

# ARCU-SUR

Acreditación Regional de Carreras Universitarias  
del MERCOSUR y Estados Asociados

## AUTOEVALUACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

*Marzo 2018*

Facultad de Ingeniería  
Universidad de la República



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

**INDICE**

**Dimensión 1 Contexto Institucional.....Página 3**

**Dimensión 2 Proyecto Académico.....Página 25**

**Dimensión 3 Comunidad Universitaria.....Página 76**

**Dimensión Infraestructura.....Página 118**

## **DIMENSIÓN 1 – CONTEXTO INSTITUCIONAL**

### **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/vinculación con el medio. Estatuto, reglamentos y normativas que rigen el funcionamiento de la Universidad y de la carrera que explicitan el desarrollo de estas actividades. Estatuto, reglamentos y normativas que rigen el funcionamiento de la Universidad y de la carrera que explicitan el desarrollo de estas actividades.**

La Universidad de la República (UdelaR) fue creada en 1838. Su misión está claramente formulada en la Ley Orgánica de la Universidad de la República (Anexo 1), que fue aprobada por el Parlamento en 1958 y en ella se consagran los principios básicos de cogobierno, democracia y autonomía. En sus Artículos 2 y 3 se establece lo siguiente:

Artículo 2º 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.

Artículo 3. Libertad de opinión. 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.

En los mencionados artículos se expresa el compromiso institucional con las actividades universitarias, aspecto que se recoge en el Plan Estratégico UdelaR 2015-2019 (Anexo 2).

En la UdelaR, la carrera tiene su origen en 1929 con los cursos de Química Industrial a partir de la creación de la Facultad de Química. A comienzos de los años 70 se produjo la transformación del título a Ingeniero Químico, y desde ese momento la formación referida al perfil técnico de la carrera se lleva a cabo en la Facultad de Ingeniería. Las asignaturas del área Química se dictan en la Facultad de Química y desde la entrada en vigencia del Plan de Estudios 2000 (Anexo 3) existe la posibilidad de cursar asignaturas de Matemáticas y Física en ambas Facultades.

Siendo las Facultades de Ingeniería y de Química dos de los servicios de la UdelaR, les incumbe naturalmente los aspectos expresados por el Artículo 2 en lo que se refiere fundamentalmente al ámbito científico-tecnológico.

En los informes anuales de actividades elaborados por los Institutos y la Unidad de Enseñanza de la **Facultad de Ingeniería** se indican las acciones realizadas con relación a la enseñanza de grado y postgrado, investigación, extensión, formación docente, presentaciones y publicaciones. Estos informes deben ser aprobados por el Consejo el cual vela por el cumplimiento de la misión de la Institución. Esta forma de proceder procura la correspondencia entre el contenido de la misión declarado en el Art2º de la Ley Orgánica y las actividades que se realizan en la Facultad.

En **Facultad de Química** a nivel de Decanato se presenta un informe anual del estado de avance de su plan estratégico (Anexo 4) sobre las acciones realizadas vinculadas a enseñanza de grado y postgrado, investigación y desarrollo y relacionamiento con la sociedad (extensión, convenios, etc).

Cabe destacar que la estructura administrativa de Facultad de Química está certificada con respecto a la Norma ISO 9001 sobre Gestión de calidad. En el marco de esta norma, se realiza anualmente una instancia e informe de revisión por la dirección, la cual incluye un informe de lo actuado el año anterior y las acciones propuestas para el próximo período.

Si bien en la actualidad cada Departamento Docente de Facultad de Química cuenta con una Comisión Directiva que plantea planes de acciones y sus seguimientos, por propuesta del Claustro de Facultad de Química, se está elaborando un documento sobre pautas para la evaluación del los Departamentos Docentes. Este documento propondrá indicadores de evaluación comunes en referencia a las actividades de enseñanza, investigación y extensión.

**1.1.2. La misión, la visión, 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. Documentos institucionales de aprobación de la misión, la visión, los objetivos y los planes de desarrollo.**

La Facultad de Ingeniería estableció la visión y la misión en el Plan Quinquenal 2015 – 2020 (Anexo 5):

#### Misión

- Formar profesionales en las áreas de la Ingeniería con sólida formación básica y básico-tecnológica, con capacidad creativa y capacidad de seguir aprendiendo, con conciencia ética y solvencia para el trabajo autónomo y en equipo, y con cultura ciudadana y humanística.

- Ofrecer carreras de grado habilitantes, pertinentes y con visión de futuro, y carreras de posgrado para formar investigadores y profesionales especializados, que contribuyan al desarrollo de la ingeniería nacional y a la calidad del cuerpo docente.
- Crear conocimiento original y de calidad en la ingeniería y sus ciencias básicas.
- Contribuir al desarrollo nacional y social a través de sus egresados y del aporte directo de conocimientos e investigación.

### Visión

- Ser la institución de referencia en los conocimientos de ingeniería y en su investigación básica y tecnológica.
- Ofrecer carreras de grado y de posgrado abiertas, de reconocido nivel y pertinencia, acreditadas, y que formen en la ingeniería para el presente, el futuro y la transformación del futuro. Desarrollar estas actividades en las mejores condiciones de aprendizaje, fomentando el espíritu creativo y la capacidad de comunicación.
- Crear o ser parte de la creación de tecnologías originales y adecuadas que conduzcan al desarrollo nacional endógeno, con producción de alto valor agregado e independencia.
- Ser impulsor de desarrollo nacional en todas sus dimensiones a través de la creación de tecnologías originales y adecuadas, contribuyendo a la generación de empleo digno a través del mayor valor agregado, a la soberanía tecnológica, al progreso de la sociedad, a la comprensión del fenómeno humano, a la calidad de la democracia y del sistema republicano.
- Formar parte de un Sistema de Educación Nacional coordinado, generando sinergias y siendo actor, en particular, de las formaciones tecnológicas en modalidades que atiendan a la diversidad de los estudiantes y a los distintos requerimientos de las actividades productivas.
- Apoyar también la formación de docentes en las ciencias de la ingeniería.
- Mantener y aumentar los lazos con universidades de la región y del mundo, internacionalizando la investigación y las formaciones de grado y posgrado.
- Ser un ámbito de convivencia, cultura, respeto por las personas y por el ambiente.

La **Facultad de Ingeniería** estableció en el Plan 2015- 2020 los objetivos en áreas de enseñanza, investigación, extensión y gestión.

La **Facultad de Química** se visualiza como un actor social relevante y proactivo en todo lo relativo al conocimiento conectado con la Química y otras disciplinas relacionadas, involucrándose en su generación, aplicación y difusión, a los efectos de colaborar con otros actores sociales que hagan o potencialmente puedan hacer uso del mismo para mejorar la calidad de vida de los uruguayos.

#### Misión

- Formación de egresados y posgraduados capaces de resolver problemas de la sociedad en donde actúen.
- Creación de conocimiento a través de la investigación.
- Poner a disposición de la sociedad el conocimiento a través de la extensión.
- Apoyar el desarrollo y fortalecimiento del Sector Productivo.

#### Visión

- Ser una Institución reconocida a nivel regional e internacional, que ofrezca enseñanza de calidad, que consolide la investigación científica e impulse la utilización socialmente valiosa del conocimiento.
- Ser una Institución reconocida por los valores de sus docentes, estudiantes, egresados y funcionarios no docentes.
- Ser una Institución que forme egresados con un perfil científico y humanista, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, a implementar la transferencia científica y tecnológica y que promueva la innovación.
- Ser una Institución que acompañe el natural desarrollo de las áreas científico - tecnológicas, estrechando sus vínculos con otras disciplinas.

(Última actualización de la misión y visión de Facultad de Química 2015-07-19).

A su vez Facultad de Química en el marco de la Norma Internacionales ISO de Gestión estableció una Política de seguridad, Medio ambiente y Calidad que se detalla a continuación:

La seguridad y salud ocupacional, el cuidado del ambiente y la calidad son componentes de nuestro trabajo diario necesarios para el logro de una gestión eficiente y comprometida con la sociedad.

Las actividades de enseñanza, investigación, extensión y gestión se deben llevar a cabo minimizando la probabilidad de accidentes, enfermedades y contaminación del medio

ambiente, cumpliendo con los requisitos aplicables y con un enfoque a la mejora continua de los procesos y el desempeño.

La Gestión Integrada de la Facultad de Química (aprobada por Resolución de Consejo N° 11 de 2014-03-06) está inspirada en la confianza, el compromiso y la cooperación de unos con otros, basadas en la capacitación y participación de sus integrantes y orientada a:

- la satisfacción de los estudiantes, egresados, funcionarios y la sociedad en general,
- la optimización de los recursos disponibles.

En el marco de estas Políticas, Misión y Visión anualmente se establecen los objetivos estratégicos y de gestión, los cuales son aprobados por el Consejo de la Facultad de Química.

En particular en la carrera de Ingeniería Química el Plan de Estudios 2000 tiene como objetivo:

“...la formación de ingenieros dotados de una preparación suficiente para insertarse en el medio profesional y capacitarlos para seguir aprendiendo y perfeccionándose (y así estar en condiciones de actuar en actividades más especializadas y complejas).

Para coadyuvar a la superación profesional la Facultad ofrecerá a sus egresados instancias de actualización, especialización y formación de posgrados: las primeras para actualizar conocimientos, o complementarlos 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 la ingeniería, lo que los habilitará para encarar problemas de mayor complejidad a nivel de las diferentes actividades de aquella”.

La Comisión de Carrera definió un Plan de Desarrollo de la carrera en el año 2010 el cual fue evaluado recientemente a partir de un análisis crítico de la situación de la carrera. A partir de dicha evaluación y de la necesidad de actualizar el plan de estudios se elaboró una nueva versión 2017 que contempla la adecuación a los nuevos desafíos.

Los documentos referenciados establecen la misión, la visión, los objetivos y los planes de desarrollo de las instituciones y de la carrera. Fueron aprobados por los órganos correspondientes y existe concordancia entre ellos.

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

**Documentos que demuestren la participación de la comunidad universitaria en el desarrollo y rediseño del plan de estudios o de las orientaciones estratégicas.**

La comunidad universitaria está constituida por los tres órdenes: estudiantes, docentes y egresados, los que participan en los órganos de gobierno de la institución. Los mecanismos de participación están previstos en la forma de cogobierno y en la regulación de la participación

de cada uno de los órdenes en la Ley Orgánica de la UdelaR y en las disposiciones del Consejo Directivo Central (CDC), de los Consejos de las Facultades.

En la Facultad de Ingeniería los órganos que participan en el diseño, desarrollo y aprobación de planes de estudios de las carreras son: la Comisión de Carrera, la Comisión Académica de grado, Comisión de Políticas de Enseñanza, los Claustros y Consejos de las facultades involucradas. Todos éstos son cogobernados.

#### Comisiones de Carrera:

Está integrada por el Director de Carrera y delegados de los tres órdenes (docentes, estudiantes y egresados). En el caso particular de Ingeniería Química participan docentes de Facultad de Ingeniería y de Química. Tienen a su cargo todos los temas relacionados con la carrera de grado.

#### Comisión Académica de Grado:

Está integrada por delegados de los tres órdenes: estudiantes, docentes y egresados. Entre sus principales funciones se encuentra el asesoramiento al Consejo en la aprobación de los programas, formas de evaluación y asignación de créditos de las asignaturas que componen las carreras.

#### Comisión de Políticas de Enseñanza (COPE):

Está integrada por delegados de los tres órdenes y tiene como objetivo:

- Asesorar al Consejo de Facultad en los temas de Enseñanza
- Análisis de la situación actual de la enseñanza en la Facultad de Ingeniería
- Elaboración de propuestas tendientes a la mejora en la calidad y gestión de la Enseñanza

#### Consejo de la Facultad.

Esta integrado por el Decano, quien lo preside, cinco miembros electos por el orden docente, tres miembros electos por el orden de egresados y tres miembros electos por los estudiantes.

Compete la dirección y administración del servicio por lo que deberá en relación a la carrera:

- Dictar los reglamentos necesarios a la Facultad.



- Proyectar los planes de estudio con asesoramiento de la Asamblea del Claustro elevándolos a la aprobación del CDC.

#### Consejo Directivo Central.

Está integrado por el Rector, un delegado por cada Consejo de Facultad, Instituto o Servicio asimilado a facultad y nueve miembros designados por la Asamblea General del Claustro.

Le compete la administración y dirección general de la UdelaR y la superintendencia directiva, disciplinaria y económica sobre todas las Facultades, Institutos y Servicios que la componen.

#### Asamblea del Claustro.

Esta integrada por quince miembros electos por el orden docente, diez miembros electos por el orden de egresados y diez miembros electos por el orden estudiantil.

Podrá tener iniciativa en cuanto a planes de estudio y asesoramiento general a los demás órganos de la Facultad.

La aprobación de los documentos relativos a la carrera se realiza a través las instancias de cogobierno anteriormente detalladas, lo que asegura la participación de la comunidad universitaria.

En la **Facultad de Química** los órganos de gobierno también son cogobernados.

Las competencias del Consejo de la Facultad incluyen:

- Dictar los reglamentos necesarios de la Facultad
- Proyectar los planes de estudio, con asesoramiento de la Asamblea del Claustro, elevándolos a la aprobación del Consejo Directivo Central de conformidad con el artículo 22 y acompañando la opinión de aquella
- Designar a todo el personal docente de conformidad con el estatuto respectivo y demás ordenanzas
- Proponer al Consejo Directivo Central la destitución de cualquiera de los integrantes del personal de cada Facultad, por razón de ineptitud, omisión o delito. No se reputa destitución la no reelección de un docente por el sólo vencimiento del plazo de su designación
- Proponer la remoción del Decano o de cualquiera de sus miembros, de conformidad con el artículo 21
- Proyectar los presupuestos de la Facultad, elevándolos a consideración del Consejo Directivo Central, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 23

- Autorizar los gastos que correspondan dentro de los límites que fijen las ordenanzas
- Resolver los recursos administrativos que procedan contra las decisiones de los Decanos
- Sancionar al personal de la Facultad, de conformidad con las ordenanzas respectivas
- Adoptar todas las resoluciones atinentes a la Facultad, salvo aquellas que por la Constitución, las leyes o las ordenanzas respectivas, competan a los demás órganos.

También funciona en Facultad de Química una Asamblea de Claustro con igualdad de competencias que en Facultad de Ingeniería

En Facultad de Química funcionan las siguientes Comisiones Asesoras cogobernadas:

- Adjudicaciones
- Asesoramientos
- Aspectos éticos y jurídicos
- Asuntos administrativos
- Bedelía
- Biblioteca
- Carrera de Bioquímico Clínico
- Carrera de Ingeniería Química
- Carrera de Licenciado en Química
- Carrera de Químico
- Carrera de Químico Farmacéutico
- Comunicación
- Calidad
- Convenios y propiedad intelectual
- Dedicación total
- Edificios
- Educación permanente
- Enseñanza
- Ética en el uso de animales
- Ética en la investigación con seres humanos
- Evaluación institucional
- Extensión y relacionamiento con el medio
- Gestión medioambiental interna
- Interfacultades
- Investigación científica
- Organización académica y organización docente (COAED)
- Posgrado
- Practicantado
- Presupuesto
- Reglamentos
- Reválidas
- Salud y seguridad de estudiantes y trabajadores (COSSET)

- Tutorías

**1.1.4. En el marco de la carrera deben desarrollarse programas y proyectos de investigación y extensión/vinculación con el medio de acuerdo con políticas y lineamientos definidos por la institución y/o por la carrera.**

**Proyectos de investigación y extensión/vinculación con el medio.**

La carrera es dictada por las Facultades de Ingeniería y Química que cuentan una larga trayectoria de participación en proyectos de investigación en diversas áreas del conocimiento. También desarrolla actividades de relacionamiento con diferentes sectores de la actividad económica del país y la comunidad en general.

En todos los casos los lineamientos que rigen estas actividades son definidos por las facultades con la participación de la comunidad universitaria asociada a la carrera. (Anexo 6 – Lista de proyectos).

**1.1.5. La institución debe desarrollar programas de postítulo o posgrado.  
Programas para promoción de estudios de posgrado (Doctorados, Maestrías y Especialidades) dentro y fuera de la institución.**

Las Facultades de Química e Ingeniería cuentan con programas de posgrado académicos y profesionales en los niveles de Especialización, Maestría y Doctorado.

La amplia oferta permite a los egresados de la carrera profundizar sus conocimientos en diversas áreas según sus intereses de desarrollo profesional o académico.

Los posgrados de índole académico son sin costo para el estudiante, es posible acceder a programas de becas financiados por Udelar a través de la Comisión Académica de Posgrado o por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

Los posgrados de corte profesional pueden requerir el pago de derechos universitarios. También existen programas de apoyo a estudiantes de posgrado financiado por el Fondo de Solidaridad, conformado por aportes de los egresados con más de 5 años de recibido (Anexo 7- Programas de posgrado).

**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 universitaria, los objetivos y los logros del proyecto académico.  
- Organigrama institucional  
- Documentos que establecen la distribución de funciones de acuerdo al organigrama  
- Normativa que define la estructura organizacional y administrativa, y su composición.**

El gobierno de la Universidad de la República está ejercido por el Consejo Directivo Central (CDC) al que le compete la administración y dirección general de la Udelar y la superintendencia directiva, disciplinaria y económica sobre todas las Facultades, Institutos y Servicios que la componen.

Cada Facultad o Servicio tiene un Consejo que lo dirige y administra, integrado por el Decano y representantes de los tres órdenes de acuerdo a la Ley Orgánica.

En las Facultades existen Cátedras, Departamentos o Institutos los que tienen a cargo la implementación de las carreras que allí se dictan. En particular en la Facultad de Ingeniería funciona la Comisión de Carrera de Ingeniería Química encargada de la gestión de la carrera. Dicha Comisión depende del Consejo y está integrada por los tres órdenes entre los que se encuentran representantes de las Facultades de Química e Ingeniería.

En la Ordenanza de grado Udelar 2011 (Anexo 8) está definida su integración y sus principales cometidos son:

- Asesorar a los estudiantes en sus trayectorias de formación.

- Asesorar respecto a la asignación de créditos en la carrera de las formaciones curriculares o extracurriculares.
- Asesorar en materia de orientaciones curriculares, opcionales, electivas, cursos propuestos para ser dictados cada año por las unidades académicas, etc.
- Ejercer el control académico del cumplimiento por parte de los estudiantes de los créditos atribuidos a las distintas unidades curriculares.
- Proponer modificaciones a la implementación del plan de estudios.
- Supervisar que los sistemas de evaluación utilizados se ajusten a las orientaciones establecidas en el plan de estudios, las reglamentaciones vigentes y al nivel de formación que corresponda.

La Ordenanza de Grado incorpora la figura del Director de Carrera, quien es propuesto por la Comisión de Carrera y aprobado por el Consejo. Las tareas del Director están detalladas en la Resolución Consejo FIng. 2185-2006.

Se faculta además al Consejo a crear una Comisión Académica de Grado la que tiene entre sus cometidos la aprobación de los programas, formas de evaluación y asignación de créditos de las asignaturas que componen las carreras.

De acuerdo a lo expresado existe coherencia entre la organización institucional y la organización administrativa de la carrera y la forma de participación de la comunidad académica. Están claramente establecidos los procesos administrativos para llevar adelante la gestión de la carrera en la ley orgánica, ordenanzas y resoluciones correspondientes. En particular la organización de la carrera de Ingeniería Química involucra a las Facultades de Ingeniería y Química, lo que requiere una coordinación entre las instituciones para lograr el correcto funcionamiento de la carrera.

**1.2.2. Deben existir sistemas con información relevante, confiable y actualizada para respaldar la toma de decisiones institucionales.  
Sistemas de información con datos estratégicos para la gestión.**

Existen diversos Sistemas de Información en la Facultad, que contribuyen de manera directa a las actividades de enseñanza, investigación y extensión. Los más relevantes son:

- Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza (elaborado y gestionado por el Servicio Central de Informática de la Universidad (SECIU). Este sistema registra toda la actuación curricular del estudiante y permite además que éste obtenga información sobre su situación particular. Los estudiantes pueden acceder a este sistema para realizar inscripciones o desistimientos a cursos, verificar resultados de cursos o exámenes, consultar preiaturas, etc. a través de Internet.
- Programa de asignación de salones utilizado por Bedelía.

- Base de datos del Departamento de Recursos Humanos de Facultad, donde se registran los datos del personal docente y no docente de la Facultad y control horario de funcionarios.
- El Departamento de Contaduría utiliza el programa de gestión contable y administración C2 y el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF) que está compuesto por cuatro subsistemas: Sistema de Información Presupuestaria, Sistema de Información de Tesorería, Sistema de Información de Contabilidad y Sistema de Evaluación Presupuestaria.
- Expediente Electrónico: Sistema de Seguimiento de Expedientes así como resoluciones del Consejo (Expe+).
- En Biblioteca: Sistema de búsqueda y recuperación de documentos y Catálogo colectivo de publicaciones periódicas de la Universidad.

Estos sistemas proveen información a distintas áreas de la facultad para su correcta gestión, lo que incide favorablemente en la administración de la carrera debido a la mayor disponibilidad de información.

**1.2.3. Existirán sistemas de información y comunicación conocidos y accesibles para toda la comunidad universitaria y el público en general; además, podrán existir sistemas de información y comunicación con acceso restringido.**

**Sistemas de información accesibles para la comunidad universitaria y público en general (páginas web) y mecanismos de comunicación institucionales de acceso restringido (intranet, webmail, etc.)**

El mecanismo principal por el cual la **Facultad de Ingeniería** se comunica con el público en general es a través de la web [www.fing.edu.uy](http://www.fing.edu.uy). Allí se encuentra la información básica de la institución, Bedelía, Biblioteca, Institutos, Carreras, Unidades y comisiones. También se divulga información a través de un espacio dedicado a noticias y eventos de la institución, el que se reitera en la red de televisores ubicados en distintos puntos de la facultad.

La Facultad de Ingeniería cuenta desde setiembre de 2016 con una aplicación para teléfonos inteligentes, la que está disponible en las tiendas GooglePlay y Apple Store. Está pensada principalmente para el público joven que no conoce la Facultad y aquellos que transitan los primeros años. Con ella se puede obtener información acerca de las carreras de grado que se pueden cursar en la FING, consultar las fechas de inscripción, leer las últimas noticias y organizar todas sus actividades en una agenda personalizada.

También se cuenta con un perfil en Facebook.

Existe una plataforma desarrollada sobre Moodle, llamada EVA – Entorno Virtual de Aprendizaje a través la cual los docentes de cursos de grado y posgrado de la UdelaR publican material de interés, se comunican con los estudiantes y realizan diferentes actividades que la plataforma permite asociadas a los cursos.

