática, son compartidos por todas las carreras. Estos contenidos son cubiertos en su mayor parte por el Instituto de Matemática y Estadística “Rafael Laguardia” (IMERL) y el Instituto de Física (IF) los que además tienen actividades de investigación, de extensión y enseñanza a nivel de posgrado. La formación básico-tecnológica y tecnológica de la carrera de Ingeniería Eléctrica está a cargo del Instituto de Ingeniería Eléctrica “Prof. Ing. Agustín Cisa” (IIE), unidad académica responsable de la enseñanza, la investigación y la extensión en esta área disciplinaria.

### **Misión y Visión de la carrera**

En el marco planteado anteriormente, se desarrolla la Carrera de Ingeniería Eléctrica. Su misión y su visión se enmarcan plenamente en las de la Facultad de Ingeniería y la Universidad de la República.

#### **Misión**

Formar Ingenieros Electricistas, profesionales con formación en los temas relacionados con las aplicaciones técnicas de los fenómenos electromagnéticos, que puedan desempeñarse con excelencia en actividades profesionales a nivel nacional, regional e internacional, capaces de influir proactivamente en su contexto laboral y transformarlo, siendo agentes de desarrollo social, con principios de justicia, libertad y bienestar social, defendiendo los derechos de la persona humana y la forma democrático-republicana de gobierno.

#### **Visión**

La carrera de Ingeniería Eléctrica será una referencia nacional en la formación de Ingenieros Electricistas, con reconocimiento regional e internacional. Para ello desarrollará sus actividades con énfasis en la mejora continua, en la excelencia de la formación, en la integración de las funciones universitarias y en el rol social de sus egresados como agentes de transformación social.

### **Antecedentes**

A partir de su acreditación a nivel regional en el marco del MEXA, la carrera comenzó una nueva etapa de mejora, orientada principalmente por el "Plan de Mejora de la Carrera de Ingeniero Electricista", aprobado por el Consejo de Facultad de Ingeniería en agosto de 2007. Este Plan de Mejora, elaborado a partir de los resultados de la autoevaluación y de la evaluación externa, impulsó una serie de lineamientos estratégicos que, entre otros aspectos, apuntaban a fortalecer la dirección de la carrera, a través de la creación de la figura de Director de Carrera. Esto se concretó en el año 2007. A partir de entonces, y con base en el Plan de Mejora, la Comisión de Carrera definió Líneas de Acción que guiaron el trabajo de mejora de la carrera en el corto plazo y que han permitido concretar buena parte de los objetivos planteados en el mismo. El presente Plan de Desarrollo para el próximo quinquenio constituye una clara señal de que la Comisión de Carrera se ha consolidado como dirección efectiva de la carrera y procura impulsar acciones de mayor envergadura. En el reciente proceso de autoevaluación, realizado en el marco del Sistema ARCU-SUR, se ha constatado una mejora significativa en el número de egresados y en la duración real de la carrera, tanto respecto del Plan 1991 como respecto de la situación del propio Plan 1997 cinco años atrás.

### **Principales mejoras introducidas en el periodo 2006-2010**

A partir de su fortalecimiento institucional, y con la guía del Plan de Mejora y de Líneas de Acción, la Comisión de Carrera ha impulsado una serie de transformaciones en la carrera, que se reseñan a continuación:

- Ajustes al contenido y a la implementación del Proyecto de grado, procurando situar su duración real en 14 meses, sistematizando la inclusión de aspectos de gestión de proyectos, búsqueda bibliográfica y documentación, incluyendo la confección de un artículo en el formato de conferencia de la IEEE y un poster para la presentación en la Muestra de Proyectos de Fin de Carrera.
- Reformulación de las asignaturas de la materia Física, procurando mejorar la formación general y específica obtenida por los alumnos, incrementando sensiblemente las actividades de Laboratorio. En este último aspecto, corresponde destacar que de 4 créditos obligatorios, se pasa a 10, en tanto se consolida un espacio opcional de 4 créditos más.
- Fortalecimiento y actualización de los ámbitos de laboratorio y taller de los Institutos de Física e Ingeniería Eléctrica, realizando una importante inversión en equipamiento específico (osciloscopios digitales, frecuencímetros, generadores de señal, multímetros, 1 vatímetro trifásico, sensores piezoeléctricos, etc.) y promoviendo mejoras de seguridad, confort térmico y lumínico.
- Incremento del acervo bibliográfico de la Facultad de Ingeniería relativo a los cursos de grado, procurando aumentar el número de ejemplares disponibles en cursos masivos y la adquisición de ejemplares específicos para uso docente y para consultas.
- Fortalecimiento del espacio integrador *Proyecto Lai*, como ámbito de desarrollo de Proyectos de grado y estímulo a la iniciativa y creatividad de los alumnos (este Proyecto impulsa la fabricación y operación de un microsatélite experimental uruguayo <http://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/lai/> ).
- Fortalecimiento del *Laboratorio en Casa* de la asignatura Diseño Lógico y su expansión a la asignatura Introducción a los Microprocesadores, a través de la incorporación de