Los docentes, funcionarios y estudiantes cuentan con una casilla de correo asignada por Facultad. La institución cuenta con un sistema de webmail, un sistema de almacenamiento owncloud y posibilidad de respaldo en servidores de cada Instituto. Para todo el personal de la UdelaR se tiene disponible un sistema de autogestión que permite obtener constancia de sueldos, de impuestos a las retribuciones personales y solicitud de certificaciones médicas. Es posible utilizar la intranet para hacer seguimiento de los gastos en los proyectos de investigación.

Los estudiantes realizan las inscripciones a cursos, parciales, exámenes y solicitud de escolaridad a través de internet, ingresando al Sistema de Gestión Administrativo de la Enseñanza

Cada Instituto mantiene la información general de sus actividades en su página web.

En **Facultad de Química** a partir del año 2017 se cuenta con un responsable de Comunicación Institucional (Licenciada en Comunicación). En consecuencia, se vienen realizando mejoras significativas en este sentido.

La página web es [www.fq.edu.uy](http://www.fq.edu.uy). En esta se encuentra la información institucional para estudiantes, egresados, funcionarios y público en general.

También se cuenta con una red de televisores ubicados en distintos puntos de la Facultad. Algunos Departamentos docentes y Unidades Académicas cuentan con sus propias páginas web.

Se dispone de un ambiente en Moodle de Aulas virtuales en las cuales se coloca se utiliza como herramienta para el dictado de los cursos. (<http://cursos.quimica.fq.edu.uy/>)

**1.2.4. Los procedimientos para la elección, selección, designación y evaluación de autoridades, directivos y funcionarios de la institución y de la carrera deben estar reglamentados.**

**Documentos que demuestren el sistema de elección, selección, designación y evaluación de autoridades, directivos y funcionarios de forma explícita.**

Los procedimientos de elección, selección, designación y evaluación de autoridades funcionarios docentes y no docentes, están establecidos en la ley Orgánica y en los Estatutos Docentes y No Docentes y son de público conocimiento. (Anexo 9- Estatutos Personal Docentes; Anexo 10-Estatuto Personal No Docente)

Los cargos docentes pueden ser interinos y efectivos y su renovación está sujeta a la aprobación del informe de actividades. Los docentes interinos realizan la renovación anualmente y los docentes efectivos lo hacen cada 5 años. Los docentes que están en el

Régimen de Dedicación Total (exclusividad) deben presentar cada 5 años un informe y un plan de trabajo a la Comisión de Dedicación Total de la UdelaR.

Para el caso de los funcionarios no docentes también se requiere una evaluación que debe ser realizada por el supervisor o jefe de sección. En todos los casos se debe aprobar por la Comisión de Instituto y por el Consejo.

Para los cargos directivos en general no hay una instancia de evaluación específica. La modalidad de gobierno de la institución implica la participación de los órdenes por lo que durante el ejercicio de la dirección de alguna manera se va realizando una evaluación del desempeño. En caso de que se verifique alguna discrepancia grave, es posible plantearla ante el Consejo o Comisión de Instituto de forma de llegar a una solución.

**1.2.5. La carrera debe estar a cargo de un profesional de la disciplina con experiencia en gestión académica.**

**Antecedentes curriculares del profesional a cargo de la carrera.**

A partir de 2007 se incorporó la figura del Director de Carrera, que además de presidir la Comisión de Carrera, tiene un rol ejecutivo en la administración ésta.

El Director de Carrera debe ser un docente de la Facultad grado 3 o superior con una carga horaria de 20 h/sem. o más y es designado por el Consejo por un período de dos años.

Corresponde al Director de Carrera (según Resolución Consejo FIng. 2185-2006):

- ejecutar las resoluciones del Consejo de Facultad y la Comisión de Carrera correspondiente.
- presidir la Comisión de Carrera.
- elevar al Consejo las resoluciones de la Comisión e informar a ésta de las resoluciones del Consejo.
- representar, articular y coordinar la Carrera ante institutos, egresados y estudiantes de la Carrera y ante aquellas entidades de la sociedad que así lo requieran.
- integrar un ámbito de coordinación e información con los demás Directores de Carrera.
- tener iniciativa en la propuesta a la Comisión de Carrera de modificaciones a la implementación del Plan de Estudio y en la generación de nuevos perfiles y/o especializaciones.
- supervisar y coordinar la evaluación global del Plan de estudios de la Carrera.
- presentar a la Comisión de Carrera correspondiente un Plan de trabajo para un período de dos años para su aprobación. Le corresponde asimismo la posterior presentación del Plan de trabajo al Consejo.
- presentar a la Comisión de Carrera correspondiente, al término de su período de dos años, un informe de actividades y evaluación para su aprobación y posterior presentación al Consejo.

El actual Director de Carrera es el Profesor Titular Dr. Ing. Iván López, docentes de larga trayectoria dentro del Instituto, ex Director de Instituto de Ingeniería Química e integrante del Consejo de la Facultad de Ingeniería. Se entiende que con los antecedentes existentes se



cumple con el perfil requerido por la Ordenanza y por los criterios ARCUSUR. ( Anexo 11 – CV Director de Carrera).

**1.2.6. El presupuesto debe ser conocido y los mecanismos de asignación interna de recursos deben ser explícitos.**

**Documentos sobre el presupuesto, su ejecución y las previsiones presupuestarias.**

La Universidad de la República es una Institución de Enseñanza que cuenta con un presupuesto quinquenal establecido por Ley. Dicho presupuesto se correlaciona con un plan estratégico de desarrollo, donde se establecen las principales políticas y líneas de acción a seguir, en el corto, mediano y largo plazo. (Plan Estratégico 2015 – 2019). Anualmente, se distribuyen los respectivos presupuestos de cada Servicio Universitario, los que involucran partidas para salarios y aportes a la seguridad social, y para gastos de funcionamiento e inversión. A nivel de Facultad de Ingeniería, una vez recibidas asignaciones presupuestales, Decanto propone la distribución de los recursos para el año (incluyendo una proyección de los recursos extrapresupuestales a recibir por Facultad), y se presenta a consideración de la Junta de Enlace integrado por el Decano, los Directores de Instituto y un Consejero Estudiantil, y luego se remite a la aprobación del Consejo de Facultad.

Existen también a nivel Central, distintas Comisiones Sectoriales: de Investigación Científica (CSIC), de Enseñanza (CSE), de Extensión y actividades en el Medio (CSEAM) que evalúan proyectos presentados por los servicios y en su caso asignan los recursos correspondientes para su desarrollo.

En **Facultad de Ingeniería** existe un Departamento de Contaduría que tiene como cometidos entre otros:

- La ejecución presupuestal
- Ejecución y recaudación de recursos extrapresupuestales
- Liquidación de sueldos del personal docente y no docente. Pago de salarios
- Pago a proveedores y control de créditos.

En **Facultad de Química** también existe un Departamento de Contaduría que tiene como cometidos entre otros:

- La ejecución presupuestal
- Ejecución y recaudación de recursos extrapresupuestales
- Liquidación de sueldos del personal docente y no docente. Pago de salarios
- Pago a proveedores y control de créditos.
- Inventario de los recursos materiales.
- Control presupuestal y legal sobre las adquisiciones

Dicho Departamento cuenta con el listado correspondiente al Servicio Integrado de Información Financiera (SIIF), correspondiente a cada año, en donde se puede encontrar entre otros las ejecuciones presupuestarias y la información sobre asignación presupuestaria que se dedica a la inversión.

En la Facultad de Química cuenta también con una Comisión de Presupuesto la que asesora al Consejo de la Facultad elevando propuestas sobre el uso eficiente del presupuesto asignado.

**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.**

La carrera se encuentra inserta en una institución pública cuyo presupuesto es otorgado por el Parlamento Nacional. Históricamente siempre existió un presupuesto suficiente, aunque acotado para permitir la realización de las actividades relativas a la carrera, incluso en épocas de crisis económica nacional.

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

**1.3.1. Deben implementarse mecanismos de evaluación continua de la gestión, con participación de todos los estamentos de la comunidad universitaria, los que deben ser, a su vez, periódicamente evaluados.**

**Documentos que demuestren la implementación de una evaluación continua de la gestión con participación de la comunidad universitaria (resoluciones, decisiones, actas, informes de las reuniones, informes diagnósticos).**

La **Facultad de Ingeniería** cuenta con un Plan estratégico 2015 – 2020 en el que se establecen los objetivos en las áreas de enseñanza, investigación, extensión y gestión este documento fue aprobado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería lo que asegura la participación de la comunidad universitaria.

La evaluación de la implementación del Plan de Estudios de la carrera se realiza fundamentalmente en las instancias de acreditación. En forma regular, en respuesta a inquietudes planteadas por los docentes, miembros de la Comisión de Carrera y estudiantes, se analiza la situación y se proponen mejoras. Como evidencia de dichos procesos se han implementado, modificación del número de créditos de los cursos, propuesta de nuevos cursos, más prácticas de laboratorio, y adquisición de bibliografía.

Como forma de mejorar la evaluación, el Claustro buscar definir los lineamientos de cómo realizar la evaluación de la implementación de los planes de estudio de forma sistemática, para todas las carreras de la facultad y con criterios de interés de la institución. En este sentido el Claustro se encuentra abocado a definir los criterios e indicadores para llevar adelante dicha evaluación.

En la **Facultad de Química** el seguimiento de las políticas de desarrollo de las carreras se realiza de igual forma a través del Claustro, a través de las Comisiones de Seguimiento de cada

Carrera y la Comisión de Enseñanza. Dichos ámbitos proponen los cambios que se consideran pertinentes, los que son evaluados por el Consejo FQ y eventualmente aprobados.

**1.3.2. Debe existir un plan de desarrollo documentado, sostenible y sustentable que puede incluir un plan de mejoras con acciones concretas para el cumplimiento efectivo de las etapas previstas.**

**Plan de desarrollo y planes de mejoras.**

La Carrera cuenta con un Plan de Desarrollo realizado en el 2010, el cual incluía objetivos a largo, mediano y corto plazo. Se realizó la evaluación de dicho plan y la propuesta de una nueva versión en el 2017.

Por otro lado, la visita de Pares Evaluadores durante la última instancia de acreditación dejó establecido oportunidades de mejora de la carrera las que fueron tenidas en cuenta en la elaboración del plan de desarrollo (Anexo 12 – Plan de desarrollo carrera 2017).

#### **1.4 Procesos de admisión y de incorporación**

**1.4.1. Los procesos de admisión deben estar explicitados y ser conocidos por los postulantes.**

**Normativas que establecen los mecanismos de admisión y evidencias que demuestren su difusión.**

Los requisitos de ingreso a la Facultad de Ingeniería son aprobados por el Consejo de la Facultad de Ingeniería y están explicitados en la página web de Bedelía en el siguiente link:

[https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Requisitos2014\\_0.pdf](https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Requisitos2014_0.pdf)

**1.4.2. Deben implementarse actividades para informar a los recién ingresados sobre el funcionamiento de la institución y sobre el perfil de egresado que establece la carrera.**  
**Actividades de inducción a la vida universitaria.**

En la **Facultad de Ingeniería** existen diversos mecanismos para la orientación del estudiante a su ingreso y a lo largo de su vida estudiantil. En particular antes de iniciar los cursos se realiza una reunión de bienvenida al ámbito universitario, realizando además una actividad introductoria en la que participan docentes y estudiantes que de manera voluntaria explican el funcionamiento de la facultad. Es posible también acudir al espacio de orientación y consulta coordinado por el Decanato.

El Director de Carrera eventualmente participa de una reunión con la generación de ingreso, brindando conceptos generales sobre la carrera en los aspectos académicos y administrativos, procurando orientar al estudiante en sus primeros pasos en la vida universitaria.

En la **Facultad de Química** se ofrece un cursillo de introducción organizado por la asociación de estudiantes con la colaboración de la secretaría de apoyo al estudiante (SAE) y la asistente académica de enseñanza. Tiene una duración de dos semanas e incluye: jornada de bienvenida, presentaciones sobre planes de estudios, autogestión estudiantil, extensión y cogobierno.

Además se realizan actividades con docentes de asignaturas de primer año, charlas de egresados y visitas a industrias y emprendimientos. Se brinda información acerca de los programas de Bienestar Universitario y el Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA).

### **1.5 Políticas y programas de bienestar institucional**

#### **1.5.1 La institución y la carrera deben implementar mecanismos para el acceso a programas de financiamiento y becas destinados a los alumnos y docentes.**

##### **Información sobre programas de becas.**

La enseñanza de grado en la Universidad de la República es gratuita pues el Art. 66º de la Ley Orgánica de la Universidad de la República declara:

"Gratuidad de la enseñanza- La enseñanza universitaria oficial es gratuita. Los estudiantes que cursen sus estudios en las diversas dependencias de la Universidad de la República no pagarán derechos de matrículas, exámenes ni ningún otro derecho universitario. Los títulos y certificados de estudio que otorgue la Universidad de la República se expendrán gratuitamente libres del pago de todo derecho".

Independientemente de lo anterior existe un programa Universitario de Bienestar Estudiantil que otorga los siguientes beneficios:

- Becas de Ayuda Económica para estudiantes de la Universidad de la República cuya situación económica lo amerite.
- Asistencia alimentaria para estudiantes con Beca de Ayuda Económica y estudiantes de la Universidad de la República cuya escolaridad y situación socioeconómica lo ameriten.
- Servicio de Alojamiento: A través de este servicio se le ofrece a los estudiantes universitarios una lista de alojamientos (casas de familia, hoteles, pensiones), previamente visitados y con informe favorable del Asistente Social. Este servicio tiene por finalidad, facilitar la búsqueda de alojamiento a los estudiantes provenientes del interior del país, y lograr que se instalen en ambientes que reúnan condiciones adecuadas.

- Prevención y Asistencia en Salud para becarios: Carné de salud gratuito expedido por la División Universitaria de la Salud. Consultas médicas y odontológicas, apoyo psicológico y pedagógico a través de la División Universitaria de la Salud. Carné de asistencia médica gratuita del Ministerio de Salud Pública. Asistencia gratuita en las Unidades de Emergencia Móvil.
- Bonificación de pasajes Montevideo e Interior: Consiste en una bonificación que otorgan las empresas de transporte interdepartamental, según acuerdos con el Servicio.

Además existe un sistema de otorgamiento de becas para estudiantes de bajos recursos económicos financiado por el Fondo de Solidaridad, creado por Ley N° 16.524, modificada por Ley 17.451, e integrado mediante una contribución especial (artículo 13 del Código Tributario) efectuada por los egresados de la Universidad de la República y del nivel terciario del Consejo de Educación Técnico-Profesional, cuyos ingresos mensuales sean superiores a cuatro salarios mínimos nacionales. Dicha contribución especial debe ser pagada a partir de cumplido el quinto año del egreso.

Se otorgan becas de apoyo y de trabajo a través del Centro de Estudiantes de Ingeniería para estudiantes de la Facultad de Ingeniería cuya escolaridad y situación socioeconómica lo ameriten.

Igual beneficio brinda la Asociación de Estudiantes de Química para estudiantes de esa Facultad. En ambas facultades para facilitar el ingreso al estudiante a la vida universitaria, se han generado diversos ámbitos de apoyo. Como actividad regularmente realizada se destaca el Curso introductorio, participando en su organización docentes, estudiantes y egresados. Entre los objetivos de este último pueden mencionarse, establecer vínculos entre los ingresantes y demás actores de la institución, lograr su participación activa haciéndolos conocer sus derechos y obligaciones, y brindarles información de carácter general.

Se cuenta además con Asistentes Académicos, dependientes del Decano, que prestan servicios de asesoramiento y apoyo a estudiantes en el área enseñanza.

El Director de Carrera brinda asistencia personalizada a los estudiantes acerca temas académicos y en particular en el momento de seleccionar las asignaturas opcionales a efectos de elaborar un perfil propio.

En Facultad de Química también se brinda un curso introductorio a los estudiantes que ingresan en primer año, el cual es organizado por la Secretaría de Apoyo al Estudiante, y la Asociación de Estudiantes de Química (AEQ).

A su vez el Área de Servicios Sociales del Servicio Central de Bienestar de la Universidad de la República atiende, a través de su equipo de Asistentes Sociales, a todos los estudiantes universitarios, brindando apoyo y orientación frente a dificultades en el proceso de adaptación a la vida universitaria e información y asesoramiento sobre recursos de la comunidad.

**1.5.2 Deben desarrollarse en la institución programas y sistemas de promoción de la cultura en sus diversas expresiones, de valores democráticos, éticos, de no discriminación y de solidaridad social.**

**Actividades orientadas a la promoción de la cultura, los valores democráticos, éticos, de no discriminación y de solidaridad social.**

La difusión de los valores democráticos y de la cultura en sus diversas expresiones, hacen que los programas de la Institución se tracen teniendo en cuenta que la Ley Orgánica le asigna a la Universidad la misión de “difundir y defender la cultura”, así como “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.”

Particularmente en la misión de la carrera se plantea “contribuir a la formación de personas con valores morales, fomentando los principios de justicia, libertad, bienestar social, los derechos humanos y la forma democrática de gobierno”.

En el ámbito cultural y expresiones sociales, la **Facultad de Ingeniería** ha cedido en usufructo al Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI) parte del predio que rodea el edificio central. Allí funciona el Complejo Social, Deportivo y Cultural del Centro de Estudiantes de Ingeniería con cantina, canchas de deportes, sala de juegos, servicios higiénicos, parrillero, etc.

Además, en el edificio principal se cuenta con un Salón de Actos en el que se realizan eventos culturales y académicos.

El CEI organiza regularmente actividades recreativas, de integración, deportivas y musicales orientadas fundamentalmente a los estudiantes.

La **Facultad de Química** cuenta con una cantina y un salón gremial y de esparcimiento. Se organizan actividades recreativas como campeonatos de fútbol, voleibol, etc. que se desarrollan en otros lugares. También se fomenta la participación en actividades recreativas y deportivas organizadas por otras instituciones.

El Servicio Central de Bienestar Universitario realiza un apoyo permanente a las actividades de campeonatos internos de los servicios Universitarios y organización de campeonatos inter facultades entre los que se destacan (campeonatos de fútbol, básquetbol, voleibol, handball). Existen convenios con diferentes instituciones que facilitan a estudiantes, docentes y funcionarios de ambas Facultades, el acceso a actividades recreativas, culturales y deportivas.

**1.5.3 La institución debe desarrollar programas para el bienestar de la comunidad universitaria referidos a salud, y contar con locales de alimentación, áreas para deporte, recreación y cultura, entre otros.**

**Programas de bienestar universitario verificables físicamente.**

Existe a través de la División Universitaria de la Salud (DUS), orientación y apoyo psicológico y orientación psiquiátrica. La Universidad de la República cuenta con un servicio para estudiantes a través de la División Universitaria de la Salud que brinda:

- Orientación y apoyo pedagógico.
- Orientación y apoyo psicológico.
- Orientación psiquiátrica.

Existen comedores universitarios que brindan asistencia alimenticia a Estudiantes con Beca de Ayuda Económica, estudiantes de la Universidad de la República cuya escolaridad y situación socioeconómica lo ameriten.

La **Facultad de Ingeniería** cuenta con una cantina de dos plantas cuyo horario de atención es de 08.00 a 21.00. Existe otra cantina gestionada por estudiantes en el Complejo Deportivo "El Faro" que complementa la oferta de alimentación. En dicho complejo los estudiantes tienen la posibilidad de realizar actividades deportivas en la cancha de basketball existente. Además en el sector estacionamiento de la Facultad está disponible aparatos fijos para realizar ejercicios físicos, los que son también de libre acceso al público en general.

La institución promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte destinando un sector para estacionamiento vigilado exclusivo de bicicletas y acceso a duchas.

La **Facultad de Química** cuenta con una cantina gestionada por la Asociación de Estudiantes de Química (AEQ), donde trabajan becarios con ayuda económica (grado1, 20h), que son seleccionados en base a la escolaridad y situación socioeconómica. Dicha cantina cuenta con mesas, sillas y un salón comedor con capacidad suficiente para albergar a los estudiantes. La actual cantina se encuentra en la sede "J.P. Sáenz" y sustituye a la antigua cantina que operaba en el año 2005. También se cuenta con comedor para los docentes.

## **1.6 Proceso de autoevaluación**

### **1.6.1 La carrera debe implementar un proceso de autoevaluación permanente.**

#### **Registros documentales que muestren el desarrollo del proceso de autoevaluación permanente.**

La carrera lleva a cabo procesos de autoevaluación en ocasión del llamado para proceso de acreditación en el marco de ARCUSUR. Por tanto, los documentos que evidencian el recorrido por dichos procesos son los informes de autoevaluación correspondiente a cada uno de los años en que se realizó. (2005, 2009, 2017).

Sin perjuicio de lo anterior, el Plan de Estudio vigente permite realizar cambios en respuesta a situaciones particulares planteadas por la comunidad universitaria, luego de un análisis previo. En tal sentido las resoluciones de la Comisión de Carrera son la evidencia de que se ha recorrido este proceso.

**1.6.2 La carrera debe contar con alguna forma de organización que permita la implementación de procesos de autoevaluación con la participación de los miembros de la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, egresados y personal de apoyo). Documentos que aprueban la composición de la instancia organizativa de la autoevaluación.**

Para cada instancia de autoevaluación realizada en el marco de los procesos de acreditación ARCU – SUR se ha designado una comisión conformada por los tres órdenes. La conformación de dicha Comisión es aprobada por la Comisión de Instituto de Ingeniería Química.

**1.6.3 Los resultados del proceso de autoevaluación deben constituir el insumo para los procesos de evaluación externa conducentes a la acreditación. Informes de autoevaluación que brinden un diagnóstico de la situación de la carrera.**

La carrera de Ingeniería Química está acreditada desde el año 2006 por lo que ha atravesado dos procesos de acreditación con la consiguiente generación de los informes de autoevaluación correspondientes.

En esta nueva instancia se desarrolló un nuevo informe el que contempla la situación actual de la carrera.

#### **Compendio Evaluativo de la Dimensión Contexto Institucional.**

La misión de la UdelaR está claramente definida y en su estructura se inserta la carrera de Ingeniería Química con una misión y visión propias. La carrera de Ingeniería Química es reconocida en el ámbito nacional, y mantiene una buena inserción en el sector productivo del país. La carrera participa en forma significativa del logro de objetivos y metas fijados por la Universidad. Las diversas instancias de aprobación que requieren los distintos temas aseguran la participación de la comunidad universitaria.

En la UdelaR existen suficientes garantías para el cumplimiento de las reglamentaciones existentes, fundamentado en la autonomía y el cogobierno, más allá que es una estructura compleja. Las actualizaciones de los sistemas de información disponibles hacen que los distintos integrantes de la comunidad universitaria puedan acceder a la información sobre aspectos académicos y administrativos en forma sencilla.

La Universidad de la República dispone de programas de bienestar universitario y promoción de la cultura que están disponibles para los estudiantes de la carrera Ingeniería Química.



## **DIMENSIÓN 2 – PROYECTO ACADEMICO**

### **2.1 Objetivo, Perfil y Plan de Estudios.**

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

La carrera debe tener una definición clara de sus objetivos y metas; está concebida para alcanzar el fin propuesto, que es de dominio público. Se indica por qué y para qué fue creada la carrera, se identifica la demanda social a que responde y el impacto en la sociedad. Las actividades de enseñanza, investigación y extensión son coherentes con los objetivos de la carrera.

La carrera otorga un título o grado académico que se ajusta a la definición de ingeniería del Mercosur: La carrera de Ingeniería se define como el conjunto de conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de base físico-matemática, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas, para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida, compatibles con un desarrollo sustentable.

- **Coherencia entre el título o grado académico otorgado por la carrera con la definición de Ingeniería del Mercosur.**

La carrera de Ingeniería Química de la Universidad de la República, única instancia de generación de egresados de la profesión en el país tiene sus orígenes en el Instituto de Química Industrial en las primeras décadas del siglo pasado.

En el año 1929, a través de la fusión del mencionado Instituto con el Instituto de Farmacia de la Facultad de Medicina se creó la Facultad de Química, en cuyas aulas se formaron los primeros Químicos Industriales. Luego de varios años, esta profesión derivó en la carrera de Ingeniería Química. El cambio de título de Químico Industrial a Ingeniero Químico se concretó en el año 1968 y recién en 1974 se trasladó el Núcleo Técnico de la Carrera a lo que hoy es la Facultad de Ingeniería.

Desde ese momento la carrera se desarrolla en dos facultades, la primera parte en forma común con otras carreras de Química en la Facultad de Química y la segunda parte en la Facultad de Ingeniería con los estudios característicos de la profesión. En el año 2000 se implementó el plan de estudios que contempló un plan integrado para toda la carrera, manteniendo la participación de la Facultad de Química en la etapa de formación básica y el rol profesional específico en la Facultad de Ingeniería. Con dicho plan la carrera ha cursado con éxito dos procesos de acreditación. (MEXA 2005 y ARCUSUR 2010).

El Plan de Estudios 2000 establece que el egresado de la carrera tendrá características que están de acuerdo con la definición de Ingeniería del MERCOSUR. En conjunto con el perfil específico, la misión y los objetivos de la carrera que se presentan en el siguiente punto, se demuestra la coherencia con la definición de Ingeniería del Mercosur.

- **Claridad en los objetivos definidos para la carrera y existencia de metas precisas.**

La Comisión de Carrera de Ingeniería Química ha definido específicamente la Misión y Visión de la Carrera.

Misión de la Carrera – La formación de profesionales en el área de la Ingeniería Química, para permitirles desempeñar con excelencia las actividades profesionales que el país y la región demandan. Contribuir a la formación de personas con valores morales, fomentando los principios de justicia, libertad, bienestar social, los derechos humanos y la forma democrática de gobierno. Contribuir positivamente a la imagen institucional y prestigio de la UdelaR en el ámbito nacional e internacional.

Visión de la Carrera – La carrera se desarrollará en todos sus aspectos apuntando a la calidad en la formación técnica y profesional de sus egresados, a su formación como ciudadanos, en la atención que se brinda a los estudiantes en sus actividades curriculares y extracurriculares teniendo en consideración las capacidades presupuestales, y en la conformación de su cuerpo docente. Se propenderá hacia la gestión eficiente de los recursos en el marco que corresponde a una carrera de la Universidad de la República.

Adicionalmente, en el Plan de Estudios están definidos los objetivos de las unidades curriculares que componen la oferta existente en Ingeniería Química.

En el Plan de Desarrollo de la carrera (versión 2010) se establecieron objetivos y metas a corto y mediano plazo alineados con la misión y visión. Durante el 2017 se realizó una nueva edición del Plan de Desarrollo, la que se adjunta. (Anexo 12)

De acuerdo a lo expresado se considera que los objetivos y metas están explicitados adecuadamente.

- **Coherencia de las actividades de enseñanza, investigación y extensión con los objetivos de la carrera.**

Las dos facultades que participan en la carrera poseen equipos integrados por académicos y profesionales de prestigio en sus respectivas áreas, con producción científica y actuaciones profesionales de nivel internacional. En el Instituto de Ingeniería Química se han desarrollado varios proyectos y convenios, en los que manifiesta su orientación por el desarrollo tecnológico y nexos con el sector productivo. En este contexto las actividades de investigación y extensión, inciden favorablemente en las actividades de enseñanza resultando una carrera de nivel universitario.

- **Difusión pública de los objetivos y metas de la carrera.**

El Plan de Estudio de la carrera se encuentra a disposición de los interesados mediante la página web, vía fundamental para la información a estudiantes. El contacto permanente que posee el Instituto de Ingeniería Química con la Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay a través del Orden de egresados, hace que toda esta información se pueda divulgar en este ámbito.

El Plan de desarrollo de la carrera se maneja en un ámbito más restringido como lo es la Comisión de Carrera, pero en la que están representados los tres órdenes.

Cabe destacar que la comunicación con empresas relevantes del medio nacional es buena por los canales ya existentes vinculados a investigación y extensión, por lo que se aprovechan también estas instancias para realizar difusión.

### **2.1.2 Perfil de Egreso**

La carrera debe contar con un perfil de egreso que identifique claramente los conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores que conforman las competencias prioritarias de la carrera, que deberán alcanzar quienes culminen su plan de estudios. Debe ser de dominio público y consistente con el del Mercosur, definido como:

El perfil de egreso comprende una sólida formación científica, técnica y profesional que capacita al ingeniero para absorber y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas de manera holística, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

De acuerdo a esta definición general, el ingeniero deberá tener conocimientos, capacidades, actitudes y habilidades, según su especialidad, para: aplicar conocimientos de las ciencias exactas, físicas y naturales, tecnológicas e instrumentales de la ingeniería; planificar y realizar ensayos y/o experimentos, y analizar e interpretar resultados; concebir, proyectar y analizar sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas; planificar, elaborar, supervisar, coordinar, y evaluar proyectos y servicios de ingeniería; identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; desarrollar y adaptarse a utilizar nuevas herramientas, técnicas y tecnologías; supervisar la operación y el mantenimiento de sistemas; evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos; contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas; comunicarse eficientemente en forma escrita, oral y gráfica; manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica; desempeñarse en equipos de trabajo multidisciplinarios; comprender y aplicar la ética y las responsabilidades profesionales; evaluar la factibilidad económica de proyectos de ingeniería; considerando su impacto social y ambiental; aprender de forma continua y autónoma; actuar en conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo, observando normas de protección de la vida del hombre y del medio ambiente; actuar con espíritu emprendedor, creativo e innovador.

- Perfil de egreso de la carrera definido en forma clara y precisa, y que identifica las competencias (conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes) que deben ser desarrolladas.

El perfil de egreso correspondiente al Plan de Estudios 2000 (Anexo 13) cumple con el perfil definido para el Mercosur. De todas formas ante la necesidad de revisar el plan por su antigüedad, se actualizó el perfil, el que fue complementado y ajustado a la realidad nacional actual.

Perfil actual:

El ingeniero químico es un profesional con sólidos conocimientos de la ingeniería de los procesos destinados al óptimo aprovechamiento de la materia y la energía, compatibles con un desarrollo sustentable, en los cuales se trata la materia para efectuar en ella un cambio, ya sea en su estado, en su contenido de energía o en su composición.

En el ejercicio profesional, el ingeniero químico será capaz de realizar tareas en la industria de procesos, las cuales consistirán básicamente en diseñar, seleccionar, evaluar, adaptar, implantar y operar la tecnología de la misma en forma eficaz, procurando mejorar la competitividad de la empresa y cuidando el medio ambiente, así como también estará capacitado para el trabajo en investigación y desarrollo. Se espera que el ingeniero químico recién egresado tenga las bases para enfrentar con éxito estas actividades, integrarse al trabajo en equipo, y enfrentar los cambios tecnológicos.

El nuevo perfil consta de un párrafo en el que se especifica los conocimientos básicos y específicos del egresado y las diferentes tareas para las que está capacitado. Complementando lo anterior se establecen un conjunto de competencias específicas y transversales. Entre ambos textos queda mejor definido el perfil de egreso.

Perfil propuesto en el nuevo Plan de estudios:

El ingeniero químico es un profesional con sólidos conocimientos de la ingeniería de los procesos en los cuales se trata la materia para efectuar en ella un cambio, ya sea en su estado, en su contenido de energía o en su composición. Dichos procesos estarán destinados al óptimo aprovechamiento de la materia y la energía y serán ambiental y socialmente sustentables. Los conocimientos se apoyarán en adecuados fundamentos de química, matemática, física y biología.

En su ejercicio profesional, emplea métodos de la ingeniería para resolver problemas, es especialista en su campo de conocimiento, generalista por poder operar y gestionar estructuras técnicas y organizativas complejas y agente de cambio por sus aportes de creatividad, innovación y liderazgo en la industria de procesos y en la sociedad.

Por su formación será capaz de realizar tareas en la industria de procesos, las cuales consistirán básicamente en diseñar, seleccionar, evaluar, adaptar, implantar y operar la tecnología de la misma en forma eficaz, procurando mejorar la eficiencia de la organización teniendo en cuenta los aspectos sociales y ecológicos. También estará capacitado para integrarse al trabajo en investigación, desarrollo e innovación.

Podrá diseñar productos o servicios de diversa índole asociados a procesos químicos, físicos y biológicos y velar por su calidad de fabricación y su control. Estará capacitado para asesorar sobre el uso de productos fundamentalmente químicos de aplicación industrial y en otras áreas. Complementariamente podrá liderar la implementación de sistemas de gestión, específicos o integrados, de la calidad, medio ambiente y seguridad y salud ocupacional, entre otros. Así como también podrá realizar tareas vinculadas a temas regulatorios en relación con su profesión ( Anexo 14 - Proyecto de perfil de egreso.)

- **Consistencia del perfil de egreso de la carrera con el del Mercosur.**

El perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Química correspondiente al Plan 2000, está de acuerdo con los lineamientos del Mercosur. En la redacción del nuevo perfil se amplía el espectro de tareas laborales manteniendo su coincidencia con el perfil definido en ARCUSUR.

**• Difusión del perfil de egreso.**

Como se mencionó anteriormente la difusión de información se realiza vía web alcanzando a estudiantes y público en general. Además existen canales de comunicación con egresados y empresas del medio que se utilizan para la difusión de información de la carrera.

Sin perjuicio de lo anterior, es posible reforzar la difusión del nuevo perfil de Ingeniero Químico en distintos públicos objetivo, sector empresarial, enseñanza secundaria y organismos públicos.

**• Coherencia entre el perfil de egreso y la demanda explícita de competencias profesionales y otras capacidades expresadas por agentes sociales relevantes en relación al área de ingeniería a la que pertenece la carrera.**

La carrera de Ingeniería Química tradicionalmente ha interpretado las necesidades del mercado laboral, y la redacción del nuevo perfil es una demostración de la vigencia de esta tendencia. El proceso de desarrollo del nuevo perfil tuvo en cuenta las necesidades expresadas por los diferentes sectores empleadores (público y privado) vinculados a la carrera. En particular se consideró el documento sobre el perfil del Ingeniero Químico generado por la Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay, asegurándose por tanto la contemplación de diversas opiniones. Por tanto existe coherencia entre el ejercicio profesional y el perfil propuesto. Como forma de reafirmar esta coherencia, la encuesta de egresados muestra una buena inserción en el mercado laboral en edades tempranas incluso antes de finalizar la carrera. Por otro lado la encuesta de empleadores muestra en general una opinión positiva respecto al desempeño de los egresados, por lo que la formación de la carrera se corresponde por lo esperado por los empleadores.

### 2.1.3 Caracterización de la Carrera de Ingeniería

Además de ajustarse a la definición de Ingeniería y al perfil de egreso, la carrera debe contar con:

1. Estructura Curricular: La estructura curricular debe contemplar las siguientes áreas de conocimiento:

#### a. Ciencias Básicas y Matemática.

Abarcan los conocimientos básicos para las carreras de ingeniería, asegurando una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos, en función de los avances científicos y tecnológicos.

La carrera debe tener una sólida formación en matemática, incluyendo cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado, entendiendo la misma como una ciencia formal, cuyo objetivo es contribuir al pensamiento lógico deductivo y proporcionar un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza.

Debe también tener una sólida formación en las ciencias básicas relacionadas con la carrera; esta formación debe incluir un componente importante de naturaleza experimental. En las ingenierías debe incluirse física y, dependiendo de la especialidad, química, biología y geología.

#### b. Ciencias de la Ingeniería

Son disciplinas científicas y tecnológicas, basadas en las ciencias básicas y matemáticas, a través de las cuales los fenómenos relevantes a la Ingeniería son modelados en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Incluyen también procesos o herramientas informáticas y otras formas de modelado necesarias para su utilización en ingeniería aplicada.

Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y posterior aplicación en la resolución de tales problemas. Ejemplos de este requerimiento, dependiendo de la especialidad, son: fenómenos de transporte, mecánica de los sólidos, electrotecnia, informática, expresión gráfica, termodinámica, ciencia y tecnología de los materiales.

#### c. Ingeniería Aplicada

Considera la aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes, procesos o productos que satisfagan necesidades preestablecidas.

Debe incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería.

La carrera debe incluir un núcleo de disciplinas profesionalizantes que caractericen la modalidad de la ingeniería que se desea formar, y actualizarse periódicamente de acuerdo con su naturaleza con modificaciones que respondan a los cambios ocurridos en el campo de trabajo correspondiente.

#### d. Contenidos Complementarios

Son aquellos que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social y económico en que ésta se desenvuelve, así como entregar herramientas en aspectos específicos contemplados en el perfil de egreso que no están en los contenidos de las otras áreas del conocimiento.

La carrera debe incluir tópicos de gestión y administración, economía, medio ambiente, legislación y seguridad laboral.

## 2. Carga horaria y duración nominal

La duración nominal de la carrera debe ser mínimo de 5 años.

La carga horaria total, incluyendo las actividades presenciales así como las de dedicación personal del estudiante, debe permitir el cumplimiento de la duración nominal de la carrera.

## 3. Actividades Integradoras

La carrera debe incluir las siguientes actividades integradoras:

La realización de pasantías en entidades o empresas vinculadas a la disciplina como medio para preparar al alumno en su integración al campo profesional en forma paulatina y asistida por docentes.

La elaboración, presentación y defensa de un trabajo final de grado de carácter integrador.

• Contenidos específicos necesarios de acuerdo con la especialidad de ingeniería para el logro del perfil propuesto en las áreas de:

- a) Ciencias Básicas y Matemática
- b) Ciencias de la Ingeniería
- c) Ingeniería Aplicada
- d) Contenidos complementarios.

La carrera cuenta con 5 grupos de materias y actividades integradoras, ellas son: Materias básicas, Materias específicas de Ing. Química, Actividades Integradoras de Ing. Química, Materias técnicas no específicas de Ing. Química y Materias y Actividades Integradoras Complementarias. A continuación se relacionará la definición de las áreas de ARCUR con las existentes en la carrera.

### Ciencias Básicas y Matemáticas

El grupo de “Materias Básicas” está conformado por Matemáticas, Informática, Física, Química y Ciencias Biológicas.

El contenido de “**Matemáticas**” incluye: Álgebra lineal, Cálculo vectorial, Cálculo diferencial e integral en una y varias variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Transformadas integrales. Probabilidad y estadística. Cálculo numérico. El contenido de “Matemáticas” requerido por la carrera se dicta tanto en Facultad de Ingeniería como en Facultad de Química, existiendo matices en cuanto a la conformación de los programas y créditos asignados.

El contenido de “**Física**” tiene como finalidad desarrollar la intuición sobre los fenómenos físicos y la capacidad de modelar la realidad tanto cualitativa como cuantitativamente para resolver problemas sencillos de mecánica, electromagnetismo y termodinámica entre otros. Los contenidos de las asignaturas de este grupo incluirán los siguientes temas: Magnitudes,

cálculo de incertidumbre, mecánica, electromagnetismo y termodinámica entre otros. El contenido de “Física” también es dictado en ambas facultades.

El contenido de “**Informática**” tiene como principal finalidad proporcionar al ingeniero químico una formación en el manejo de sistemas informáticos que incluya herramientas mínimas y conocimientos básicos conceptuales de programación y utilización de computadoras personales como apoyo al trabajo profesional.

La materia “**Química**” es fundamental en la carrera del Ingeniero Químico. Su contenido introduce al estudiante desde los comienzos de su carrera en el conocimiento básico de las propiedades y comportamiento de las sustancias químicas inorgánicas y orgánicas, así como también en la utilización de métodos de análisis químico. Tiene como objetivo formar al estudiante y desarrollar su capacidad para interpretar, y modelar, los fenómenos químicos y biológicos involucrados en el estudio de las distintas ramas de la ingeniería. Los contenidos de las asignaturas de este grupo incluirán los siguientes temas: Estequiometría. Estructura Química. Enlace químico. Métodos de análisis químico. Instrumental analítico. Mecanismos de reacciones Químicas. Estructura. Reactividad, y propiedades de compuestos orgánicos e inorgánicos. Electroquímica. Sistemas en equilibrio (físico, químico y electroquímico). Sistemas dinámicos.

El contenido de “**Ciencias Biológicas**” aporta los conocimientos básicos acerca de los procesos biológicos así como el conocimiento de los agentes (microorganismos, enzimas, etc.) responsables de los mismos. El estudiante debe comprender y utilizar conceptos básicos que le permitan integrar los principios y propiedades de los agentes biológicos con la metodología y estrategia de la ingeniería.

Con respecto al Área Ciencias básicas y Matemáticas se considera que el número de créditos requeridos así como los contenidos de los programas de las unidades curriculares son adecuados. Sin embargo, motivados por la mejora y actualización de los cursos, se han hecho algunos ajustes en la implementación del Plan. En Facultad de Ingeniería para el año 2018 se realizará la reorganización de los cursos de Matemáticas. El contenido de los nuevos cursos contempla los temas requeridos por el Plan de Estudios 2000, retirándose algunos temas que no son necesarios para nuestra carrera, modificando el orden de dictado y manteniendo la carga horaria, lo que permite una mayor gradualidad en la incorporación de los conceptos. (Anexo 16). Con la revisión realizada se puede asegurar que el exceso de créditos en Matemáticas de lo estudiantes que cursaban en Facultad de Ingeniería, se ve disminuido a la vez que continúa cumpliendo con los contenidos de la carrera. En Facultad de Química el contenido de “**Matemáticas**” se mantuvo sin cambio luego de su revisión.

Las opciones de curso dictadas en cada una de las facultades para Física cumplen con los requisitos establecidos en el Plan de Estudios y brindan una formación equivalente, que se considera suficiente para una carrera de Ingeniería Química.

En cuanto a **Informática** y **Ciencias Biológicas** los cursos ofrecidos cumplen con los requisitos del Plan de Estudios.



### **Ciencias de la Ingeniería**

Las áreas “*Materias Específicas de Ingeniería Química*” y “*Materias técnicas no específicas de Ingeniería Química*” tienen como objetivo brindar los fundamentos de ingeniería química y áreas compartidas con otras ingenierías, por lo que se considera que los contenidos son similares a los definidos en el Mercosur en el área de “Ciencias de la Ingeniería”

Los temas contemplados en “*Materias Específicas de Ingeniería Química*” son fenómenos de transferencia, cinética química y técnicas o metodologías de aplicación de esos conocimientos básicos.

Está estructurada en dos capítulos (procesos físicos y químicos-biológicos) que si bien por razones de estructuración del plan se formula un planteo por separado, metodológicamente se tratan en forma coordinada.

### ***Ingeniería de Procesos Físicos***

Esta materia estudia los conceptos fundamentales de las transferencias de cantidad de movimiento, calor, y materia, y sus más importantes aplicaciones tecnológicas. Aporta al estudiante una metodología general para encarar problemas de diseño y funcionamiento del equipamiento más común de las industrias de procesamiento. También aporta el conocimiento básico para comprender las condiciones de operación y aplica métodos de dimensionamiento de circuitos de flujo e impulsores de fluidos. Introduce en el estudio de las operaciones y equipos industriales de transferencia de calor y materia, comenzando por el análisis de los diferentes mecanismos de transferencia, y llegando al cálculo de los parámetros de operación y métodos de dimensionamiento.

Las asignaturas que componen esta materia incluyen temas como: balance de materia y energía, análisis dimensional, termodinámica aplicada, fenómenos de transporte, fluidodinámica, transferencia de calor, transferencia de materia.

### ***Ingeniería de Procesos Químicos y Biológicos***

Esta materia tiene como objetivo que el estudiante comprenda cómo aplicar la cinética química y de fermentaciones, la termodinámica y los fenómenos de transporte a la operación y diseño de reactores (químicos y biológicos). Comprende el estudio de los fenómenos que caracterizan a la industria de procesamiento, en los que la materia prima sufre cambios que la transforman en el producto final y las consecuencias de esos procesos sobre el medio ambiente. Incluye estudios sobre el control de procesos y optimización.

### **Ingeniería Aplicada.**

Las Actividades Integradoras de la Ingeniería Química tienen como objetivo la integración de los conocimientos adquiridos en la carrera, aplicándolos al estudio de tecnologías y los servicios industriales en los diversos campos de la ingeniería química. Se incluyen actividades de proyecto y pasantías o equivalentes. Esta definición se correlaciona con lo expresado en el área de conocimiento de Ingeniería Aplicada.

Las actividades de proyecto comprenderán estudios de diseño industrial, su evaluación económica y en seguridad, y la influencia sobre el medio ambiente

La pasantía tiene por objeto posibilitar un acercamiento previo al estudiante al ámbito del ejercicio laboral (profesional o académico). Por lo tanto, se refiere a la realización de un trabajo práctico en alguna institución o empresa, pública o privada, con interés desde el punto de vista científico o tecnológico.