100 nuevas plaquetas programables Altera.

- Reubicación de las asignaturas Diseño Lógico e Introducción a los Microprocesadores en instancias más tempranas del ordenamiento curricular sugerido, como forma de estimular un mayor compromiso de los alumnos con su formación y disminuir la deserción temprana.
- Reubicación de las asignaturas Redes Eléctricas y Transporte de Energía Eléctrica en instancias más tempranas del ordenamiento curricular sugerido, como forma de potenciar el perfil Potencia, que tenía una definición demorada dentro de la carrera.
- Impulso a la creación dentro del IIE de un grupo docente responsable de actividades transversales
- Reorganización de las asignaturas Telefonía Digital e Introducción a los Sistemas Móviles Celulares, dando lugar a las nuevas asignaturas Núcleo de Redes de Telecomunicaciones y Redes de Acceso.
- Concepción e implementación de actividades curriculares de estímulo a la creatividad y al trabajo en equipo: Taller de Proyecto, Taller Encararé.
- Actualización de los perfiles sugeridos a los alumnos.
- Participación activa en el Programa MARCA-MERCOSUR de movilidad académica estudiantil, llevando ya 17 intercambios a nivel regional.
- Impulso al Convenio con Telecom-Bretagne de doble titulación y movilidad estudiantil.
- Consolidación de la Muestra de Proyectos de Fin de Carrera.

A nivel de la Universidad de la República y de la Facultad de Ingeniería, debe destacarse el importante incremento presupuestal recibido en el quinquenio, que ha mejorado la capacidad de la Institución para retener sus recursos calificados y aumentar significativamente los docentes de tiempo completo y con Dedicación Total (DT). Asimismo, el país ha generado instrumentos de estímulo fuerte a la investigación, a través del el Sistemas Nacional de Investigadores (SNI), el Sistema Nacional de Becas (SNB) y de los programas de investigación general y sectorial de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). En este periodo también se creó la Unidad de Extensión y se consolidó el rol de la Fundación Ricaldoni como promotora de la vinculación tecnológica de la Facultad con el medio.

## **Análisis FODA de la situación actual**

### **Fortalezas**

- F1. Formación profesional de larga y rica tradición nacional, con reconocimiento nacional e internacional.
- F2. Inserción laboral plena de los egresados.
- F3. Institución cogobernada, con participación de los tres órdenes.
- F4. La carrera ha alcanzado la acreditación regional en el MEXA-MERCOSUR.
- F5. Flexibilidad del currículo.
- F6. Comisión de Carrera y el Director de Carrera consolidadas institucionalmente, con una mejor incidencia en la conducción efectiva de la carrera.
- F7. La carrera tiene fuertes vínculos académicos con los Institutos de Física (IF) y Matemática y Estadística (IMERL).
- F8. La carrera tiene una integración plena con el Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE), que va desde las horas de secretaría cedidas por el IIE a la Comisión de Carrera hasta la participación del Director de Carrera en instancias de coordinación del Instituto.
- F9. Existencia de programas que posibilitan actividades de posgrado a los egresados de la carrera: Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Maestría y Doctorado en Informática, Maestría en Ingeniería Matemática, Maestría en Ingeniería de la Energía, Diplomas de Especialización en Telecomunicaciones, en Sistemas Eléctricos de Potencia (en proceso de implantación), en Gestión de Tecnologías.
- F10. Importante proporción del plantel docente relacionado con la carrera con alta dedicación.
- F11. Importante presencia del plantel docente relacionado con la carrera en el Régimen de Dedicación Total y en el Sistema Nacional de Investigadores, programas de estímulo a la investigación de calidad.
- F12. Plantel docente relacionado con la carrera con fuertes vínculos con el medio profesional.
- F13. Consolidación de la Herramienta Diagnóstica al Ingreso, como instrumento calibrado de detección de carencias de formación de los ingresantes de fuerte impacto en su rendimiento académico posterior.

### **Oportunidades**

- O1. Alta demanda de Ingenieros y de profesionales con posgrado en Ingeniería
- O2. Incremento presupuestal importante y sostenido de la Universidad. En 2010 se realizará un nuevo pedido presupuestal por parte de la Universidad. En ese marco, la Facultad de Ingeniería elaborará un pedido presupuestal quinquenal.
- O3. Mayor reconocimiento institucional de los procesos de autoevaluación, acreditación y mejora continua.
- O4. Posibilidad de ensayar transformaciones curriculares, dada la flexibilidad del Plan de Estudios, que permitan avanzar hacia mejoras concretas de la carrera.
- O5. Integración de la Facultad de Ingeniería al Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería, que prevé la incorporación de estos temas en la currícula de formación de ingenieros, a través de la interacción de casi 500 facultades de Ingeniería de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay.
- O6. La reformulación de las asignaturas de la materia Física abre la puerta a la realización de un proceso similar en la materia Matemática.

- O7. Voluntad política de las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería Eléctrica y de los Institutos de Computación e Ingeniería Eléctrica para impulsar actividades conjuntas.
- O8. Comienzo en 2010 del Ciclo Inicial Optativo del Área de Ciencias y Tecnología en la ciudad de Salto, que permite que alumnos de esa región realicen un primer año universitario con reconocimiento pleno en la carrera.
- O9. Existencia de fondos concursables que permiten fortalecer las funciones universitarias asociadas a la Carrera.

### **Debilidades**

- D1. La carrera tiene una duración efectiva mayor a la establecida en el Plan de Estudios.
- D2. El tramo inicial de la carrera, en el que se da la mayor parte de la deserción estudiantil, es común a prácticamente todas las formaciones que brinda la Facultad, lo que complejiza el abordaje del tema y la propuesta y concreción de medidas.
- D3. La carrera como tal no tiene presupuesto propio asignado, lo que determina que las medidas a impulsar conlleven una importante negociación con los actores involucrados para la redirección de recursos humanos y materiales.
- D4. La Facultad de Ingeniería carece de una Unidad de Información Estratégica que sistematice la obtención y procesamiento de datos y la definición y elaboración de indicadores, esenciales para el diagnóstico de situaciones y la evaluación del impacto de las medidas impulsadas.
- D5. Algunos docentes no conocen los objetivos de formación que el Plan de Estudios espera, tanto para el egreso como para la materia y la asignatura en la que participan.
- D6. La coordinación horaria de los cursos no contempla adecuadamente las necesidades de los estudiantes que trabajan, sobre todo en algunos segmentos de la Carrera.
- D7. La heterogeneidad de los alumnos al ingreso, junto con el déficit sistemático de formación general y específica detectado, impone restricciones severas al desarrollo de los cursos de los primeros tres semestres.

### **Amenazas**

- A1. Reducido número de alumnos que ingresan a la carrera.
- A2. Corrimiento de la demanda laboral hacia formaciones cercanas de la ingeniería eléctrica (informática, ciencias de la computación, telemática, energía).
- A3. Estímulos al desarrollo de actividades de enseñanza y extensión muy débiles comparados con los existentes para las actividades de investigación.
- A4. Incremento de la demanda del medio de profesionales con experiencia en enseñanza universitaria y de investigadores.

## **Principales aspectos a mejorar detectados en el proceso de autoevaluación**

En el proceso de autoevaluación enmarcado en la re-acreditación de la carrera a nivel del MERCOSUR, surgieron los siguientes aspectos a ser particularmente considerados en el corto y mediano plazo.

### **1. Reducción de la duración real de la carrera**

Este punto conlleva varios aspectos. El tránsito de los alumnos puede ser dividido en tres tramos, a los efectos de su estudio.