Por otro lado los temas involucrados en el área “*Materias técnicas no específicas de Ingeniería Química*” son: resistencias de materiales, elementos de máquinas y sistemas mecánicos, lo que involucra otros aspectos en áreas adyacentes a la carrera de Ing. Química. Incluyen teorías de circuitos, electrotécnica básica, máquinas eléctricas y gestión industrial (gestión empresarial, costos y administración, gestión de la calidad, higiene y seguridad industrial, legislación).

### **Materias y actividades complementarias**

Las materias y actividades integradoras complementarias cubren aspectos no específicos de Ingeniería Química son:

Ciencias Sociales y Económicas

El objetivo de esta materia es complementar la formación del estudiante en aspectos sociológicos, económicos y ambientales relacionados al desempeño de su profesión, así como desarrollar habilidades auxiliares necesarias en la actividad profesional. En particular deberá comprender la problemática del comportamiento humano en sociedad y analizar aspectos económicos y ambientales relacionados con la profesión. Incluye temas correspondientes a: economía, ecología, sociología, historia de la ciencia.

Expresión

Esta actividad tiene como objetivo complementar la formación del estudiante y el desarrollo de habilidades auxiliares a la práctica profesional. En particular deberá comprender y aplicar herramientas para el diseño y representación gráfica de modelos. El estudiante deberá manejar los fundamentos de la presentación oral y escrita de proyectos. Incluye temas como diseño y representación gráfica.

- **Distribución de la carga horaria en las cuatro áreas de conocimiento para el logro del perfil propuesto.**

La carga horaria expresada en créditos (1 crédito = 15 horas totales de dedicación, que incluye horas presenciales y de dedicación del estudiante) correspondiente al Plan 2000 se estructura de la siguiente manera:

<b>Grupos de materias y actividades integradoras</b>	<b>Créditos mínimos</b>	<b>Materias y actividades integradoras</b>	<b>Créditos mínimos</b>
Materias básicas	190		
		Matemática	70
		Informática	5
		Física	30
		Química	80
		Ciencias biológicas	5
Materias específicas de Ingeniería Química	120		
		Ingeniería de procesos físicos	65
		Ingeniería de procesos químicos y biológicos	45
Actividades integradoras de Ingeniería Química	50		
Materias técnicas no específicas de Ingeniería Química	25		
		Mecánica aplicada	5
		Electrotécnica	5
		Gestión industrial	8
Materias y actividades integradoras complementarias	12		
		Ciencias sociales y económicas	0
		Expresión	0

De acuerdo al cuadro anterior, en función de los créditos mínimos en relación a los 450 créditos necesarios para obtener el título aproximadamente un 42% de los créditos está asociada al grupo de materias básicas, un 27% a materias específicas de la Ingeniería Química, un 11 % a actividades integradoras. Se requiere además un 6 % a materias técnicas no específicas de Ingeniería Química, y un 3 % de materias y actividades integradoras complementarias. El 11 % restante resulta de los créditos extra obtenidos en las diferentes unidades curriculares de la carrera. De esta forma se permite al estudiante cierta flexibilidad en la elección de los cursos para cumplir los créditos requeridos.

En la evaluación de Plan de Estudios 2000 se llega a la conclusión que no existirán cambios profundos en la estructura de éste, pero si ajustes de contenidos y ordenamiento de manera tal que el perfil de egreso sea consistente con la nueva definición propuesta.

- **Carga horaria expresada en horas de 60 minutos, de actividades presenciales: teóricas, prácticas y de laboratorio; carga horaria de pasantías, trabajo final y otras actividades.**

Asignatura	Clases teóricas (horas por semana)	Actividades prácticas (horas por semana)	Laboratorios/Talleres (horas por semana)
<b>MATERIAS BÁSICAS</b>			
<b>MATEMÁTICA</b>			
Matemática 01 (Análisis)	4	4	-
Matemática 03 (Álgebra lineal)	2	2	-
Matemática 04 (Análisis 2)	4	6	-
Matemática 05 o 05A a partir 2015 (Estadística)	3	3	-
Matemática 07 (Ec. Dif. Ordinarias)	2	3	-
Matemática 08 (Ec. Dif. Parciales)	2	2	-
Matemática 06 o 06A a partir 2015 (Cálculo Numérico y Computación)	2	-	2
Matemáticas 09 (Optimización Mat. 201)	2	2	-
Calculo 1	4,5	3	-
Geometría y Algebra Lineal 1	3	2	-
Calculo 2	4,5	3	-
Geometría y Algebra Lineal 2	3	2	-
Cálculo 3	2	3	-
Ecuaciones Diferenciales	3	3	-
Probabilidad y Estadística	3	3	-
Métodos Numéricos	1,5	1,5	-
<b>INFORMÁTICA</b>			
Computación 1	3	2	-
<b>FÍSICA</b>			
Física 101 (205A)	3	2	-
Física 102 (304)	4	2	-
Física 103 (308)	1,5	-	4
Fisicoquímica 101	4	1	3
Física 1	3	2	-
Física 2	3	2	-
Física 3	3	2	-
Física Experimental 1	-	-	3 h x 6 semanas
Óptica	3	1	2
<b>QUÍMICA</b>			
Química general I	1,5	3	-
Química general II	3	-	3
Prevención de riesgos en el laboratorio	4	-	-
Química analítica I	3	-	4 h x 9 semanas
Química analítica II	3	-	4 h x 6 semanas
Química analítica III	3	-	1
Química inorgánica teórico	3	-	-
Química inorgánica práctico	-	-	3,5
Química orgánica 101	4	2	-
Química orgánica 102	3	-	-
Química orgánica 103 - laboratorio	-	-	3,5
Fisicoquímica 101	4	1	3
Fisicoquímica 104 (Electroquímica)	1,75	1	2,5 h x 6 semanas
Catalizadores y adsorbentes	3	-	1,5
Radioquímica	3	-	4
Síntesis orgánica mediante transformaciones enzimáticas	-	-	2
<b>CIENCIAS BIOLÓGICAS</b>			
Introducción a las Ciencias Biológicas I	2,5	-	-
Introducción a las Ciencias Biológicas II	1,5	-	2h x 10 semanas
Microbiología General	3	-	3,5 semanas intensivas, total 56 h
Introducción a la Ingeniería Bioquímica	3	-	3

MATERIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA QUÍMICA			
<b>INGENIERÍA DE PROCESOS FÍSICOS</b>			
Termodinámica aplicada a la ingeniería de procesos	2	2	-
Fenómenos de transporte en la ingeniería de procesos	3	3	-
Fluidinámica	4	3	3 h x 2 semanas
Introducción a la Ingeniería Química y de Procesos	3	1	-
Transferencia de Calor y Masa 1	4	4	2 h en total
Transferencia de Calor y Masa 2	4	4	2 h en total
<b>INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS</b>			
Dinámica y Control de Procesos	3	3	4h en total
Tratamiento Biológico de Efluentes y Residuos Sólidos	3	2	3 horas total
Ingeniería de las Reacciones Químicas 1	4	4	3h en total
Ingeniería de las Reacciones Químicas 2	3	3	3h en total
Ingeniería Bioquímica	4	1	*
Instrumentación Industrial	2	2	-
Control de la corrosión	1,5	-	2hx 4 semanas
Ingeniería de los Procesos Electroquímicos	4	1	9 horas curso
Modelado, Simulación y Optimización de Procesos	1,5	1,5	-
Módulo de prácticas de Ingeniería de procesos físicos, químicos y biológicos	**		
Fisicoquímica 103 (Fisicoquímica III)	3,5	1	1,6 semanales
Tecnología y Servicios Industriales 1	6	-	3 horas curso
Tecnología y Servicios Industriales 2	6	-	-
Energía Aplicada a la Industria	3	1	8 horas campo y 10 taller
Industria Cárnica	3	-	-
Fundamentos de la Producción de Celulosa y Papel	4	-	-
Proyecto industrial 1	2 x 3 semanas	-	reuniones cada 15 días
Proyecto industrial 2	-	-	reuniones cada 15 días
Pasantía-Trabajo experimental	**		
Taller encararé	2	2	-
Química y tecnología de grasas y aceites (T)	3	-	-
Química y tecnología de grasas y aceites (T y P)	3	-	-
Tecnología de polímeros	3	-	-
Deterioro y preservación de maderas (T)	3	-	-
Deterioro y preservación de maderas (P)	-	-	3
Biodiesel	2	-	-
MATERIAS NO ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA QUÍMICA			
<b>MECÁNICA APLICADA</b>			
Mecánica aplicada	1,5	1,5	-
<b>ELECTROTECNICA</b>			
Electrotecnia I	2	2	-
Electrotecnia 2	2,5	2	-
<b>GESTION INDUSTRIAL</b>			
Gestión de Calidad	2,25	0,75	-
Gestión de Laboratorios	2	-	-
Elementos de gestión logística	2	2	-
Gestión integral de empresas con enfoque en procesos	4	-	-
Costos para ingeniería	2	2	-
Teoría de las restricciones	1,5	1	-
Administración general para ingenieros	4	-	-
Prácticas de administración para ingenieros	-	5	-
Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales	Curso semipresencial a través de EVA		
Gestión de los procesos de la industria	3	1	-
Control de la calidad	2	2	-
Introducción a la administración de operaciones	2	2	-
Introducción a los sistemas de gestión	4	-	-
Gestión de la seguridad y salud ocupacional	4	-	-

MATERIAS Y ACTIVIDADES INTEGRADORAS COMPLEMENTARIAS			
<b>Economía</b>	4	2	-
<b>Introducción al diseño y montaje de las industrias de procesos</b>	2	1	-
<b>Representación gráfica para industria de procesos</b>	1,5	2	-
<b>Módulo de extensión- Ingeniería Química</b>	**		
<b>Introducción a la evaluación y gestión ambiental</b>	4	-	-

(\*) Cada estudiantes debe presentar un seminario sobre un artículo científico y presenciar al menos un seminario de otro estudiante y realizar preguntas sobre la presentación.

(\*\*) La distribución de la carga horaria está de acuerdo al trabajo propuesto.

#### • Carga horaria total de dedicación personal del estudiante.

El diseño de la carrera está pensado para que el estudiante se dedique al estudio 8 horas diarias. Con este grado de dedicación se espera que el alumno pueda cumplir los requisitos académicos previstos en tiempo y forma. De todas maneras, muchos estudiantes deben trabajar para costear sus estudios y otros en los últimos años acceden a trabajos relacionados con la profesión, por lo que esta dedicación se ve afectada y por consiguiente se extiende la duración de la carrera.

#### • Duración nominal de la carrera.

La duración nominal de la carrera es de 5 años. El Plan de Estudios de la Carrera establece como meta que el 50 % de los estudiantes a tiempo completo terminen antes de los 6 años. Sin embargo los estudiantes que culminan la carrera antes de los 6 años no supera el 3 %. Algunas de las causas que motivan este comportamiento son:

a) Retraso en los primeros años debido al período de adaptación a la facultad, incluso porque el nivel de conocimiento al ingreso presenta debilidades que deben ser superadas por parte del estudiante.

Para sortear esta dificultad se han desarrollado diversas alternativas para cursar los primeros, lo se detalla en el ítem 2.2.1.

b) El estudiante debe emplearse para poder solventar sus estudios lo que implica que no pueda dedicar el tiempo necesario.

c) El estudiante avanzado consigue acceder al mercado laboral, en función de los conocimientos brindados en la carrera y esto extiende la fecha de finalización de los estudios.

#### • Características y ejemplos del trabajo final de grado.

La carrera cuenta con una asignatura denominada Proyecto Industrial, que consiste en la realización del estudio de factibilidad técnico-económica de la implantación de una industria de procesos, encarado con exigencias similares a las de las actividad profesional, procurando llegar a un emprendimiento “competitivo”, apoyado en ventajas de los recursos disponibles. La

asignatura consta de dos partes que se cursan en el noveno y décimo semestre cuya denominación es Proyecto Industrial I y Proyecto Industrial II respectivamente. La primera parte está dedicada a:

- Definición del Proyecto
- Relevamiento de Información técnica
- Estudio de mercado y diseño de Comercialización
- Selección de procesos de producción y tecnología a aplicar
- Elaboración de un flujograma primario
- Determinación primaria del tamaño y cuantificación tentativa de flujograma

La segunda parte está dedicada a:

- Estudio de Ingeniería
- Estudio Económico Financiero
- Evaluación del Proyecto

Como ejemplos de los trabajos realizados se pueden citar:

- Producción de aceite combustible por pirolisis de neumáticos.
- Producción de pastas a nivel industrial
- Elaboración de dulce de leche
- Producción de plásticos por pirolisis de plástico
- Celdas de combustible en redes
- Aprovechamiento de residuos de ind. avícola
- Obtención de albúmina a partir de sangre vacuna.
- Producción de peróxido de hidrógeno.
- Reciclado de lubricantes.
- Tratamiento de Alimentos por Altas Presiones
- Obtención de sílice amorfa y carbón activado
- Producción de helados
- Fabricación de tableros contrachapados

Existe la posibilidad que los estudiantes propongan trabajos a realizar, así como también nombres para conformar los grupos de 4 o 5 personas que son guiados por 2 docentes. En los últimos años la duración se ha ido corrigiendo y actualmente la duración promedio de finalización de los trabajos es de 15 meses lo que permite culminar el trabajo en tiempos similares a los necesarios en proyectos reales. La instancia de proyecto existente se entiende que es satisfactoria para los fines perseguidos.

Como forma de motivar a los estudiantes se promueve la presentación de lo proyectos a concursos de diferente características.

- a) Anualmente la Academia Nacional de Ingeniería realiza un llamado para proyectos de grado con el fin de reconocer proyectos de calidad, con contenidos innovadores y vinculados a la realidad nacional en Ingeniería.



b) El Centro de Innovación en Ingeniería tiene un programa para fortalecer las capacidades nacionales en emprendimiento e innovación, a través del financiamiento de proyectos de innovación con foco en solucionar un problema en una empresa, una industria o en un sector prioritario del país. En este contexto algunos de proyecto han obtenido financiación para realizar la fase experimental de trabajo de grado.

c) El Instituto de Ingeniería Química a partir del 2016 organiza un concurso entre los proyectos de grado para su divulgación en la exposición Ingeniería de Muestra. En tal sentido los proyectos premiados contaron con un stand y un monto de dinero para preparación del material a exhibir.

#### • Características de la pasantía supervisada.

A los efectos de permitir que el estudiante pueda tener una experiencia de simulación de trabajo profesional, existe desde los inicios del actual Plan de estudios la asignatura **Pasantía-Trabajo Experimental**. Esta asignatura contempla la posibilidad de su concreción de acuerdo a dos modalidades, a saber:

- Ejecución, en forma individual, de un trabajo no rutinario en una Empresa formal radicada en el país (podría desarrollarse en el exterior previa autorización de la Comisión de Pasantías).
- Realización de un Trabajo Experimental en dependencias de la UdelaR o instituciones público/privadas (por ejemplo, LATU). Esta opción procura dar a los Estudiantes una alternativa para cumplir con los Objetivos de la asignatura en aquellos casos en que no existan oportunidades de concreción de la modalidad descrita en a).

La asignatura consta de:

- un (1) **Módulo Básico** de doce (12) Créditos que implica una dedicación para el estudiante de unas 250 horas efectivas distribuidas en un período de unos tres (3) meses y
- un (1) **Módulo complementario**, adicional al primero. entre dos opciones (Módulos 2 y 3), que representan, respectivamente, cuatro (4) y ocho (8) créditos adicionales. Para la realización de alguno de estos últimos, se requiere que la complejidad de la Pasantía o Trabajo Experimental correspondiente así lo amerite, a criterio del respectivo Docente Responsable.

En el Instituto de Ingeniería Química existe la Comisión de Pasantías (CP) conformados por 4 docentes, que tiene entre sus cometidos:

- Ilustrar a los estudiantes sobre el alcance y contenido de esta asignatura y sobre cómo cursarla. Ello se realizará colectivamente al inicio de cada año lectivo durante la segunda hora del primer día de clase teórica de la asignatura Proyecto Industrial.
- Establecer y mantener vinculaciones con Empresas e Instituciones Públicas y Privadas dedicadas a actividades Industriales, Consultoría, Investigación y afines.

- Gestionar posibles temas de Pasantías/Trabajos Experimentales a ser realizadas en alguna de las Organizaciones arriba mencionadas.
  - Recibir, analizar y/o adecuar y aprobar o no propuestas de Pasantía y/o Trabajo Experimental realizadas por los Estudiantes y/o las organizaciones a que se hace mención en c).
  - De corresponder, realizar preselección de los estudiantes que sean candidatos para realizar alguna Pasantía/Trabajo Experimental, de acuerdo a su escolaridad y grado de avance en la carrera, a los efectos de su selección por parte de la organización proponente de la misma.
  - En atención a la temática de los trabajos a realizar, definir y acordar el nombre del Docente Responsable a nominar, consultarlo y, si acepta, proceder a nominarlo.
- g) De corresponder, comunicar la aprobación de la Pasantía /Trabajo Experimental a Proyecto Industrial por cuanto la aprobación final de esta asignatura está condicionada a aquella para los estudiantes de Planes anteriores al 2000.
- h) Analizar y tomar decisión, por mayoría simple de sus miembros, con relación a la ganancia y aprobación o no de esta asignatura por parte de los estudiantes que la cursan.

#### Tutor docente

La Comisión de Pasantías asigna una docente para que guíe al estudiante en la realización de su trabajo. Dicho docente es seleccionado según su experiencia laboral/ académica en el tema. Dada la gran cantidad de pasantías a guiar, la CP ha encontrado para algunas situaciones, dificultades en la asignación de tutores en un tiempo acorde a las necesidades del estudiante y/o de la empresa, por la carga laboral que cada docente posee. Sin embargo todas las situaciones planteadas finalmente se han resuelto.

La realización de trabajos de pasantía en las empresas público/privadas se ha incrementado en los últimos 6 años. Cada vez más los estudiantes proponen realizar el trabajo de pasantía en el ámbito laboral, lo que facilita en gran medida la concreción de esta actividad. Otras pasantías se ejecutan a través de la solicitud de estudiantes por parte de las empresas o a través de la realización de trabajos experimentales en la UdelAR. Como regla general la actividad de pasantía permite al estudiante cumplir el objetivo planificado en la asignatura, que es la simulación del ejercicio profesional.

#### 2.1.4 Plan de Estudios

La carrera debe contar con un plan de estudios que es de conocimiento público y se encuentra aprobado conforme a la normativa vigente. El plan de estudios debe especificar los requisitos de graduación. El plan de estudios debe contemplar el desarrollo de las competencias (conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores) básicas y específicas necesarias para la identificación, integración y para la aplicación de los conocimientos de la ingeniería a través de un conjunto de asignaturas o módulos educativos articulados horizontal y verticalmente (sincrónico y diacrónico), los cuales otorgan conocimiento en un área determinada con una profundidad acorde al perfil de egreso definido por la carrera.

El plan de estudios debe ser flexible para permitir que, en el tránsito por la carrera, el estudiante pueda elegir asignaturas, dentro de ciertos límites, de acuerdo con su propia trayectoria de formación.

- **Contenidos curriculares para las áreas de Ciencias básicas y matemática, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería aplicada, Contenidos complementarios.**

El contenido curricular de la carrera y la distribución de la carga horaria (expresada en créditos) está descrito en el punto 2.1.3, en donde se detalla los aspectos considerados en la formación según el área de conocimiento.

A modo de ejemplo se incluye un ejemplo de currículo donde se especifican las asignaturas disponibles para ser cursadas por los estudiantes.

EJEMPLO DE CURRÍCULA					
Facultad en donde se cursa: FQ.- Facultad de Química FI.- Facultad de Ingeniería					
INGRESOS POR FACULTAD DE INGENIERÍA					
Primer Semestre		Segundo Semestre		Tercer Semestre	
Calculo 1	FI	Calculo 2	FI	Calculo 3	FI
Geometría y Álgebra Lineal 1	FI	Geometría y Álgebra Lineal 2	FI	Física 3	FI
Física 1	FI	Física 2	FI	Probabilidad y Estadística	FI
Química General 1	FQ	Química General 2	FQ	Química Orgánica 101	FQ
Prevención y Riesgos	FQ			Química Analítica 1	FQ
				Química Inorgánica	FQ
Cuarto Semestre		Quinto Semestre		Sexto Semestre	
Ecuaciones Diferenciales	FI	Fisicoquímica 103	FQ	Fluidodinámica	FI
Intro. a la IQ	FI	Química Orgánica 103 (Lab.)	FQ	Transf. de Calor y M 1	FI
Fisicoquímica 101	FQ	Fenóm. de Transporte	FI	Computación 1	FI
Química Analítica 2	FQ	Termodinám. Aplicada	FI	Fisicoquímica 104	FQ

Química Orgánica 102	FQ	Física Experimental	FI		
----------------------	----	---------------------	----	--	--

Séptimo Semestre		Octavo Semestre		Noveno Semestre	
Ing. de las Reacc. Químicas 1	FI	Ing. de las Reacc. Químicas 2	FI	Ing. Bioquímica	FI
Electrotécnica 1	FI	Intro. Ing. Bioquímica	FI	Proyecto Industrial 1	FI
Tecn. y Serv. Industriales 1	FI	Tecn. y Serv. Industriales 2	FI	Dinámica y Control de Procesos	FI
Transf. de Calor y M 2	FI	Intro. al Diseño y Montaje de Proc. en la Ind.	FI	Asignatura perteneciente a la Materia Gestión Industria	FI
		Mecánica Aplicada	FI		FI
Décimo Semestre					
Proyecto Industrial 2	FI				
Pasantía	FI				
Asignatura perteneciente al grupo "Mat. y act. integradoras complementarias"					

INGRESOS POR FACULTAD DE QUÍMICA				
<b>Primer Semestre</b>		<b>Segundo Semestre</b>		<b>Tercer Semestre</b>
Matemática 01 (Análisis I)	FQ	Matemática 04 (Análisis II)	FQ	Física 102 FQ
Matemática 03 (Álgebra)	FQ	Química General 2	FQ	Matemática 05 (Estadística) FQ
Química General 1	FQ	Física 101	FQ	Matemática 06 (CN y C) FQ
Prevención y Riesgos	FQ	Asignatura perteneciente al grupo "Materias y actividades intergradoras complementarias" ***		Química Inorgánica 1 FQ
				Química Analítica 1 FQ
<b>Cuarto Semestre</b>		<b>Quinto Semestre</b>		<b>Sexto Semestre</b>
Matemática 07	FQ	Fisicoquímica 103	FQ	Fluidodinámica FI
Matemática 08	FQ	Química Orgánica 101	FQ	Transf. de Calor y M 1 FI
Química Analítica 2	FQ	Termodinám. Aplicada	FI	Computación 1 FI
Fisicoquímica 101	FQ	Fenóm. de Transporte	FI	Optimización FQ
Física 103 (Laboratorio)	FQ			Química Orgánica 102 FQ
Intro. a la Ingeniería Química	FI			Fisicoquímica 104 FQ
<b>Séptimo Semestre</b>		<b>Octavo Semestre</b>		<b>Noveno Semestre</b>
Química Orgánica 103 (lab)	FQ	Ing. de las Reacc. Químicas 2	FI	Ing. Bioquímica* FI
Ing. de las Reacc. Químicas 1	FI	Intro. Ing. Bioquímica	FI	Proyecto Industrial 1 FI
Electrotécnica 1	FI	Tecn. y Serv. Industriales 2	FI	Dinámica y Control de Procesos ** FI
Tecn. y Serv. Industriales 1	FI	Mecánica Aplicada	FI	Asignatura perteneciente a la Materia Gestión Industrial***
Transf. de Calor y Mat. 2	FI	Intro. al Diseño y Montaje de Proc para la Industria	FI	
<b>Décimo Semestre</b>				
Proyecto Industrial	FI			
Pasantía	FI			

En los primeros semestres se ubican en general los cursos en Ciencias *Básicas y Matemáticas*. Se han definido secuencias de cursos de Matemáticas y Física en ambas facultades que satisfacen los objetivos del plan en cuanto a contenidos y número de créditos, aunque no se admite la mezcla de ambas secuencias pues la estructura de cursos y número de créditos son

distintos en cada facultad. La materia Química se dicta en su totalidad en la Facultad de Química. Por tal razón todos los estudiantes deben hacer un pasaje por ambas facultades. Para lograr un acercamiento más temprano a la ingeniería existe el curso de Introducción a la Ingeniería Química, que se dicta en el segundo año.