Un primer tramo de formación básica, compartido con la mayoría de las carreras. Aquí la influencia de la heterogeneidad y la formación al ingreso es muy importante y las medidas a tomar requieren grandes consensos académicos y políticos, lo que debe trabajarse con las distintas Comisiones de Carrera, las Comisiones de Institutos de Física, Matemática y Computación, la Comisión de Políticas de Enseñanza y el Claustro de Facultad. Es recomendable profundizar acciones de mejora de la inserción de los alumnos en las carreras, como actividades de nivelación más concretas, un mayor apoyo y orientación y la generación de espacios de opcionalidad para la profundización y ampliación de la formación básica. Otro aspecto importante a trabajar en este tramo es el incremento y la consolidación del adelantamiento en la malla curricular de asignaturas de contenidos más técnicos.

Un segundo tramo, el tramo medio, lo conforma la estructura de asignaturas de la materia Fundamentos de Ingeniería Eléctrica y las primeras asignaturas específicas. Un aspecto a señalar aquí es la necesidad de revisar reflexivamente el grado de avance real en la carrera de los alumnos que llegan a estas asignaturas. Actualmente se detectan situaciones no deseadas, fruto de los distintos regímenes de ganancia de curso y calidad de libre y las previaturas establecidas. Asimismo, es deber de la Comisión de Carrera velar por la carga horaria semestral sugerida en los distintos perfiles, en particular, en el séptimo semestre, que actualmente es el más demandante de la carrera, y avanzar en una mayor coordinación de cursos que abordan temáticas similares o relacionadas.

Un tercer tramo de la carrera, el tramo final, se caracteriza por tener un conjunto grande de asignaturas de pocos alumnos, con una fuerte presencia de docentes de baja dedicación. Además, a esta altura de la carrera, la mayoría de los alumnos trabaja un número importante de horas. Estos aspectos implican en general que los alumnos no puedan realizar la totalidad de asignaturas recomendadas y que cursen en situaciones de poca disponibilidad horaria. El que los alumnos trabajen, y que mayormente lo hagan en actividades relacionadas con la carrera, puede interpretarse como un aspecto positivo, que conlleva un retraso natural. Se entiende que en la medida que los alumnos lleguen a este tramo con 22 años en lugar de 24 o más, como sucede hoy día, la decisión entre recibirse antes o retrasar su egreso en virtud de trabajar se torne más libre.

### **2. Incremento del número de egresados**

El país necesita un mayor número de ingenieros con formación de calidad y la carrera debe alinearse con esta estrategia institucional definida por la Facultad de Ingeniería. El ingreso actual de la carrera promedia unos 140 alumnos por año y el egreso anual actual ronda los 65 ingenieros. Se observa pues una deserción importante. El porcentaje de ingresantes que alcanzan el tercer semestre de la carrera es muy bajo, inferior al 60%. Este fenómeno es general a la Facultad y no todo debe atribuirse a fracaso académico, sino que muchos alumnos cambian de decisión en cuanto a su futuro. Si consideramos los alumnos que efectivamente llegan al



quinto semestre, independientemente de su año de ingreso, encontramos que son menos de 90 alumnos. Desde este tramo de la carrera, grandes esfuerzos no conducirán a un incremento sustantivo del egreso, aunque sí pueden contribuir a reducir la duración real de la carrera. Se aprecia que se torna necesario incrementar el número de alumnos que llegan al quinto semestre, ya sea a través de un incremento propio del ingreso como de una mejor retención y tránsito de los ingresantes.

### **3. Mejora de los mecanismos de gestión de la carrera**

Se deben mejorar los actuales procesos de planificación, evaluación y control de la Carrera, lo que incluye también una mejora de los actuales mecanismos de comunicación. La gran flexibilidad que presenta la carrera no es captada en su total potencialidad por parte de los alumnos, dadas las carencias de vías de comunicación eficientes entre ellos y la carrera. Además, estas carencias impiden una buena difusión de actividades de interés, tanto curriculares como extracurriculares. En el mismo sentido, se puede mejorar el vínculo de la carrera con sus egresados y con el medio en general (empresas, empleadores, programas de emprendedorismo, etc.). Esto es particularmente relevante como mecanismo permanente de realimentación de la calidad de la formación al egreso y de las necesidades de formación demandadas por el ejercicio profesional. Hoy esta realimentación se recibe a través de la participación de los egresados en el cogobierno, de la encuesta periódica a egresados y de mecanismos informales. También deben trabajarse los aspectos vinculados a la difusión de la carrera a nivel pre-universitario.

### **4. Ajuste de los énfasis en determinados contenidos y capacidades**

El proceso de autoevaluación mostró la necesidad de mejoras en la actual implementación de la materia Matemática, propiciando un menor número de créditos obligatorios y aumentando la opcionalidad. También evidenció la necesidad de contemplar la inclusión de actividades de inglés, de carácter curricular o extracurricular, así como también cuestiones relativas al medio ambiente y a la seguridad laboral. En la línea de la creatividad y el emprendedorismo, pueden repetirse discursos institucionales de varios años atrás en los que se evidencia un retraso importante del país en cuanto a la concreción de ideas innovadoras, en patentes, negocios, emprendimientos, etc., resaltando la importancia de los emprendimientos como elementos generadores de desarrollo y el rol importante que los ingenieros están llamados a desempeñar en este contexto. La carrera ha ido incorporando espacios curriculares que impulsan la creatividad y la iniciativa y debe avanzar en profundizar y consolidar estos aspectos como elementos importantes de la formación.

### **5. Mejora de los mecanismos de evaluación institucional de la Facultad de Ingeniería**

La Facultad ha incorporado sostenidamente la cultura de la evaluación institucional y la autoevaluación. Sin embargo, esta actividad todavía no es sistemática ni ha calado hondo en el seno de la comunidad universitaria. En ese sentido, se entiende imprescindible trabajar en los aspectos de sistematizar la información útil para estos procesos. Esto implica en particular mantener el seguimiento del avance generacional, la duración media de la carrera, la encuesta a egresados, la calidad y cantidad de las publicaciones y los convenios, las características del personal docente y administrativos, etc., insumos actualmente requeridos por el Sistema ARCU-SUR de acreditación de carreras.

## Acciones concretas a impulsar

### ***AC.1 Implementación y seguimiento de los cambios en la asignatura Diseño Lógico, posibilitando su inserción en una instancia más temprana en la malla curricular.***

**Resultado esperado:** Incremento del número de alumnos que llegan a las asignaturas Sistemas Lineales 1 y Desarrollo de Software y del número de créditos promedio de los mismos respecto de la situación actual.

**Plazos:** de preparación - primer semestre de 2010; de implementación - segundo semestre de 2010; de seguimiento y evaluación - años 2011 a 2015.

**Recursos afectados:** cuerpo docente de la asignatura Diseño Lógico, Director de Carrera (DC).

**Responsables:** Juan Pablo Oliver y DC.

### ***AC.2 Implementación y seguimiento de los cambios en la asignatura Introducción a los Microprocesadores, posibilitando su inserción en una instancia más temprana en la malla curricular.***

**Resultado esperado:** Incremento del número de alumnos que llegan a las asignaturas Medidas Eléctricas y Electrónica 1 y del número de créditos promedio de los mismos respecto de la situación actual.

**Plazos:** de preparación - año 2010; de implementación - primer semestre de 2011; de seguimiento y evaluación - años 2011 a 2015.

**Recursos afectados:** cuerpo docente de la asignatura Introducción a los Microprocesadores.

**Responsables:** Julio Pérez y DC.

### ***AC.3 Implementación de los cambios en la asignatura Redes Eléctricas, posibilitando su inserción en una instancia más temprana en la malla curricular.***

**Resultado esperado:** Incremento del número de alumnos que optan por el perfil potencia.

**Plazos:** de preparación - año 2010; de implementación - primer semestre de 2011; de seguimiento y evaluación - años 2011 a 2015.

**Recursos afectados:** cuerpo docente de la asignatura Redes Eléctricas.

**Responsables:** Mario Vignolo y DC.

### ***AC.4 Implementación de los cambios en la asignatura Transporte de Energía Eléctrica, posibilitando su inserción en una instancia más temprana en la malla curricular.***

**Resultado esperado:** Incremento del número de alumnos que optan por el perfil potencia.

**Plazos:** de preparación - año 2010; de implementación - primer semestre de 2011; de seguimiento y evaluación - años 2011 a 2015.