Las Ciencias de la Ingeniería Química constituyen el núcleo fundamental de los semestres quinto a octavo aproximadamente, aunque en paralelo se va completando la formación en Ciencias Básicas y la formación en asignaturas Complementarias que hacen a la interacción de los futuros ingenieros con otros profesionales en otras áreas vinculadas a la ingeniería.

El núcleo fundamental de la Ingeniería Aplicada lo constituye el Proyecto Industrial que es un elemento de síntesis de los conocimientos adquiridos previamente en un ejercicio de diseño cercano a la práctica profesional.

El Plan de Estudios establece en forma obligatoria la necesidad de realizar una Pasantía (o eventualmente un Trabajo Experimental sustitutivo) que introduzca al estudiante en la realidad del mundo del trabajo. Dicha pasantía se realiza preferentemente en el sector industrial y además de ser una primera aproximación laboral tiene objetivos de formación propios, previamente definidos en un plan de trabajo acordado y supervisado por la empresa y el tutor docente.

La implementación del Plan de Estudios se da a través de un esquema balanceado, donde los temas abordados y la carga de trabajo asignada a cada uno de ellos no difiere en forma significativa de otras carreras de Ingeniería Química en el mundo.

**• Distribución de la carga horaria según las cuatro áreas de conocimiento.**

Ver el punto 2.1.3 “**Distribución de la carga horaria en las cuatro áreas de conocimiento para el logro del perfil propuesto.**”. Página 11

**• Documentación de aprobación del plan estudios.**

El Plan de Estudios de Ingeniería Química vigente fue aprobado por los Consejos de las Facultades de Ingeniería y Química en Sesión del 13 de julio de 1999 de acuerdo reglamentación existente en la UdelaR.

**• Mecanismos de difusión del plan de estudios.**

El Plan de Estudios de encuentra disponible en la página web de la Facultad de Ingeniería en la sección correspondiente a la carrera. Esta es la vía de comunicación más utilizada en la actualidad por lo que está asegurado el acceso a los estudiantes u otro público interesado.

En ocasión de ferias y exposiciones dirigidas a estudiantes de secundaria se aprovecha la instancia para fundir las características generales de la carrera.

De existir dudas sobre la interpretación de los documentos, el Director de Carrera es el encargado de evacuarlas a través del correo electrónico o entrevista.

- **Contenidos y métodos utilizados en el currículo para lograr las competencias acordes con el perfil de egreso de la carrera.**

Para el logro de las competencias especificadas en el perfil se estructuró la malla curricular de tal manera que se transmitan los conocimientos y formas de hacer requeridas por las competencias, utilizando diferentes métodos de enseñanza explicitados en punto 2.2. Complementariamente la puesta en práctica de las actividades integradoras, como Proyecto Industrial y la Pasantía buscan consolidar la formación profesional.

- **Articulación equilibrada y coherente, en sentido horizontal y vertical (sincrónico y diacrónico) de las asignaturas o módulos educativos.**

La implementación del Plan de Estudios se realiza mediante una malla curricular flexible que se construye con una serie de asignaturas que cubren los objetivos curriculares definidos para las grandes áreas de conocimiento (materias), con una carga de trabajo por parte del estudiante (medida en créditos) cuyos mínimos están establecidos en el Plan. En general, la secuencia de asignaturas no tiene más restricciones que la exigencia de contenidos curriculares previos para la correcta asimilación de éstos (previaturas o correlatividades).

En los primeros semestres se contemplan pocas variaciones pero se permiten una mayor selección de cursos en los últimos semestres, los que quedan supeditados al interés del estudiante.

- **Mecanismos para la flexibilidad dentro del plan de estudios.**

Como se explicó anteriormente existen dos formas de ingresar a la carrera previamente estipuladas, a través de Facultad de Química o Facultad de Ingeniería. En los primeros años la posibilidad de elección se restringe fundamentalmente a la forma de ingreso, no fomentando el cursado de otras asignaturas básicas diferentes a las establecidas en las facultades mencionadas. Sin embargo es posible realizar asignaturas básicas en otras facultades pero deberán ser validados por la Comisión de Carrera.

A medida que se avanza en la carrera, y especialmente en los últimos dos semestres existe la posibilidad de elegir entre asignaturas que cubren el mismo grupo de materias. En resumen existe una flexibilidad ajustada que permite principalmente sobre el final de la carrera optar entre una oferta limitada de cursos. A su vez se ha detectado que los estudiantes seleccionan generalmente las mismas asignaturas priorizando el cumplimiento de los créditos mínimos requeridos. Esto ha llevado a que algunos de los cursos propuestos para aumentar la oferta no sean aprovechados por los estudiantes.

En la propuesta del nuevo plan de estudios se considera aumentar la oferta de cursos y ajustar simultáneamente los créditos de algunos de los cursos ya existentes de modo hacer más atractiva la elección de estos nuevos cursos.

### **2.1.5 Programas de Asignaturas**

**Los programas de las asignaturas de la carrera deben estar actualizados y contar con una definición clara de sus prerrequisitos, objetivos, carga horaria, contenidos, metodologías de enseñanza, bibliografía y métodos de evaluación, que permitan el cumplimiento de los objetivos de formación.**

**Los programas deben ser de conocimiento de la comunidad de la carrera.**

**Las prácticas de laboratorio deben contar con objetivos y actividades establecidas.**

- **Grado de actualización de los programas de las asignaturas y su bibliografía.**

Los programas de las asignaturas de las Ciencias básicas que se dictan en la Facultad de Ingeniería en el área de matemáticas y física fueron aprobados entre los años 1997 y 1999. En particular se modificaron los programas de Cálculo 1 anual y Cálculo diferencias en el 2009 y 2016 respectivamente.

Para contenidos no específicos de Ingeniería Química dictadas en Facultad de Ingeniería fueron aprobadas con posterioridad al 2009, salvo Mecánica Aplicada.

En cuanto a los cursos del Instituto de Ingeniería Química el 75 % actualizó los programas con posterioridad al 2011. Dado que en el 2016 se comenzó con la formulación de un nuevo plan de estudios la totalidad de las asignaturas deberán revisar y actualizar sus programas. El formato del formulario de aprobación de cursos exigido por la Comisión Académica de Grado incluye el ítem bibliografía.

Los programas de las asignaturas de Facultad de Química fueron actualizados en el 2013.

- **Los programas de todas las asignaturas incluyen:**

- **Objetivos y contenidos**
- **Metodología de enseñanza, indicando si se incluyen clases teóricas, laboratorios, trabajos en terreno, etc.**
- **Bibliografía básica y complementaria, su adecuación y disponibilidad.**
- **Métodos de evaluación del aprendizaje, indicando si se incluyen pruebas, trabajos, exposiciones, etc.**

En Facultad de Ingeniería el año 2017 se actualizó el contenido de los formularios de aprobación de cursos y se solicitó a los Institutos que gradualmente sea adoptado. (Anexo 15 – Formato Tipo). Dicho formato no alteró significativamente el contenido requerido en la edición anterior, le sumó detalles formales y explicaciones de la información solicitada en cada apartado.

En Facultad de Química en el 2013 se actualizó el formulario correspondiente contemplando los ítem requeridos por ARCUSUR y todas las asignaturas se encuentran en este formato. (Anexo 16 - Adjuntar formulario)



• **Mecanismos de difusión de los programas de las asignaturas.**

Los programas de las asignaturas se encuentran disponibles en las páginas de las respectivas Facultades.

Facultad de Ingeniería: <https://www.fing.edu.uy/cursos/> y <https://www.fing.edu.uy/carreras/grado/ingenieriaquimica> (página de la carrera)

Facultad de Química: <http://www.fq.edu.uy/es/node/557>

Además en la mayoría de los cursos, publican sus programas en la plataforma Moodle del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

- **Guías e informes de laboratorio**

Todos los cursos que cuentan con actividades de laboratorio ponen a disposición de los estudiantes guías de laboratorio en las que detallan los objetivos, metodología y en caso que corresponda lineamientos para confección de informes.

#### **2.1.6 Actividades formativas**

**La carrera debe incorporar actividades teóricas, prácticas y de laboratorio de acuerdo con el perfil de egreso establecido. Además, conforme a la especialidad, debe incluir visitas técnicas y prácticas de campo.**

**Las horas destinadas a estas actividades deben tener un equilibrio dentro de la carrera que garantice la formación de acuerdo al perfil de egreso propuesto.**

**La carga horaria de estas actividades, debe considerar todo el tiempo que el estudiante dedica a alcanzar el perfil declarado por la carrera, considerando tanto actividades presenciales como no presenciales.**

- **Las actividades formativas aseguran alcanzar el perfil de egreso.**

La carrera cuenta con actividades teóricas, prácticas y de laboratorio orientadas a proporcionar las competencias expresadas en el perfil de egreso, por parte de los estudiantes. La buena inserción obtenida por los egresados de la carrera y la evaluación positiva de los empleadores evidencian el logro del perfil de egreso buscado.

- **Distribución de la carga horaria de las actividades teóricas, prácticas y de laboratorio.**

La carga horaria de las actividades de la carrera presenta una alta proporción de clases teóricas, seguidas de clases prácticas y por último actividades de laboratorio.

En los últimos años se ha logrado incorporar más carga horaria de laboratorio de Ingeniería Química, lo que ha permitido balancear los contenidos teóricos y experimentales. La incorporación de nuevas herramientas de enseñanza ha complementado el esfuerzo para lograr una enseñanza con más participación de los estudiantes.

- **Acceso a la experimentación en laboratorios.**

De acuerdo a lo informado en los apartados precedentes correspondientes a 2.1.3 mencionan la existencia de actividades de laboratorio en algunas de las asignaturas tales como: Química Analítica, Química General, Química Orgánica, Física, Fisicoquímica, Fluidodinámica, Dinámica de Control de Procesos, Transferencia de Calor y Masa, Ingeniería de las Reacciones Químicas, Introducción a la Ingeniería Bioquímica, Tecnología y Servicios Industriales y Tratamiento de Efluentes.

Las facultades de Ingeniería y Química cuentan con instalaciones propias, las que están equipadas para la realización de las prácticas correspondientes.

Sin perjuicio de la anterior, la Comisión de Carrera tiene dentro de sus objetivos la incorporación de más actividades de laboratorio o taller.

**• Acceso a las herramientas informáticas necesarias para las actividades formativas.**

El uso de herramientas informáticas de uso general se asegura a través de salas de computadoras de facultad, de libre acceso a los estudiantes. El software disponible, va desde procesadores de texto y planillas de cálculo hasta herramientas más específicas como Matlab, Aspen, Autocad, entre otras. Para estas últimas herramientas, existen cursos en los que se introduce a los estudiantes en el manejo de los programas.

**• Características de las visitas técnicas y prácticas de campo.**

Las visitas a Industrias tratan de acercar al estudiante a su posible entorno laboral. De acuerdo al curso que se enmarquen se busca el tipo de industria que sea más adecuado. Los propios docentes del curso procuran contactar a las industrias para lograr la visita en la que se busca que un técnico de la empresa acompañe al grupo visitante. Por otro lado la Fundación Ricaldoni en acuerdo con la Cámara de Industrias del Uruguay organizan visitas por fuera de una actividad curricular, pero que son aprovechadas por algunos estudiantes y docentes.

Si bien la carrera no cuenta con prácticas de campo específicas, existe la obligación curricular de realizar una pasantía, la que simula el ejercicio profesional en una industria u organización del medio.

**• Cantidad de estudiantes en clases teóricas, prácticas y de laboratorio (número de estudiantes/grupo).**

Para poder tratar este tema es necesario considerar por un lado los primeros años y por otros los años finales de la carrera. En los primeros años existe masividad (entendida como insuficiencia de recursos para atender adecuadamente a un gran número de estudiantes). En este contexto la Facultad ha desarrollado alternativas que permiten mitigarla, pero sin duda es una situación mejorable que se da principalmente en los clases teóricas y en los prácticos en menor medida ya que hay disponible mayor número de grupos. A medida que se avanza en la carrera la diversificación de los estudiantes en las distintas carreras, además del rezago y la deserción estudiantil hacen que el número de estudiantes sea menor. Esto permite tener una relación docente / estudiante más adecuada.

El número de estudiante que participa en los laboratorios es acotado por razones locativas, lo que asegura que los grupos no exceden los 20 a 25 participantes, trabajando generalmente en grupos de un máximo de 5 - 6 personas.

**• Participación de los estudiantes en los trabajos prácticos o de laboratorio.**

Todos los alumnos que están inscripto en los cursos de la carrera que tienen laboratorio, tienen acceso a los trabajos prácticos, ya que no hay cupo que limite el ingreso de los estudiantes, En la medida de las posibilidades existen distintos grupos que abarcan una amplia franja horaria.

#### **2.1.7 Actualización curricular**

**La carrera debe contar con mecanismos permanentes y sistemáticos de actualización del currículum, en consonancia con los desarrollos disciplinares y profesionales.**

- **Características de los mecanismos de actualización curricular relacionados con la carrera.**

Ante la necesidad de modificación o inclusión de un nuevo curso a la malla curricular, está previsto un mecanismo al respecto. La detección de necesidades se hace a partir de estudios que se llevan a cabo en la Comisión de Carrera en comunicación con el plantel docente. En tal sentido el proponente de la actualización/modificación debe presentar ante la Comisión de Carrera el formulario respectivo con la información requerida el cual es estudiado por la dicha Comisión. En caso de ser aprobado es elevado a la CAG (Comisión Académica de Grado) para su posterior aprobación por el Consejo de Facultad.

Para los cursos que dicta la Facultad de Química relacionados con Ingeniería Química, la Comisión de Carrera es el órgano a través del cual se hacen llegar los comentarios sobre los requisitos y necesidades de la carrera en función del perfil establecido. Complementariamente se pueden establecer contactos específicos del Director de Carrera con los encargados de curso para facilitar el proceso de actualización de los cursos. Se debe tener en cuenta que los cursos se dictan simultáneamente para las carreras de Ingeniero Químico, Químico Farmacéutico, Químico, entre otras.

- **Aplicación efectiva de los mecanismos de actualización curricular.**

El mecanismo de actualización curricular no sólo existe, sino que es utilizado en numerosas oportunidades en ocasión de modificaciones/actualizaciones. De hecho el Plan de Estudios permite la incorporación de nuevas asignaturas en la medida que sean requeridas por los avances en la profesión o el mantenimiento de las competencias explicitadas en el perfil. En los últimos 5 años se han generado nuevas asignaturas tales como: Dinámica y Control de Procesos, Energía Aplicada a la Industria, Fundamentos de la Producción de Celulosa y Papel, Gestión de Laboratorio, Gestión Integral de Empresas con enfoque a Procesos, Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales, Modelado, Simulación y Optimización de Procesos.

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

### **2.2.1 Métodos de enseñanza y aprendizaje aplicados en el acceso a la carrera.**

#### **Nivelación.**

**La carrera debe contemplar un sistema de diagnóstico de los niveles de conocimiento y capacidades de los estudiantes que acceden a la carrera.**

**La carrera debe establecer estrategias e implementar métodos de enseñanza y aprendizaje que ayude a los estudiantes a superar las dificultades que tengan a su ingreso, para adaptarse a los requisitos de la carrera.**

- **Características del sistema de diagnóstico de los niveles de conocimiento y capacidades de los estudiantes que acceden a la carrera.**

Como ya se mencionó el ingreso a la carrera se puede verificar tanto por Facultad de Ingeniería como Facultad de Química.

#### **Herramienta Diagnóstica al Ingreso (HDI)**

Desde el año 2005 la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería (UEFI) aplica la HDI con carácter obligatorio para todos los ingresantes. Esta prueba tiene por objetivo principal realizar un diagnóstico global de cada generación. A su vez, permite a los estudiantes realizar una autoevaluación al inicio de su carrera y a los docentes de los primeros cursos un acercamiento inicial a competencias que traen sus estudiantes cada año. Asimismo, busca mejorar la comprensión de fenómeno de la transición enseñanza media – universidad.

La HDI evalúa competencias y desempeños en aquellas áreas que se entienden pertinentes por parte del grupo técnico que ha trabajado en su diseño y que es necesario diagnosticar en las poblaciones ingresantes. Está integrada por diversos componentes que valoran las diferentes competencias que se entendieron básicas por los especialistas de las diferentes áreas a evaluar. Estos componentes evalúan competencias y desempeños en las siguientes áreas: Física, Matemática, Comprensión Lectora, expresión escrita, motivación, estrategias de aprendizaje y estilos cognitivos.

La información surgida de la HDI se cruza con datos provenientes de otros sistemas de información de la Facultad de Ingeniería: datos socioeconómicos, pruebas aplicadas a mitad de carrera, avance académico en las carreras, entrevistas a estudiantes y docentes, entre otros.

Estos datos han aportado insumos confiables al análisis institucional en temas relacionados con actividades al ingreso, orientación a estudiantes, trayectos alternativos, metodologías de enseñanza alternativas en los cursos iniciales, actividades previas al ingreso con el fin de favorecer la permanencia y el avance en las carreras.

La HDI se trata de una prueba relativamente consolidada y que arroja como resultado el hecho de que una gran mayoría de los ingresantes no alcanza nivel de suficiencia en las áreas de Matemáticas, Física. El ingreso a la Facultad solo está limitado a haber terminado el ciclo secundario correspondiente (no hay prueba de ingreso), siendo esta situación en buena parte responsable de los magros resultados de los primeros años.

En la Facultad de Química todos los estudiantes inscriptos a las materias de primer año deben realizar una prueba de diagnóstico de Matemática (obligatoria-no eliminatoria), previo al inicio

del curso de Matemática 01 y en base a los resultados se dicta un curso de nivelación de matemática.

- **Docentes asignados a las actividades de diagnóstico y nivelación con conocimientos de la metodología específica para su implementación.**

El grupo de trabajo que participa del diseño y aplicación de la prueba está integrado por docentes del Instituto de Física, del Instituto de Matemática y de la UEFI.

La UEFI realiza las siguientes acciones en relación con la HDI:

- Coordinación general de la prueba.
- Gestiones para la elaboración de materiales.
- Asistencia a la instancia de aplicación de la HDI para los estudiantes que ingresan.
- Asesoramiento a las carreras de Tecnólogo en el interior del país para su aplicación.
- Corrección de una muestra del componente de Comprensión Lectora.
- Análisis del cuestionario sobre los componentes motivación y estrategias de aprendizaje.
- Análisis de los resultados y elaboración del informe.

En el caso de Facultad de Química la Prueba diagnóstica y el curso de nivelación en Matemática es gestionado por el Departamento de Experimentación y Teoría de la Estructura de la Materia y sus Aplicaciones (DETEMA).

- **Estrategias y actividades de nivelación implementadas.**

Se han desarrollado los siguientes recursos de enseñanza para lograr una mejora en el desempeño de los estudiantes en los primeros años:

En Facultad de Ingeniería:

- a) Bisemestralización, que consiste en que la mayoría de las asignaturas de primer y segundo año pueden cursarse en los semestres pares e impares, esto hace posible que los estudiantes puedan planificarse con más flexibilidad el año de estudios.
- b) Cálculo 1 y Geometría y Álgebra Lineal 1 pueden cursarse asimismo de forma anual. Los cursos anuales tienen la particularidad de poseer ciertos contenidos de nivelación y grupos más reducidos.
- c) Open Fling es un proyecto estudiantil que pretende crear una biblioteca multimedia colaborativa, con videos de los cursos dictados en la facultad. El objetivo es ayudar a los estudiantes que ingresan a la facultad cada año y que por distintos motivos no pueden asistir a clases, así como brindar material de apoyo al estudio.

En Facultad de Química:

Un curso de nivelación de Matemática al inicio del primer semestre del primer año.

**2.2.2 Métodos y técnicas de enseñanza utilizados. Estrategias y sistemas de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje.**

**Los métodos, técnicas, estrategias y recursos utilizados en la docencia deben ser apropiados y actualizados, considerando los objetivos y contenidos de las diferentes asignaturas y actividades asociadas al proceso educativo.**

**La carrera debe contar con apoyo informático necesario y suficiente en las actividades docentes y las aplicaciones en: diseño, simulación, manejo de modelos y procesamiento de datos.**

**• Métodos didácticos utilizados por los docentes en las asignaturas.**

En el programa de cada asignatura se explicita la metodología de enseñanza y aprendizaje, en general a propuesta de los docentes responsables. Se plantean así los objetivos de aprendizaje a alcanzar en el curso. La inmensa mayoría de los cursos cuentan con clases de exposición teórica; otros incluyen clases de problemas en la que los estudiantes y docentes resuelven problemas seleccionados. Algunos cursos cuentan con actividades de laboratorio experimental, las que se han incrementado en forma significativa desde el último proceso de acreditación.

Fundamentalmente en el proyecto final y en otras asignaturas en menor grado, se da un trabajo de elaboración con énfasis en el diseño. Sin perjuicio de que en algunos cursos se trabaja en base a estudios de casos, se realizan seminarios, trabajos especiales o actividades de proyecto, puede afirmarse que el grueso de las asignaturas sigue un formato tradicional (clases teóricas / clases prácticas). Es una oportunidad de mejora la inclusión de otros formatos didácticos como ser: talleres, continuar incrementando la actividad experimental, trabajos en grupo sobre estudio de casos.

En los últimos años se han incorporado cursos semipresenciales a través de la plataforma Moodle, lo que permite al alumno cursar la unidad curricular en horarios más adecuados a su actividad personal laboral. En este caso se plantean al alumno la realización de diversas actividades que van desde respuesta a preguntas para control de lectura, así como la realización de tareas que son corregidas por el docente. Se complementa además con la participación en Foros con el resto de los participantes, actividad moderada por el docente.

El aumento del uso de herramientas, como ser talleres, estudios de casos, seminarios, cursos semipresenciales, podría ser de utilidad en cursos tradicionales para determinado tipo de contenidos, lo que deberá ser estudiado por los responsables de cada curso y la Comisión de Carrera.

**• Utilización de los recursos de enseñanza y aprendizaje para el trabajo de los estudiantes, incluyendo instalaciones y redes informáticas.**

En general los distintos grupos docentes proveen materiales elaborados específicamente para los cursos, ya sea notas teóricas que complementan la bibliografía, guías de ejercicios o prácticas de laboratorio o diversos materiales de apoyo (páginas web, plataforma Moodle, materiales interactivos, etc.).

Adicionalmente se cuenta con sala de computadoras y wifi de uso libre dentro del edificio de la facultad.

### **2.2.2 Utilización de los recursos de enseñanza y aprendizaje para el trabajo de los docentes.**

Los docentes cuentan con computadoras de uso individual para la búsqueda de información y preparación de clases. El portal Timbó permite el acceso a material científico y a un número limitado de libros electrónicos.

Se tiene a disposición equipos de video conferencia y cañones para el dictado de clases, seminarios y capacitaciones. Además se cuenta con la posibilidad de utilizar clickeras (comando a distancia), las que son entregadas durante la clase para evaluar en tiempo real el nivel de conocimiento de cada alumno frente a una pregunta del docente.

#### **• Actividades de apoyo y actualización didáctica, incluyendo programas de capacitación para docentes en temas de informática.**

En Facultad de Ingeniería, en el período 2011-2016, la UEFI brindó los siguientes cursos:

- Diseño de Unidades Didácticas: Planificación de Clases – DUD
- Aprendizaje de la Ciencias – ApC
- Epistemología y Educación Científica – EyEC
- Metodologías de Enseñanza y Evaluación- MEyE
- Modalidades flexibles – MF

Además, como **otra modalidad de formación didáctica** la UEFI realiza **Tutorías Didácticas (TD)**. Las TD se basan en la generación de intercambios con docentes individuales o equipos docentes para la revisión y mejora de sus prácticas de enseñanza. Buscan brindar apoyo a los docentes durante el desarrollo de sus cursos y promueven además un proceso de investigación en la acción sobre la práctica. De esta manera se capitalizan los aprendizajes sobre las nuevas experiencias de enseñanza y de aprendizaje generadas, para luego ser compartidas con el resto de los docentes.

Las TD surgen a demanda de un docente o equipo docente que busca realizar modificaciones en diferentes aspectos de sus cursos. Las acciones que suelen incorporar las TD incluyen:

- Diseño y/o implementación de innovaciones en metodologías de enseñanza presencial, semipresencial y/o a distancia.
- Diseño, aplicación y procesamiento de encuestas y/o entrevistas dirigidas a estudiantes.
- Realización de observaciones de clase.
- Diseño y/o implementación de innovaciones en las formas de evaluación del curso.



- Diseño de nuevos materiales didácticos para el curso.

El área **Didáctica de las Ciencias** de la UEFI incluye la sub-área **Inclusión de Informática Educativa**, que lleva adelante acciones generales para favorecer el desarrollo y fomentar el uso educativo de tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje en la Facultad de Ingeniería. Desde esta área se busca responder las demandas docentes vinculadas a la inclusión de tecnologías en la enseñanza y en particular en la implementación de innovaciones metodológicas haciendo uso del Espacio Virtual de Aprendizajes (EVA) de la Facultad de Ingeniería. Las acciones que se llevan adelante se caracterizan por:

- Brindar soporte y apoyo en cuanto al uso del EVA (Moodle) y otras herramientas tecnológicas vinculadas.
- Realización de Tutorías didácticas específicas vinculadas al acompañamiento en el diseño de cursos semipresenciales o virtuales y creación de recursos educativos.
- Desarrollo y difusión de los usos educativos del EVA y de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- Creación de tutoriales y recursos de apoyo al uso y gestión de EVA en la Facultad de Ingeniería. Investigación educativa en el área
- Asesoramiento a docentes en creación de recursos digitales y multimedia (grabación de recursos en sala multimedia de la UdelaR), en la reutilización de recursos didácticos y en licenciamiento abierto.

A nivel internacional se tuvo la oportunidad de intercambiar experiencias con Docentes de la Universidad de Stanford sobre el uso de las clickeras como herramientas didácticas que estimulan el aprendizaje activo de los estudiantes. Como consecuencia de lo anterior algunos docentes las han incorporado en el dictado de sus clases.

- **Uso de herramientas informáticas de acuerdo a los requerimientos de la carrera.**

En Facultad de Ingeniería, el uso de software específicos como AUTOCAD, ASPEN, MATLAB, SCILAB, OCTAVE y procesadores de texto y planillas de cálculo están incluidos en algunos de sus cursos.

Asimismo, en Facultad de Química si bien se sigue la política de uso de software libre, se dispone de software específicos para algunas aplicaciones requeridas.

### **2.2.3 Evaluación del aprendizaje**

**La evaluación debe determinar si se alcanzaron o no los objetivos de la actividad correspondiente.**

**La evaluación del aprendizaje de los estudiantes en actividades específicas (asignaturas, laboratorios, talleres, seminarios y otras) debe ser coherente con los objetivos y contenidos de éstas.**

**• Metodologías explícitas de evaluación y su aplicación.**

La evaluación implica un doble propósito. Por un lado la función formativa, (durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje) y por otro lado la función verificadora o acreditadora (al finalizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje). Por lo que las diferentes modalidades e instrumentos de evaluación se seleccionan según la pertinencia al tipo de contenido que se vaya a evaluar.

Se procura la correspondencia entre la metodología de enseñanza, los objetivos de las unidades curriculares y la metodología de evaluación, que en su conjunto evidencia la coherencia global con el perfil del egresado.

Los métodos de evaluación utilizados en las diferentes unidades curriculares en importancia creciente son: Interrogación oral, entrega de informe de laboratorio, entrega de tareas específicas, presentaciones orales y finalmente la prueba escrita. La aplicación dependerá del curso considerado, pero se puede afirmar que la prueba escrita está presente en la mayoría.

**• Instrumentos de evaluación del aprendizaje con ejemplos concretos de su aplicación, acordes a los objetivos y contenidos de cada tipo de actividad.**

La modalidad que se emplea en las pruebas escritas puede variar desde la múltiple opción, respuestas a preguntas y resolución numérica de problemas con o sin material de consulta.

La evaluación oral es utilizada en pocos cursos, como por ejemplo el caso de Ingeniería de las Reacciones Químicas y Tratamiento Biológico de Efluentes. Sí se emplea esta herramienta, durante las presentaciones en seminarios y en algunos laboratorios.

Como ejemplo de evaluación formativa en algunos cursos se dispone del uso de clickeras, las que permiten evaluar la respuesta inmediata de los estudiantes a las preguntas formuladas por el docente. Complementariamente, a través de la plataforma Moodle es posible plantear foros de diverso tipo o cuestionarios múltiple opción sobre temas puntuales del curso.

En el programa de cada curso, está especificada la metodología de evaluación, así como el régimen de ganancia.

**2.2.4 Atención extra-aula para estudiantes**

**La carrera debe contemplar un sistema de atención extra -aula para el estudiante, que permita y asegure entregar a éste una atención acorde con sus necesidades de aprendizaje y orientación.**

**• Mecanismos de atención extra-aula para estudiantes.**

Si bien no existe una norma al respecto y la implementación queda a criterio de cada equipo docente, suelen existir instancias de consulta extra aula, siendo muy frecuente el contacto directo con los docentes para resolver dudas.

La implementación de foros de consulta en la plataforma Moodle, es utilizado por los estudiantes.

**• Cantidad de horas docentes para atención extra-aula de los estudiantes.**

Las instancias de consultas dependen en gran medida del tipo de curso. Para aquellas unidades curriculares en donde la resolución de problemas numéricos tiene un rol importante, la demanda de consultas implica una carga horaria mayor, con respecto a cursos que no contienen en su desarrollo resolución de ejercicios.

Más allá que no está cuantificado la dedicación que se destina a esta tarea, se entiende que los estudiantes tienen disponibles instancias suficientes de consulta. Como oportunidad de mejora se debería establecer un criterio para la cuantificación de esta tarea. Se debe dejar constancia que no han existido reclamos en este aspecto, por parte de los estudiantes.

En Facultad de Química se establecen horas de consulta para los distintos cursos más allá de las horas presenciales en las clases prácticas. Por lo general estas horas de consulta son previas a los parciales, exámenes o posteriores a los mismos para la vista de los resultados y una devolución docente.

**2.2.5 Resultados y mejoramiento continuo de los procesos de enseñanza y aprendizaje**  
**La carrera debe evaluar los resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje aplicados.**  
**La carrera debe analizar sistemáticamente la eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje y realizar los ajustes necesarios para mejorarlo.**

**• Mecanismos de análisis de la progresión de los estudiantes en el plan de estudios.**

A los efectos de una primera evaluación del Plan de Estudios 2000, la Comisión de Carrera realizó en el 2007 un estudio sobre la progresión de los estudiantes. Posteriormente en el marco de los procesos de acreditación se realizó el seguimiento del avance de los estudiantes en el plan de estudio de acuerdo a los requisitos de ARCUSUR. Este mecanismo implica una frecuencia de seguimiento razonable que permite detectar cambios de la progresión estudiantil sostenidos en el tiempo.

**• Medición, análisis y seguimiento de los resultados en términos de retención, deserción, transferencia v promoción estudiantil.**

La Bedelía de las facultades lleva un registro de las actividades de todos los estudiantes por lo que es posible hacer un seguimiento de cada cohorte y evaluación en la carrera.

La evaluación de la progresión de los estudiantes en el plan no solo está influenciada por el diseño y la implementación de éste, sino por otros factores como son, los problemas de formación al ingreso y el hecho de que buena parte de los estudiantes trabajan (con horarios extendidos) durante la carrera, particularmente en el último tramo de ésta. Además se debe tener en cuenta que en nuestro país la Universidad recibe a todo los estudiantes que cumplan con la finalización de ciclo de secundaria.

El bajo porcentaje de egreso de cada cohorte luego de 6 años (aproximadamente 3 % de los ingresantes) marca un importante grado de deserción, así como también un alargamiento en la duración total de los estudios, que supera ampliamente la duración nominal y los objetivos del Plan de Estudios. Luego de 10 años de ingresados aproximadamente un 30 % finaliza la carrera.

A pesar de que se trabaja en la mejora de estos resultados a través nuevas modalidades y recursos de enseñanza y fortalecimiento de las capacidades de los estudiantes, la posibilidad de obtener un cambio significativo se ve acotada por factores externos a la carrera sobre los que tiene escasa influencia.

**• Rendimiento de los estudiantes en asignaturas y utilización de los resultados para la mejora del proceso.**

Cada grupo docente encargado del dictado de la asignatura hace un seguimiento del rendimiento de los estudiantes. Esta herramienta junto a la evaluación del curso por parte de los estudiantes permite detectar problemas y de ser necesario implementar mejoras.

**• Ajustes realizados con base en la evaluación de los resultados.**

La mayor parte de los cursos tienen una antigüedad importante, con suficiente experiencia de los docentes involucrados. En este contexto, en los cursos han existido cambios menores que apuntan:

- Asegurar la preparación del estudiante en las actividades prácticas de laboratorio. En este sentido, se solicita para este tipo de actividades completar una ficha con registro de las tareas desempeñadas, y cuestionarios previos al inicio del práctico.
- Mejorar la capacidad de producir documentos técnicos escritos mediante la entrega de informes de laboratorio.
- Perfeccionar la expresión oral de los estudiantes mediante la incorporación en algunos cursos de seminarios para la presentación de artículos científicos y técnicos.

## **2.3 Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación**

### **2.3.1 Programas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i)**

**La unidad académica debe establecer áreas, objetivos y directrices generales para las líneas de investigación y desarrollo, en función de la competencia académica y de las necesidades locales y regionales.**

- **Líneas de investigación en las áreas de la carrera.**

En el Instituto de Ingeniería Química se desarrollan actividades de investigación en las siguientes áreas: Tratamiento de Efluentes, Operaciones Unitarias, Materiales, Microbiología Aplicada, Biocombustibles, Tecnología de Alimentos, Procesos Electroquímicos, Modelado, Ingeniería de Procesos Forestales y Optimización de Sistemas Químicos y de Procesos.

En la Facultad de Química, si bien se llevan a cabo actividades de investigación relacionadas con variadas áreas con lo que respecta a las relacionadas con Ingeniería Química específicamente se debe mencionar: Energías Alternativas, Adsorbentes y Catalizadores para Protección Ambiental, Valorización de Residuos y Química Fina, Química Ecológica, Química Atmosférica, Proteínas, Cereales, Grasas y Aceites, Leche y productos lácteos, Microbiología, Química de Coordinación, Especiación química de metales, Desarrollo de nuevos materiales de aplicación como sensores, Metales Pesados en Sedimentos de cursos de agua, Automatización en Química Analítica y Química Analítica Ambiental, entre otros.

Las líneas de investigación de los distintos grupos de investigación se encuentran dentro de las prioridades fijadas por el Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología o dentro de las áreas de la ciencia de interés del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas.

- **Correspondencia entre investigaciones realizadas por los docentes y los contenidos y objetivos de la carrera.**

La política de la UdelaR y en particular de la Unidad Académica apunta en la medida que sea posible a que los docentes enseñen en campos afines a sus líneas de investigación y de desarrollo tecnológico, estableciéndose una mutua interacción entre ambos tipos de actividades.

La Comisión de Carrera y el Director de Carrera no tienen competencia para establecer líneas de investigación y desarrollo. Estas son propuestas por las Cátedras, Departamentos e Institutos y luego son avaladas por los órganos de gobierno de Facultades. Sin perjuicio de ello existe concordancia entre la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la extensión universitaria con las tareas de enseñanza, pues la responsabilidad del cuerpo docente abarca todas esas actividades.

### **2.3.2 Articulación de la I+D+i con la carrera**

**La investigación, desarrollo e innovación contribuyen a la promoción y desarrollo del espíritu crítico y reflexivo, a fomentar la creatividad y la capacidad de trabajo en equipo de los estudiantes, así como a formas de actualización permanente del conocimiento en el contexto de la actividad profesional. En esta concepción la I+D+i debe integrarse a la carrera con un propósito formativo, con la participación de docentes y estudiantes de la carrera.**

• **Participación de docentes de la carrera en la I+D+i.**

De acuerdo con el Estatuto docente las funciones de éstos son principalmente: la enseñanza, la investigación, la extensión y otras formas de actividad creadora.

Los docentes que participan en la carrera que de alta dedicación (mayor a 20 horas semanales) y dedicación total (dedicación exclusiva a la tarea universitaria) presentan en su amplia mayoría un perfil que puede incluir la producción académica en áreas básicas y aplicadas (proyectos de investigación, trabajos publicados en revistas, presentaciones en congresos, etc.), actividades de desarrollo y aplicación tecnológica (desarrolladas en modalidad de convenios con el sector productivo, asesoramientos, etc.). El cuerpo docente también incluye profesionales de baja dedicación, con amplia experiencia en el sector productivo, que aportan su bagaje de conocimiento práctico y experiencia profesional. Ambos perfiles se combinan en forma balanceada en la implementación de las actividades de enseñanza.

Por otra parte, la evaluación global de los docentes en la renovación de sus cargos y en el ingreso a éstos, pondera en forma importante los ítems de producción académica en investigación y desarrollo, junto con sus actividades de enseñanza.

• **Actividades orientadas a I+D+i en la carrera.**

Si bien en ambas Facultades existe una intensa actividad de I+D+i, no son tantas las instancias que permitan la participación directa de los estudiantes de la carrera. Como ejemplo relacionado con la innovación se puede citar el Taller Encararé (asignatura de la Facultad de Ingeniería dictada para varias carreras) es un curso que apunta a fomentar la creatividad y el trabajo en equipo multidisciplinario para generar soluciones preliminares basadas en tecnología innovadoras para la resolución de problemas. Por otro lado, una opción para cumplir con la pasantía curricular es la realización de un trabajo en el marco del desarrollo de un proyecto de investigación. Además la asignatura Proyecto Industrial puede contener algún componente innovador que los estudiantes deberán desarrollar a lo largo del proyecto. También existe la posibilidad al inicio del curso que los estudiantes presenten una propuesta innovadora que les interese llevar adelante, cuya aceptación estará a cargo de equipo docente.

Existen programas vinculados a la Universidad de la República que no son exclusivos de la carrera, como ejemplo se cita:

- Programa de investigación estudiantil (PAIE) cuyo objetivo es dar una oportunidad a equipos de estudiantes de grado de la Universidad de la República, para que desarrollen proyectos de investigación. Lo gestiona la CSIC (Comisión Sectorial de Investigación Científica) y pretende fomentar la creatividad y la búsqueda, y acompañar las actividades curriculares

disciplinares con la realización de pequeños proyectos originados por los propios estudiantes e incitarlos a poner en práctica sus ideas.

- Programa del centro de Innovación en Ingeniería (CII) cuyo objetivo es fortalecer las capacidades nacionales en emprendedorismo e innovación, a través del financiamiento de proyectos de innovación con foco en solucionar un problema en una empresa, una industria o en un sector prioritario del país. La financiación está a cargo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y es gestionada por la Fundación Ricaldoni.

Como mejora se debería incluir en el plan de desarrollo de la carrera un mayor número de actividades en la carrera orientadas al I+D+i, así como revisar el otorgamiento de créditos por este tipo de actividades de forma de fomentar el interés de los estudiantes.

**• Participación de estudiantes de la carrera en la I+D+i.**

Los estudiantes de Ing. Química en su mayoría no participan en forma directa en actividades de investigación, salvo que se integren como ayudantes en los proyectos de I+D+i. No obstante lo anterior, el contacto con información procedente de proyectos de investigación se hace a través de los cursos de grado en las clases teóricas, prácticas y de laboratorio.

Las postulaciones a CII y PAIE no ha despertado el interés de los estudiantes de la carrera. Por tanto como forma de mejorar este requerimiento, se debería fomentar desde el cuerpo docente la participación de los estudiantes de Ingeniería Química en este tipo de programas.

**• Proyectos donde se evidencia la participación de los estudiantes de la carrera.**

Los cargos de Ayudante, Grado 1 a los que se accede por llamado a aspirante, ya sea con financiación presupuestal o con cargo a proyectos o convenios, en general son reservados a estudiantes que se inician en las actividades de investigación y desarrollo, trabajando en proyectos o convenios específicos.

En todas las líneas de investigación los grupos están conformados con al menos un ayudante, cumpliéndose lo especificado en el párrafo anterior.

**• Acceso y manejo de la información científica y tecnológica por parte de los estudiantes.**

Las bibliotecas de las Facultades que participan en la carrera tienen a disposición del público material científico y tecnológico que incluye libros de texto, revistas científicas, catálogos, tesis, proyectos, etc. Existe un el repositorio institucional de la Universidad de la República, que es una colección digital de acceso abierto que agrupa y resguarda la producción de la Universidad de la República.

También es posible acceder a información científica y tecnológica a través del Portal Timbó. El uso de esta herramienta es abierta al público previo registro en la página web correspondiente.

- **Participación de los estudiantes en actividades que desarrollan el espíritu innovador y emprendedor.**

Recientemente se ha aprobado la asignatura Taller de herramientas para la innovación en el marco del Proyecto “Building a Space to Foster Entrepreneurship at the University of the Republic Engineering Faculty, financiado por Foreign and Commonwealth Office de la Embajada Gran Bretaña. Dicha asignatura tiene como objetivo principal el desarrollar al estudiante habilidades que les permitan incorporar a sus conocimientos actuales una forma de pensar innovadora, aportando herramientas de creatividad, pensamiento de diseño y metodologías ágiles para desarrollar proyectos innovadores.

Dentro del Plan de Estudios de la carrera existe la posibilidad de participación de los estudiantes en el Taller Encararé, la que no ha sido aprovechada aún. Una posible causa es la cantidad de créditos requeridos para cursarla, que hace que los estudiantes ya avanzados opten por dedicarse a las materias específicas.

Por último, dentro de la Facultad pero fuera del Plan de Estudios, la Fundación Julio Ricaldoni ha organizado talleres para promover la cultura emprendedora.

Con las actividades curriculares planificadas se espera iniciar un proceso para fortalecer la motivación de los estudiantes por estos temas.

### **2.3.3 Fuentes de financiamiento para la I+D+i. La institución debe contar con mecanismos para obtener recursos necesarios para llevar adelante los programas y proyectos de I+D+i.**

- **Mecanismos para obtener recursos para proyectos de I+D+i.**

La mayoría de los recursos para las actividades de I+D+i provienen de llamados a proyectos concursables financiados por la Comisión Sectorial de Investigación Científica-UDELAR, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, y el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA). En menor medida se encuentra disponible la financiación a través del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria



(INIA) y la Dirección de Ciencia y Tecnología (DICYT) del Ministerio de Educación y Cultura.

La participación en proyectos internacionales es una fuente adicional de recursos, así como convenios de desarrollo y aplicación tecnológica con el sector productivo.

Las Facultades no cuentan con un presupuesto asignado para actividades de I+D+i.

• **Sistema de administración y distribución de los recursos.**

La administración de los fondos obtenidos a través de proyectos o convenios con empresas o entidades públicas y privadas se realiza a través del departamento contable de la Facultad, sujeto a todos los contralores y restricciones legales nacionales que correspondan, así como a las normativas universitarias.

• **Normativa que regule la distribución de los beneficios intelectuales o materiales que surgieran de la I+D+i.**

En caso de generarse patentes de invención en un trabajo, la propiedad intelectual se establece previamente en el contrato y están establecidos los mecanismos para la distribución de las regalías entre la Universidad, los investigadores y eventualmente otros participantes.