**Recursos afectados:** cuerpo docente de la asignatura Redes Eléctricas.

**Responsables:** Mario Vignolo y DC.

### ***AC.5 Seguimiento y apoyo a la re-estructuración de la materia Física.***

**Resultado esperado:** Ajuste de la duración real a la nominal en este tramo de la carrera. Esto incluye un incremento de los créditos aprobados por los alumnos al ingresar a Sistemas Lineales 1.

**Plazos:** años 2010 a 2015.

**Recursos afectados:** Comisión de Carrera y docentes del Instituto de Física.

**Responsables:** Instituto de Física, Directores de Carrera.

***AC.6 Impulsar la revisión de la implementación de la materia Matemática, junto con las demás carreras y el IMERL.***

**Resultado esperado:** Propuesta de una estructura de cursos que reduzca los créditos obligatorios en la materia Matemática que conlleva la implementación actual. Incremento de la opcionalidad en la materia Matemática.

**Plazos:** años 2011 y 2012.

**Recursos afectados:** Comisiones de Carrera, docentes del IMERL.

**Responsable:** Comisión de Carrera.

***AC.7 Revisión crítica de las previaturas establecidas.***

**Resultado esperado:** Aproximación entre el avance estudiantil medido en créditos aprobados y el avance estudiantil representado por el acceso a asignaturas recomendadas a distintas alturas de la carrera.

**Plazos:** años 2011.

**Recursos afectados:** DC y Comisión de Carrera.

**Responsable:** Comisión de Carrera.

***AC.8 Revisión y re-estructuración del conjunto de créditos correspondiente a las asignaturas Sistemas Lineales 1 y 2, Funciones de Variable Compleja e Introducción a la Teoría de Control.***

**Resultado esperado:** Elaboración de un nuevo conjunto de asignaturas que implique: una presencia más temprana en la carrera de un primer curso de teoría de circuitos (que incluya actividades prácticas); una coordinación y reducción de las actuales redundancias presentes en dichas asignaturas.

**Plazos:** años 2011 y 2012.

**Recursos afectados:** DC, docentes del Departamento de Sistemas y Control del IIE, IMERL.

**Responsable:** Álvaro Giusto y DC.

***AC.9 Consolidación del Grupo de Actividades Transversales del IIE.***

**Resultado esperado:** Incremento del número de docentes del Grupo.

**Plazos:** periodo 2010 - 2011.

**Recursos afectados:** Presupuesto incremental de la Facultad de Ingeniería.

**Responsable:** Gabriel Eirea y DC.

***AC.10 Profundización de las actividades del Grupo docente del IIE de Actividades Transversales.***

**Resultado esperado:** Incremento de las actividades impulsadas; incremento de Proyectos de grado que se continúan en emprendimientos.

**Plazos:** periodo 2011- 2015.

**Recursos afectados:** Financiación proveniente de fondos concursables y fondos de promoción del emprendedorismo.

**Responsable:** Gabriel Eirea.

***AC.11 Consolidar las charlas de orientación de estudiantes, impulsando su realización al comienzo de cada semestre lectivo.***

**Resultado esperado:** Presentación multimedia orientadora para alumnos de la carrera del quinto y séptimo semestre y fechas pre-establecidas de realización de charlas de orientación.

**Plazos:** años 2011 y 2012.

**Recursos afectados:** Comisión de Carrera.

**Responsable:** DC.

**AC.12 Impulsar el dictado de charlas de docentes y profesionales en los cursos iniciales de la carrera, en particular en las asignaturas más específicas de ingeniería eléctrica (Diseño Lógico, Sistemas Lineales I, etc.).**

**Resultado esperado:** Definición de un conjunto diverso de charlas de 1 hora de duración que muestren distintos aspectos de las áreas de desempeño del Ingeniero Electricista.

**Plazos:** años 2011 y 2012.

**Recursos afectados:** docentes del IIE.

**Responsable:** DC.

**AC.13 Revisión de los actuales perfiles y concepción de nuevos perfiles.**

**Resultado esperado:** Documento conteniendo la descripción de los perfiles, los criterios de conformación de los perfiles individuales, perfiles estándar sugeridos y mecanismos de presentación del perfil individual.