**2.3.4 Producción y evaluación de la I+D+i**

**La unidad académica asociada a la carrera debe presentar una producción de calidad derivada de la I+D+i y vinculada con los objetivos de la carrera.**

• **Producción derivada de la I+D+i de la unidad académica asociada a la carrera.**

Los docentes vinculados a la carrera tienen una activa participación en proyectos de investigación y desarrollo lo que permite presentar sus resultados en los informes tanto de avance como finales requerido por los organismos que proporcionan financiación.

Además, como consecuencia de las investigaciones participan en congresos nacionales e internacionales a través de posters o presentaciones orales.

Otro ejemplo de producción se demuestra a través de la redacción de textos o informes técnicos en los diversos temas de investigación.

• **Publicaciones en revistas indexadas de los docentes vinculados a la carrera.**

El número de publicaciones generadas por los docentes del Instituto de Ingeniería Química en los últimos tres años en revistas indexadas de prestigio internacional es 50,

mostrando el nivel académico del plantel docente tanto de las ciencias básicas como de la ingeniería.

**• Patentes, transferencias tecnológicas u otros registros producidos por la unidad académica asociada a la carrera.**

Los docentes vinculados al IIQ han registrado tres patentes en los siguientes temas:

a) Sistema de tratamiento para aguas residuales con alta concentración de grasas y aceites. Borzacconi Liliana, López Iván, Passeggi Mauricio.

Fecha solicitud: 22/11/2006

Estado de solicitud: Examen de Forma

b) Dispositivo para extracción de flotantes de reactores anaerobios de flujo ascendente y su método de operación Borzacconi Liliana, López Iván, Passeggi Mauricio.

Fecha solicitud: 18/8/08

Estado de solicitud: Examen de Fondo

c) Procedimiento para la obtención por vía Biológica de una mezcla lipídica con alto contenido en esteroides de grasa de lana. Soledad Gutiérrez.

Fecha solicitud: 15/10/10

Estado de solicitud: Examen de Fondo

Para facilitar el proceso de patentamiento la UdelaR creó en el 2015 la Unidad de Propiedad Intelectual (UDEPI) que funciona en el ámbito de la Comisión Sectorial de Investigación Científica. Es una Unidad técnica, legal y administrativa que trabaja en coordinación con la Subcomisión Sectorial de Propiedad Intelectual atendiendo las demandas de todos los Servicios de las diferentes áreas de la UdelaR.

Los roles de la UDEPI son la identificación, protección, administración y transferencia de los derechos de propiedad intelectual de las creaciones generadas en la Universidad de la República, de conformidad con las reglamentaciones universitarias vigentes y lo dispuesto por las autoridades de la Universidad.

De acuerdo a lo anteriormente descrito actualmente existe en el ámbito universitario un mecanismo que permite asistir a los docentes en el registro de las patentes en la medida que sea requerido. Esto constituye un avance que procura fomentar y facilitar la generación de patentes.

**• Mecanismos de evaluación de la I+D+i.**

La UdelaR evalúa a los docentes periódicamente en cuanto a sus actividades, entre las que se encuentran la I+D+i. En particular los docentes con dedicación total (dedicación exclusiva a la tarea docente) deben elaborar un plan de investigación cuyo cumplimiento se evalúa al renovar su cargo.

A nivel de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, es posible formar parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) para lo cual es factible acceder a algunos de los niveles definidos (Iniciación, Nivel I, Nivel II) en función de la producción académica y de acuerdo a la evaluación de un Comité Científico. Una vez ingresado a éste, se realiza una evaluación periódica que estudie la permanencia o promoción.

El Programa de desarrollo de ciencias básicas (PEDECIBA) iniciativa del ministerio de Educación y cultura y la Universidad tiene un sistema de categorización de los investigadores que especifica dos niveles y tres grados. Todos los investigadores del PEDECIBA son evaluados cada tres años, a los efectos de mantener o modificar su grado en el Programa.

De acuerdo a lo planteado, existen formas de evaluación para todos los docentes de la Universidad y en particular para aquellos que dentro de sus actividades hacen I+D+i. Existen programas como PEDECIBA y SNI para estimular el desarrollo de la investigación a través de financiación de proyectos, becas de posgrado, pasantías y posterior evaluación de la producción académica.

**2.4 Extensión vinculación y cooperación.**

**2.4.1 Cursos de actualización profesional permanente.**

**Debe contemplarse la extensión de conocimientos científicos y profesionales hacia los graduados o hacia profesionales de disciplinas vinculadas a la carrera.**

- **Cursos de actualización en las áreas de conocimiento vinculadas a la carrera.**

En la Facultad de Ingeniería y en la Facultad de Química se dictan con cierta periodicidad diversos cursos de actualización profesional y/o posgrado relacionados con la carrera que pueden ser cursados por Ingenieros Químicos u otras ramas afines. También existe la posibilidad que los egresados de la carrera puedan tomar cursos en otras facultades de la Universidad de la República previa evaluación de su formación.

Los docentes de los cursos pueden ser nacionales o extranjeros. En el caso de cursos con docentes nacionales los contenidos abordados refieren a áreas de investigación u otras actividades docentes. En múltiples oportunidades se organizan cursos con profesores visitantes en los que se busca transmitir los avances o profundizaciones en áreas específicas de conocimiento que son de utilidad para la práctica profesional en el medio productivo o en el medio académico.

El listado de los cursos dictados en los últimos años se puede ver en: <https://www.fing.edu.uy/cursos> y en <http://www.fq.edu.uy/es/node/167>.

- **Vinculación con el sector de la producción para la formulación y realización de cursos de actualización**

Los docentes del IIQ participan en el dictado de distintos programas de posgrado relacionados con el sistema productivo, como son las especializaciones en Ingeniería de minas, Procesos forestales, Ingeniería ambiental, Ingeniería de la energía, Seguridad y salud en el trabajo. Los cursos dictados en el marco de esos programas pueden ser tomados por egresados como cursos de actualización.

La Asociación de Ingenieros Químicos a través de los egresados representantes en la Comisión de Instituto, actúa como articuladora con el medio productivo divulgando las opciones de capacitación y acercando posibles interesados.

La oferta de cursos disponible contempla las diversas áreas de especialización del IIQ y de la Facultad de Química, lo que evidencia el interés de las instituciones en divulgar los conocimientos de los distintos grupos de trabajo. No obstante sería positivo un aumento del número de cursos con enfoque hacia los intereses del medio productivo, sin perjuicio de contemplar los programas de formación académicos.

- **Programas de formación de posgrado en disciplinas afines a la carrera.**

La carrera está relacionada con varios programas de posgrado. En primer lugar con el posgrado en Ingeniería Química que cuenta con la titulación de Maestría y Doctorado. Además la Maestría en Ingeniería Ambiental es un emprendimiento conjunto del IIQ y del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), pensado particularmente para Ingenieros Químicos o Ingenieros Civiles Hidráulico Ambientales. La Maestría en Ingeniería de la Energía cuenta también con participación del IIQ. El Diploma en Gestión de Tecnologías también es cursado por egresados de Ingeniería Química. La Maestría en Celulosa y Papel es un emprendimiento conjunto del IIQ con la Universidad Aalto de Finlandia.

El diploma y maestría de Ingeniería de Minas es fruto de la asociación del Ministerio de Industrias, Energía y Minería (MIEM) y la Universidad de la República, más concretamente con la Facultad de Ingeniería. Los cursos cuentan con la participación de docentes locales y extranjeros especialistas en el área.

La especialización de Seguridad y Salud en el Trabajo es un emprendimiento conjunto con la Facultad de Química, en la que participan las Facultades de Arquitectura, Medicina y Psicología.

La Maestría en Ciencia e Ingeniería de los alimentos es una opción de posgrado realizada que realizan conjuntamente las facultades de Ingeniería y Química.

También es posible cursar la Maestría en Ingeniería Matemática en la Facultad de Ingeniería.

En la Facultad de Química, el Doctorado en Química está abierto a los Ingenieros Químicos.

Existen otros posgrados brindados por otras facultades (MBA, Maestría en Biotecnología, etc) que pueden ser cursados previa evaluación del perfil de interesado

Como queda en evidencia la oferta de posgrado es amplia lo que permite al interesado elegir de acuerdo a sus intereses académicos y profesionales.

**• Mecanismos de promoción y divulgación de los cursos ofertados.**

La difusión de estas actividades se realiza a partir de la página web de la facultad, redes sociales y comunicados específicos a los correos de los egresados, organizaciones profesionales, Cámaras empresariales, etc. Sería recomendable actualizar y ampliar la información disponible de los distintos programas de posgrado que se dictan en la FING.

**2.4.2 Relaciones con el sector público y privado. La institución y la unidad académica deben establecer relaciones con empresas y organizaciones, públicas y privadas, para cooperar en actividades conjuntas.**

**• Instancias responsables de las relaciones con los sectores externos.**

La Facultad de Ingeniería y dentro de ella el IIQ tienen una larga tradición en la resolución de los problemas que el medio productivo plantea. En este contexto se han realizado convenios para resolver problemas específicos, aspectos de la profesión en los que no existe competencia o capacidad nacional en el medio profesional para resolverlos, o en los que se requiere investigación y desarrollo. La aprobación de dichos convenios debe contar siempre con el visto bueno de una comisión cogobernada que asesora al Consejo de Facultad.

Se llevan a cabo asimismo asesoramientos o ensayos que aprovechan las capacidades de los laboratorios de investigación. En cualquiera de los casos la estructura administrativa de la

Facultad maneja los aspectos contables de acuerdo a la legislación nacional y a las normativas universitarias.

La FI ha propiciado la creación en el 2003, de la Fundación J. Ricaldoni, organización que apunta a viabilizar en una forma más amplia, ágil y eficiente la relación entre los grupos académicos y el sector productivo. Tiene como objetivo impulsar la vinculación con el medio y en particular el sector productivo, para contribuir al desarrollo social y económico del país.

También la Unidad de Extensión de la FI creada en el 2008, tiene un programa de proyectos y actividades en los que se busca transferir y desarrollar conocimiento específico, con la participación de estudiantes de grado.

La Universidad, y en ese marco la carrera de IQ, tiene numerosos convenios de cooperación con instituciones de enseñanza, investigación o culturales, que son manejados y muchas veces gestionados por la Dirección General de Relaciones y Cooperación. Las Facultades también poseen numerosos acuerdos con multiplicidad de instituciones. Por último las relaciones académicas del cuerpo docente suelen propiciar numerosos acuerdos particulares de intercambio y cooperación que incluyen intercambio de estudiantes, estancias de docentes y proyectos en conjunto.

A través de la Comisión Sectorial de Investigación Científica es posible establecer vinculación con el sector productivo mediante el Llamado CSIC vinculación Universidad Sociedad y Producción.

Además existen programas para financiación de proyectos conjuntos entre CSIC y otros organismos públicos como ANCAP, UTE, Intendencia Montevideo, ANP.

Por otro lado el Centro de Extensionismo Industrial (CEI), integrado por la Cámara de Industria, la Universidad de la República, la Agencia de Investigación e Innovación y el Ministerio de Industria, es una herramienta de política industrial que busca intensificar el uso del conocimiento en las empresas industriales para fortalecer sus capacidades de innovación y competitividad.

Otra instancia de relacionamiento con el sector productivo es el Centro Tecnológico del Plástico cuyo objetivo general es consolidar el desarrollo sustentable de la industria plástica del Uruguay a través de la prestación de servicios tecnológicos que permitan incorporar innovación, capacitación y transferencia tecnológica en las empresas, contemplando aspectos de competitividad, impacto ambiental y equidad social. Las instituciones integrantes del CTplás son las Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP), Laboratorios Tecnológicos del Uruguay (LATU), Fundación Ricaldoni (Facultad de Ingeniería – UdelaR) y la Cámara de Industrias del Uruguay, en cofinanciamiento con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Las posibilidades de relacionamiento con el sector productivo son numerosas y algunos de reciente implementación, por lo que es necesario mejorar el aprovechamiento de estas instancias de acercamiento.

- **Resultados obtenidos bajo convenios en los últimos 5 años.**

En los últimos 5 años se han realizado un conjunto importante de trabajos en el marco de convenios establecidos con el sector productivo.

Entre se presentan:

- 1) Análisis microscópico de shives en pulpa de celulosa - UPM
- 2) Valorización de Dregs y Gritz: Mezcla con cemento Pórtland - UPM
- 3) Fusibilidad de cenizas de madera - Weyerhaeuser
- 4) Asesoramiento en planta de efluentes de Paysandú - ALUR
- 5) Desarrollo de un protocolo para cuantificar la eficiencia de los tanques de frío disponibles en el mercado en relación al consumo de energía eléctrica - Prolesa
- 6) Asesoramiento para Compra directa - UTE
- 7) Mejora de medidas de control parámetros de operación - UTE
- 8) Estudio de niveles de trabajo Na/PO4 - UTE
- 9) Análisis de procesos continuos y estudios de los aspectos críticos de la detención de estos procesos - COUSA
- 10) Estado de situación de la cuenca lechera del Santa Lucía y contribución desde la Ingeniería Química - INALE
- 11) Estudio de casos de tambos candidatos a buenas prácticas de manejo de efluentes – INALE
- 12) Remoción de materia orgánica y nitrógeno en planta de tratamiento Conaprole
- 13) Diseño y arranque de la Planta de Tratamiento de Efluentes - TALAR
- 14) Ensayo de tableros contrachapados con resinas lignina–fenol–formaldehido-Weyerhaeuser.
- 15) Evaluación de tratamiento de lodo fisicoquímico procedente de curtiembre – Zenda
- 16) Evaluación de proyecto de digestores de lodos fisicoquímicos de planta de tratamiento de Maldonado - Ciemsa
- 17) Factibilidad de captura de carbono en Industria Láctea – PNUD
- 18) Capacitación a laboratoristas – Montes del Plata
- 19) Alternativas para enfriamiento del agua de proceso de la refinería de la Teja – ANCAP
- 20) Evaluación de sorgo grano experimental para la producción de bioetanol combustible - Alur
- 21) Evaluación de tratabilidad anaeróbica de grasa de industria láctea - Conaprole
- 22) Propuesta de tratabilidad anaerobia de efluente de frigorífico - ASII Ingenieros

En los últimos 5 años se han realizado un conjunto importante de intercambios en el marco de convenios o cooperación establecidos con el sector académico.

- 1) Pasantía de Pablo Piovano Aalto University – Finlandia.
- 2) Pasantía de Martín Benzo Universidad de Minho (Braga Portugal).
- 3) Pasantía Magdalena Irazoqui Unité de Recherche en Génie Frigorifique del Institut National de Recherché en Sciences et Technologies pour l'environnement et l'agriculture – Francia.
- 4) Pasantía de Eliana Budelli Institut Langevin Francia.
- 5) Pasantía Sylvia Scheck Institut Langevin Francia.
- 6) Pasantía de Jimena Ferreira COPPE, Río de Janeiro, Brasil.
- 7) Pasantía de Lucía Xavier Universidad de Santiago de Compostela, España.
- 8) Pasantía Luis Borges IHE, Holanda.
- 9) Pasantía Cecilia Callejas, Universidad Nacional de Irlanda.
- 10) Pasantía de Andrés de los Santos Instituto de Química Macromolecular Rep. Checa.
- 11) Pasantía de Soledad Gutiérrez Technological University of Denmark.

- 12) Pasantía de Adrián Ferrari Technical University of Denmark .
- 13) Pasantía de Mariana Corengia Universidad de La Laguna, España.
- 14) Pasantía de Leandro Cantera Centro de Investigación y Desarrollo de UPM, Finlandia.
- 15) Pasantía de Lucía Xavier Instituto Tecnológico de Sonora, México, Cuerpo Académico de Bioprocesos y Bioproductos.
- 16) Pasantía de Erika Paulsen CEBAS, CSIC, España.
- 17) Pasantía Sylvia Schenck CEBAS, CSIC, España.
- 18) Estancia Mairan Guigou Universidad Federal de Paraná, Brasil.
- 19) Estancia de Juan Ignacio Guarino Universidad Federal de Paraná, Brasil.
- 20) Dictado de curso de Liliana Borzacconi Universidad de Valladolid España.
- 21) Dictado de conferencia e investigación, Gustavo Sánchez Inst. Materiales de Nantes, Francia.
- 22) Dictado de conferencia de Patricia Gerla Universidad Federal de Vicosá, Brasil.
- 23) Estancia de investigación de Verónica Díaz INIFTA – UNLP, Argentina.
- 24) Dictado de curso de Liliana Borzacconi INTA- Castelar, Argentina.
- 25) Dictado de curso de Mauricio Passeggi INTA- Castelar, Argentina.

#### • Convenios vigentes.

Los convenios con el sector productivo que han arrojado resultados en los últimos 5 años corresponden a las siguientes empresas u organismos: UPM, Conaprole, ALUR, Weyerhaeuser, Talar, Cousa, ASII, UTE, ANCAP, PNUD, Montes del Plata, Ciemsa, INALE, Zenda, Prolesa.

Los convenios o cooperación con el sector académico que han obtenido resultados en los últimos 5 años corresponden a las siguientes universidades e instituciones: Aalto University, Universidad de Minho, Institut Langevin, INSTF, COPPE, Universidad de Santiago de Compostela, IHE, Universidad Nacional de Irlanda, Instituto de Química Macromolecular, University of Denmark, Universidad de La Laguna, Centro de Investigación y Desarrollo de UPM, Instituto Tecnológico de Sonora, CSIC, Universidad Federal de Paraná, Universidad de Valladolid, Inst. Materiales de Nantes, Universidad Federal de Vicosá, INIFTA – UNLP, INTA-Cautelar.

A través de la intranet de la Facultad de Ingeniería es posible realizar consultas a los convenios en función del año de aprobación. Existen convenios marco y convenios específicos. En general los convenios marco no tienen vencimiento y los específicos terminan cuando el producto del convenio es obtenido.

#### • Capacitación y prestación de servicios a terceros con participación de estudiantes y docentes de la carrera.

Existen contactos con instituciones públicas y/o empresas a través de los cuales se han prestado servicios puntuales en el marco de las actividades de investigación de los distintos grupos del Instituto, así como fuera de ellas. Generalmente los estudiantes no participan de estas actividades. Las oportunidades de pasantía permiten al estudiante adquirir una experiencia profesional lo que compensaría esta situación.

Algunos ejemplos de los últimos años son:



CABRERA M.N.; PARDO V.; CASTRO S.; TIRIBOCCHI A.; BERGER D.

Plan de Gestión Ambiental de Operación de la Planta de Pulpa de Celulosa y Energía de Montes del Plata 2013

M. PASSEGGI; L. BORZACCONI; I. LÓPEZ; E. CASTELLO

Reactor Piloto EGSB de 16.000L para Coca Cola (Montevideo Refrescos S.A.), Se diseñó, construyó, instaló y puso en operación en la planta embotelladora de Coca Cola de Montevideo, un reactor anaerobio de alta carga con diseño innovador 2015

M. OHANIAN; G. PIGNALOSA; L. CAMPO

Control de parámetros químicos de planta termoeléctrica UTE –Central Batlle y Ordoñez (CBO) ,2014

M. OHANIAN; V. DÍAZ; M. CORENGIA; F. FIRPO

Deterioro prematuro en Tanques australianos, Estudio de fallo prematuros en tanques australianos, 2012

M. OHANIAN; V. DÍAZ; M. CORENGIA

Fallos en radiador de automóvil, Estudio de fallos prematuros en radiadores de automóvil, 2012

M.D. FERRARI; C. LAREO; RAMÍREZ MB

Caracterización de variedades de sorgo grano para la producción de etanol, 2012, ALUR

J. MARTINEZ GARREIRO; R.DE MATTOS

Eficiencia de tanques de frío: Protocolo de medida, Prolesa 2016

B. CASTRO; R.DE MATTOS; L. XAVIER; L. CABRERA; V. COLLAZO

Concentración de una solución enzimática por tecnología de membranas ,2012 AIMONAR S.A

MARTÍNEZ GARREIRO, J.

Secado de chips de madera, 2012 BIOENER S.A.

SANCHEZ GUSTAVO entre 2013 y 2017 en el Departamento de Ingeniería de Materiales. De ellos se pueden destacar los siguientes.

Entre 2012 y 2017:

- Caracterización de aleación y recubrimientos de monedas y contraste de técnicas

– Solicitante: Banco Central del Uruguay, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017.

- Caracterización de fusibilidad de cenizas de biomasa – Solicitante: Grupo de Procesos Forestales – IIQ, 4/2016, 7/2016.

- Caracterización de concretos, morteros y arena – Solicitantes: Noblearte S.A., 5/2016, 6/2015, 3/2013, 9/2012, Instituto de Estructuras y Transporte, 5/2016, Arco Ltda., 6/2015, 6/2014, 12/2013, SACEEM, 6/2015, Ing. M. Ohanián, 04/2013, DUCSA, 08/2014.

- Caracterización de revestimiento cerámico tipo porcelanato – Solicitante: Parksur S.A., 03/2015.

SOLEDAD GUTIÉRREZ; ANA BIANCO

Manual de Recomendaciones de buenas prácticas de manejo de efluentes y excretas de Tambo 2016.

SOLEDAD GUTIÉRREZ; ANA BIANCO; DANIELA TOLEDO; ÁLVARO GUTIÉRREZ

Informe Estado de situación de la Cuenca Lechera del Santa Lucía, Evaluación mediante encuesta y estudios de caso de la situación de la cuenca en relación con el análisis de performance, y evaluación técnica-económica y medioambiental de soluciones para la gestión de efluentes en tambos, 2015 INALE.

#### **2.4.3 Programa de Responsabilidad Social.**

**La carrera debe participar en acciones que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de su entorno social.**

- **Acciones dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad externa.**

La carrera, en el marco de los proyectos de investigación, extensión, proyectos de grado y pasantías, puede influir positivamente en la calidad de vida de su entorno social, en la medida que los proyectos tengan como objetivo la solución de un problema que afecte a un sector de nuestra sociedad. Sin embargo, no existe un programa específico de Responsabilidad Social asociado explícitamente a la carrera. En función de la realidad de nuestra carrera, no se entiende necesario la creación de este instrumento, ya que como se dijo anteriormente está contemplado en los objetivos y actividades de las Unidades de Extensión de las Facultades.

- **Actividades o programas de desarrollo sustentable**

Se han implementado convenios y algunos proyectos de investigación que apuntan a solucionar problemas específicos de la comunidad que involucran aspectos del desarrollo sustentable. Complementariamente, los objetivos de los proyectos de investigación en general contemplan el desarrollo sustentable, además la carrera cuenta con cursos de grado en el área ambiental y algunos de sus docentes participan en curso de posgrado en dicha temática. Como se mencionó en el ítem anterior del 2.4.3, no existe un programa específico, pero se considera está contemplado en las actividades del Instituto de Ingeniería Química.