**Plazos:** años 2011-2013.

**Recursos afectados:** Ventura Nunes, Álvaro Giusto, Álvaro Valdés, Federico Lecumberry, Franco Simini.

**Responsables:** DC.

**AC.14 Mejora de los mecanismos de comunicación y gestión electrónica de la carrera.**

**Resultado esperado:** Sitio web de la carrera, de fácil mantenimiento y gestión por parte de la Comisión de Carrera, con posibilidad de difundir Actas de Reuniones, resoluciones, novedades e información de interés general.

**Plazos:** años 2010 y 2011.

**Recursos afectados:** DC, Unidad de Comunicación.

**Responsable:** Comisión de Carrera.

**AC.15 Mejora de los mecanismos de difusión de la carrera.**

**Resultado esperado:** Presentación multimedia, folletos y póster de la carrera, con información sobre sus objetivos de formación, la inserción laboral de los egresados, los requisitos de formación pre-universitaria y la potencialidad de la carrera dada su flexibilidad, que incluya indicadores de desempeño.

**Plazos:** años 2011 y 2012.

**Recursos afectados:** DC y Unidad de Comunicación.

**Responsable:** Comisión de Carrera.

**AC.16 Creación e instalación de la Unidad de Información Estratégica de la Facultad de Ingeniería.**

**Resultado esperado:** Inclusión en el organigrama de Facultad de Ingeniería de esta Unidad, junto con un presupuesto de trabajo y su integración funcional.

**Plazos:** periodo 2010 - 2012.

**Recursos afectados:** Comisiones de Carrera, Secretaría, Bedelía, Unidad de Enseñanza, Decanato (se puede aspirar a fondos concursables y a presupuesto incremental para consolidar una Unidad de Información Estratégica de la Facultad de Ingeniería).

**Responsable:** DC.

**AC.17 Definición y confección de indicadores orientados al desarrollo y al resultado de la carrera, que permitan puntos intermedios de reflexión entre instancias de acreditación.**

**Resultado esperado:** Generación automática de un número importante de indicadores de la carrera referidos al Sistema de Acreditación Regional ARCU-SUR.

**Plazos:** periodo 2012 - 2015.

**Recursos afectados:** Comisiones de Carrera, Secretaría, Bedelía, Unidad de Enseñanza, Decanato (se puede aspirar a fondos concursables y a presupuesto incremental para consolidar una Unidad de Información Estratégica de la Facultad de Ingeniería).

**Responsable:** DC.

### **Relación entre las Acciones Concretas y los aspectos a mejorar**

En las anteriores secciones se plantearon algunos aspectos a mejorar y una serie de acciones concretas (AC) a impulsar en el próximo quinquenio. El siguiente cuadro muestra qué acciones concretas contribuyen a mejorar los distintos aspectos.

| <b>Aspecto a mejorar</b>   | <b>Acciones concretas (AC)</b>                                       |
|--|--|
| 1. Reducción de la duración real de la Carrera                                       | AC.1, AC.2, AC.5, AC.6, AC.7, AC.8,                                  |
| 2. Incremento del número de egresados  | AC.1, AC.2, AC.3, AC.4, AC.5, AC.6, AC.7, AC.8, AC.12, AC.13, AC.15, |
| 3. Mejora de los mecanismos de gestión de la Carrera                                 | AC.11, AC.12, AC.13, AC.14, AC.15                                    |
| 4. Ajuste de los énfasis en determinados contenidos y capacidades                    | AC.6, AC.9, AC.10,   |
| 5. Mejora de los mecanismos de evaluación institucional de la Facultad de Ingeniería | AC.16, AC.17   |

**Planilla resumen**

|       | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | Aspectos a mejorar |
|-------|------|------|------|------|------|------|--------------------|
| AC.1  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 1,2                |
| AC.2  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 1,2                |
| AC.3  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 2                  |
| AC.4  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 2                  |
| AC.5  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 1,2                |
| AC.6  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 1,2,4              |
| AC.7  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 1,2                |
| AC.8  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 1,2                |
| AC.9  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 4                  |
| AC.10 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 4                  |
| AC.11 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 3                  |
| AC.12 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 2,3                |
| AC.13 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 2,3                |
| AC.14 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 3                  |
| AC.15 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 2,3                |
| AC.16 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 5                  |
| AC.17 | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | 5                  |