- **Mecanismos mediante los cuales los estudiantes y docentes prestan servicios a la comunidad externa.**

El canal para recibir propuestas y proponer actividades con la comunidad son las Unidades de Extensión de cada Facultad. En la medida que existan posibilidades dentro de la Institución para su desarrollo, se puede realizar un convenio, un proyecto de extensión o una pasantía curricular. Por tanto se cree que los mecanismos existen y son adecuados.

#### **2.4.4 Mecanismos de cooperación institucional.**

**La carrera debe hacer uso de los mecanismos de cooperación establecidos por la institución o la unidad académica para el cumplimiento de sus objetivos.**

- **Convenios con instituciones, nacionales o internacionales, de enseñanza, investigación o culturales.**

La Facultad de Ingeniería, la Facultad de Química, y la Universidad de República tiene convenios en las tres áreas mencionadas, con instituciones locales e internacionales. Esto permite cooperación en distintos niveles, como por ejemplo a través de oportunidades de movilidad académica, proyectos y asistencia a actividades puntuales, como seminarios, conferencias, etc.

- **Actividades desarrolladas por la comunidad académica de la carrera en el marco de los convenios.**

Los docentes y los estudiantes de grado y posgrado tienen la oportunidad de realizar cursos, pasantías, programas de posgrado, estadías cortas, en el marco de los acuerdos establecidos con las instituciones.

- **Participación de docentes y estudiantes adscritos a la carrera en actividades de cooperación académica.**

En el ámbito docente, con motivo de la formación de posgrado, es frecuente la realización de pasantías, cursos y estadías cortas en el exterior. En menor medida se dan la realización de posgrados compartidos con otras instituciones y posgrados realizados íntegramente en el exterior. Los estudiantes de grado utilizan esta herramienta en menor medida por cuestiones personales y económicas. En general el público estudiantil no es propenso a este tipo de actividades durante el grado, más allá que existen canales informativos.

#### **Compendio Evaluativo de la Dimensión Proyecto Académico.**

La carrera de Ingeniería Química tiene su origen en 1929, por lo que tiene una larga trayectoria y prestigio en la formación de recursos humanos en esta área, siendo la única instancia de este tipo en el país.

El proyecto académico de la carrera de Ingeniería Química está claramente alineado con la misión y visión de la UdelaR y el perfil profesional al que se apunta con acuerdo con los criterios establecidos en ARCU-SUR.

La revisión del Plan de Estudios 2000 evidenció que no es necesario realizar cambios profundos en la estructura de éste, salvo ajustes de contenidos y ordenamiento, de manera tal que sea consistente con la nueva definición del perfil de egreso.

Las actividades teóricas, prácticas y de laboratorio están razonablemente planteadas para lograr los objetivos del Plan de Estudios en un nivel comparable con otras Universidades del mundo. Sin embargo, se piensa que sería necesario incorporar más actividades experimentales, nuevas modalidades de aprendizaje activo y oportunidades para el desarrollo del espíritu emprendedor. A pesar de que se ha progresado en este sentido, existen limitaciones de infraestructura y recursos humanos que dilatan el avance.

Las actividades I+D+i desarrolladas por el cuerpo docente ofrecen un respaldo académico importante y están en buena medida orientadas a la resolución de problemas del medio productivo nacional.

La oferta de posgrado de la Institución es amplia lo que permite al interesado elegir de acuerdo a sus intereses académicos y profesionales.

### **DIMENSIÓN 3 – COMUNIDAD UNIVERSITARIA**

#### **3.1 Estudiantes**

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

**Las exigencias y el proceso de admisión deben estar claramente definidos, ser de dominio público, y aplicados sistemáticamente.**

##### **• Requisitos de admisión.**

Los requisitos de admisión están establecidos en las páginas web de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Química. Básicamente consiste en haber terminado la educación media o estudios equivalentes. Los requisitos están definidos claramente y se encuentran a disposición de los interesados.

Link Facultad de Ingeniería: [https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Requisitos2014\\_0.pdf](https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Requisitos2014_0.pdf)

Link Facultad de Química: <http://www.fq.edu.uy/es/node/60>

##### **• Proceso de admisión.**

El ingreso es libre ya que no existe un proceso de selección inicial, y son aceptados aquellos estudiantes de Enseñanza Secundaria que cumplan con los requisitos de ingreso ya mencionados y estipulados por la carrera.

Como ya se mencionó en las dimensiones anteriores, el ingreso a la carrera de Ingeniería Química puede realizarse tanto por la Facultad de Ingeniería como por la Facultad de Química. Por razones históricas y de índole práctica la mayoría de los estudiantes ingresan por la Facultad de Química.

En la Facultad de Ingeniería es obligatorio realizar una prueba diagnóstico que se realiza al ingreso (y que no tiene consecuencias sobre la escolaridad del estudiante), además el estudiante debe completar un formulario estadístico web de la Dirección General de Planeamiento de la UdelAR.

En la Facultad de Química cuenta se con la “Prueba de Diagnóstico de Matemática”, la cual es obligatoria pero no eliminatoria, con el objetivo valor los conocimientos en esa área del conocimiento.

##### **• Información para los postulantes sobre las exigencias y el proceso de admisión.**

Como se mencionó anteriormente, las exigencias y el proceso de admisión están explicados en la página web de las Facultades correspondientes.

##### **3.1.2 Reglamentación estudiantil**

**Deben existir documentos que regulen las actividades universitarias de los estudiantes de forma clara y pública, los cuales son aplicados de forma sistemática.**

##### **• Documentos que regulen los siguientes aspectos.**

**Condiciones de inscripción del estudiante a las diversas actividades de la carrera, tipos de actividades curriculares, créditos o carga horaria, sistemas de evaluación y de calificación, condiciones de asistencia, sistema de registro de desempeño del estudiante, régimen de promoción y permanencia, condiciones para la titulación, deberes y derechos, procesos disciplinarios**

Cada unidad curricular establece sus previas, las que están incluidas en los programas correspondientes disponibles en las páginas web de las Facultades.

Los usuarios del Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza pueden acceder a dicha información.

En el Plan de Estudios, el Reglamento General de Estudio de Facultad de Ingeniería, el Reglamento General de Exámenes de Facultad de Química se establecen los distintos tipos de actividades, las que son ampliadas en el programa de cada unidad curricular.

En éste se detalla además, el programa curricular, el número de créditos, carga horaria, condiciones de asistencia, sistema de evaluación, modalidad de dictado y régimen de promoción.

En Facultad de Ingeniería y en Facultad de Química los encargados de llevar los registros de todas las actividades curriculares de los estudiantes que se actualizan con las actas generadas por los docentes de cada unidad curricular, son el Departamento de Bedelía y el Departamento de Administración de la Enseñanza respectivamente. Dicho registro está disponible para el estudiante en la página web del SGAE (Sistema de Gestión de Administración de la Enseñanza) o en versión impresa solicitándola expresamente.

El Plan de Estudios contiene las condiciones requeridas para la obtención del título, por lo que está plenamente definido y a disposición de los estudiantes

En particular en el Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería se encuentra citado, los deberes y procesos disciplinarios para los estudiantes. En Facultad de Química el Reglamento General de Exámenes establece las condiciones en las que se deben realizar las pruebas, así como las sanciones en caso que correspondan.

#### • Mecanismos de difusión de los documentos regulatorios.

Hoy en día, la forma más eficiente de difusión de toda la reglamentación es a través de las páginas web de las facultades. La información sobre cambios de menor significación se publica en el foro de novedades de la carrera en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

#### 3.1.3 Programas de orientación y apoyo

Debe ofrecerse al estudiante orientación en los diferentes aspectos académicos. Deben existir programas de apoyo que ofrezcan posibilidades y estímulos adicionales para el desarrollo personal, intelectual, profesional o académico, incluyendo aspectos culturales y deportivos.

#### • Mecanismos de orientación al estudiante.

Existen diversos mecanismos para la orientación del estudiante a su ingreso y a lo largo de su vida estudiantil. Estos son:

### Reunión de bienvenida.

En la Facultad de Ingeniería al inicio de los cursos la Comisión de Carrera realiza una reunión con la generación de ingreso, brindando conceptos generales sobre la carrera en los aspectos académicos y administrativos, procurando orientar al estudiante en sus primeros pasos en la vida universitaria.

En Facultad de Química se ofrece un cursillo de introducción organizado por la asociación de estudiantes con la colaboración de la secretaría de apoyo al estudiante (SAE) y la asistente académica de enseñanza. Tiene una duración de dos semanas e incluye: jornada de bienvenida, presentaciones sobre planes de estudios, autogestión estudiantil, extensión y cogobierno.

Se realizan actividades con docentes de asignaturas de primer año, charlas de egresados y visitas a industrias y emprendimientos. Se brinda información acerca de los programas de Bienestar Universitario y el Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA).

### Talleres de orientación al inicio.

La Facultad de Ingeniería viene desarrollando desde hace ya varios años diversas actividades con el objetivo de contribuir a mejorar la situación de los estudiantes que ingresan.

Desde el año 2014 se realizan los **Talleres de Orientación al Inicio (TOI)**, a través de los cuales es posible el intercambio entre los estudiantes con referentes de la institución sobre temas de interés. Los ejes temáticos de los talleres abordan situaciones identificadas como problemáticas para los estudiantes al ingreso a la Facultad. Por ejemplo: cómo está resultando el inicio en la facultad, estudio de matemática, uso del tiempo, y cómo encarar el estudio universitario.

En Facultad de Química existen las Tutorías de inicio, las que permiten que todos los estudiantes que ingresan cuentan con un referente par durante todo el primer año. Éstos referentes son estudiantes avanzados que voluntariamente se presentan para realizar este tipo de tarea. Además, mediante la ayuda de la Secretaria de Apoyo al Estudiante, se establece la posibilidad de contar con Tutorías por parte de docentes vinculados a la carrera, con el mismo propósito.

### Espacio de Orientación y Consulta.

El Espacio de Orientación y Consulta (*EOC*) de Facultad de Ingeniería pretende generar instancias donde se contemple la dimensión personal de cada proceso de aprendizaje, considerando las variables diferenciales para cada estudiante. El objetivo es que el estudiante encuentre en cada integrante del *EOC* un interlocutor válido a quien dirigirse en la Institución. Desde el *EOC* se propone: atender consultas de estudiantes de forma personalizada; brindar información general sobre la Facultad; ofrecer información sobre becas; asesorar sobre estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio; derivar consultas y solicitudes específicas de estudiantes a comisiones de carrera, delegados estudiantiles, docentes referentes, Bedelía y la

Unidad de Enseñanza; coordinar actividades de asesoría y orientación llevadas a cabo por otros colectivos; entre otras actividades.

A tales efectos en la página web de la Facultad están disponibles los horarios de consulta de los integrantes del Espacio de acuerdo a la temática de la consulta.

En Facultad de Química se lleva a cabo una tarea similar a cargo de la Secretaría de Apoyo al Estudiante (SAE). Está encargada de la organización y gestión de tutorías (orientación curricular, de intercambio académico) y de la atención y orientación de futuros estudiantes, estudiantes al ingreso, estudiantes avanzados, etc. Las consultas se atienden personalmente, por vía telefónica, a través de correo electrónico y redes sociales.

#### Comisión de Carrera.

Esta Comisión y en particular su Director está en estrecho contacto con los estudiantes de manera que resulta una vía de consulta muy utilizada por los éstos.

#### Tutoría de Orientación del IIQ.

A nivel del IIQ existe la posibilidad que los estudiantes del 5º semestre o posteriores soliciten un docente referente al cuál consultar en temas como: asignaturas a cursar, períodos de exámenes, asignaturas electivas, previas, etc.

#### Progesa. Programa de Respaldo al Aprendizaje.

A nivel de la UdelaR existe el Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA) que tiene como finalidad apoyar a los estudiantes que se encuentran en la etapa de transición, entre la salida de secundaria y los primeros tiempos universitarios, así como a lo largo de su trayectoria estudiantil. En este sentido, busca aportar a su inserción plena a la vida universitaria, potenciar sus trayectorias educativas y acercar los recursos que la Universidad posee.

Las instancias que reúnen la mayor participación de los estudiantes son: la Reunión de bienvenida, la consulta a la Comisión de Carrera y a la Secretaría Académica de la Enseñanza. Los mecanismos de TOI, EOC se implementaron en los últimos años, por lo que es un avance respecto del último proceso de acreditación. En los años previos el acercamiento no se daba por modalidades formales, ni con tantas opciones de horario. En este sentido se ha concretado una mejora obteniendo una buena respuesta de los estudiantes.

#### **• Instancias de mediación o solución de conflictos.**

En la Facultad de Ingeniería, los conflictos por temas académicos y/o personales que involucren a estudiantes pueden plantearse para su consideración en la Comisión de Carrera, en la Comisión de Instituto o al Decanto a través de los Asistentes Académicos..

En Facultad de Química los ámbitos habituales para planteos de este tenor son la SAE, Consejo y Decanato a través de la Asistente Académica de Enseñanza

Todas estas instancias están abiertas para la mediación o solución de los conflictos, muchas de ellas son cogobernadas lo que brinda la oportunidad de opinar a los diferentes integrantes del colectivo universitario.

#### • Mecanismos de asignación de beneficios.

Para este apartado se entiende por beneficios a los diferentes tipos de becas que los estudiantes reciben como ayuda en la alimentación, transporte, manutención y otros que colaboran para que el estudiante pueda permanecer en el ámbito universitario.

En este contexto, el Servicio Central de Bienestar Universitario (SCBU) ofrece becas de ayuda económica, becas de alimentación, becas de transporte y becas de alojamiento. Existe un reglamento de becas y difusión de éste por la página web del servicio, de forma tal que el programa es formal, está suficientemente divulgado y es aprovechado por los estudiantes quienes deben cumplir determinados requisitos para el acceso y mantenimiento de la beca.

Por otro lado existen las becas del Fondo de Solidaridad. Se trata de becas económicas para apoyar a estudiantes de la Universidad de la República (UdelaR), y de otras instituciones de Educación. La beca consiste en un apoyo económico mensual de \$7.222 (valor 2017, equivalente a US\$ 250) y se otorga por ocho meses cuando se solicita por primera vez y por un máximo de 10 meses para quienes renueven la beca.

#### • Oferta de becas, pasantías y estímulos.

Existe la posibilidad de presentarse al llamado de becas para realizar parte de la carrera en otras universidades, sin embargo esta opción no es muy utilizada por los estudiantes que prefieren realizar las asignaturas en UdelaR por diferentes motivos. Entre ellos se encuentra cuestiones de índole laboral, así como la dificultad de compaginar la estructura de cursos de la Universidad en el exterior con los cursos locales.

Por otro lado la Comisión de Pasantías de Ingeniería Química (curricular) recibe la solicitud de empresas del medio local, las que ofrecen una oportunidad de trabajo por períodos acotados y que sirven para que los estudiantes realicen su primera experiencia laboral. La selección de los candidatos se realiza en base a la escolaridad y grado de avance en la carrera, los que son enviados a la empresa la que definirá quien accede al puesto.

También es posible presentarse como aspirante a integrante de grupos académicos, a través de los llamados a cargos de Ayudante que se realizan con rubros presupuestales estables, con cargo a Proyectos concursables y con cargo a Convenios con el sector productivo.

Por otro lado existe la Oficina de Trabajo del Centro de Estudiantes de Ingeniería, que tiene como objetivo facilitar la Inserción Laboral, temporal o permanente de los estudiantes o recién egresados.



También el centro de Estudiantes de Ingeniería gestiona el servicio de fotocopiado e impresión, venta de artículo de papelería y atención de cantina del “ El Faro”, por lo que ofrece becas de trabajo en dichas actividades.

La Unidad de Integración Laboral de la Facultad de Química puede ofrecer oportunidades de trabajo para los estudiantes de las carreras de Químicas dentro de los cuales se encuentra la carrera de Ingeniería Química.

#### • Estímulos para el desarrollo intelectual.

El Servicio Central de Bienestar Universitario tiene dentro de sus programas uno dedicado a la cultura. Esta área, elabora proyectos culturales y ofrece talleres con actividades en el campo de la música, poesía, danza, teatro y ajedrez, coordinados por técnicos y figuras representativas de la cultura nacional. Con el apoyo de la Comedia Nacional se distribuyen en forma gratuita invitaciones para el teatro.

#### • Programa de bolsa de trabajo.

El Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI) tiene a disposición el Servicio de la Oficina de Trabajo. Este servicio tiene como objetivo facilitar la inserción laboral temporal o permanente de las y los estudiantes de Ingeniería en condiciones dignas. La oferta está disponible a través de la página web del CEI, incluyendo plazo de inscripción, perfil solicitado, tareas a desarrollar y otros detalles de interés.

En la Facultad de Química, la Asociación de Estudiantes de Química (AEQ) publica ofertas laborales en su página web.

#### • Programas culturales y deportivos.

El Servicio Central de Bienestar Universitario (SCBU) tiene un área de Deporte la que desarrolla actividades para todos los universitarios/as y sus familiares, destacándose la práctica de diferentes disciplinas deportivas y la organización de torneos para funcionarios y estudiantes. Con frecuencia, delegaciones deportivas de esta área, representan a la UDELAR en competencias nacionales e internacionales.

Además las facultades asociadas a la carrera pueden apoyar actividades de este tipo a solicitud de los estudiantes.

En Facultad de Química, también existen actividades organizadas por la Asociación de Estudiantes de Química (AEQ), con apoyo de la SAE cuando lo solicitan.

#### • Mecanismos de difusión de los programas de apoyo.

El uso de herramientas de comunicación informáticas en ambas facultades constituye el principal canal de información. Adicionalmente la colocación de afiches en las carteleras, entrega de folletería al comienzo del año lectivo o realización de eventos resulta una manera adecuada de difusión.

La creación de una cuenta de Facebook para la carrera y la aplicación de celulares a nivel de la Facultad de Ingeniería ha servido para la difusión de información de interés.

En Facultad de Química además hay folletería y presentación a la generación de ingreso durante el cursillo introductorio.

#### **3.1.4 Movilidad e Intercambio estudiantil**

**Debe facilitarse la movilidad e intercambio de estudiantes con otras instituciones nacionales y extranjeras.**

- **Convenios para la movilidad estudiantil. Programas de movilidad estudiantil.**

La Universidad de la República cuenta con diferentes programas para movilidad estudiantil, entre los que se encuentran los programas ESCALA, MARCA, PAME, PIMA, Erasmus y el programa de Becas Iberoamérica.

El Programa ESCALA estudiantil es un programa de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM). Promueve que los estudiantes regularmente matriculados en carreras en una universidad del Grupo cursen parte de sus estudios, durante un semestre lectivo, en otra universidad de un país diferente al de su residencia.

MARCA es un programa de movilidad académica regional para las carreras acreditadas por el sistema de acreditación de carreras de grado en el MERCOSUR. Participan de este programa los países miembros y asociados del bloque, incentivando la integración regional. La movilidad se realiza entre los países del MERCOSUR y se desarrolla a través de períodos lectivos regulares de un semestre académico.

El Programa Académico de Movilidad Estudiantil (PAME) de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL) promueve la movilidad recíproca de estudiantes, entre instituciones de educación superior de la Unión, seleccionadas aleatoriamente. Para ello, las instituciones proponen el programa o programas educativos que consideran de alto nivel académico, en los que pueden recibir estudiantes para cursar actividades académicas regulares, mutuamente convenidas.

El PIMA es el Programa de Intercambio y Movilidad Académica del Programa en Educación Superior de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Tiene por objetivos fortalecer la cooperación interuniversitaria mediante el desarrollo de proyectos multilaterales de intercambio de estudiantes de grado en la región.

El Programa Erasmus Mundos ha sido concebido para fomentar la cooperación entre instituciones de la Unión Europea y terceros países, en el ámbito de la Educación Superior. Promueve la movilidad de estudiantes y personal académico para la realización de estudios de grado, maestrías, doctorado, postdoctorado y estancias de personal académico. **Erasmus+** es el nuevo programa de la Unión Europea para el período 2014-2020. Apoya proyectos, asociaciones, eventos y movildades en las áreas de educación, entrenamiento, juventud y deporte. Dispone de recursos para la cooperación en todas esas áreas tanto entre países europeos, como entre éstos y otros países socios de todo el mundo.

El Programa “Becas Iberoamérica. Estudiantes de Grado. Santander Universidades” fue un proyecto de cinco años de duración, 2011-2015, que sigue vigente en la versión 2016-2017. A través de su implementación se pretende reforzar la movilidad e intercambio de estudiantes entre universidades iberoamericanas. La estructura general de dicho Programa ha sido concebida con la voluntad de asegurar el reconocimiento de estudios, la reciprocidad en el intercambio y el alcance progresivo al conjunto de los países iberoamericanos.

#### • Disposiciones sobre movilidad e intercambio.

Las movilizaciones e intercambios se dan fundamentalmente en el marco de los programas existentes citados en el ítem anterior.

Si un estudiante desea realizar un intercambio debe consultar al Director de Carrera cuál es la oferta disponible y acordar los cursos a realizar. Para formalizar su interés deben completar una solicitud que incluye una carta de motivación y escolaridad. Los estudiantes son aceptados de acuerdo a los cupos disponibles. Al regreso del intercambio debe iniciar el proceso de reválida de esos cursos.

Desde hace dos años y de forma de aprovechar las oportunidades de intercambio se realizan actividades de difusión de los programas en la que se brinda la información sobre las características del intercambio.

#### Intercambios realizados en los últimos 5 años por la carrera.

Desde el año 2006 al 2010 las ofertas de intercambio no fueron aprovechadas por los estudiantes de la carrera, salvo casos aislados. Desde el 2012 a la fecha 6 estudiantes Uruguayos han solicitado hacer intercambio en Universidades de la Región.

Simultáneamente se han recibido estudiantes del extranjero como se presenta en la tabla a continuación.

#### Estudiantes uruguayos

Nombre	Destino	País	Semestre	Año	Programa
Jorge Acevedo	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina	1	2012	Marca
Claudio Lanaro	Universidad Nacional del Litoral	Argentina	2	2012	Escala
Jonathan Lacuesta	Universidad Nacional del Litoral	Argentina	2	2012	Escala
Camilo del Puerto	Universidad Nacional del Litoral	Argentina	2	2014	Marca
Martín Navarro	Universidad Nacional del Litoral	Argentina	1	2015	Escala
Adrián Persitz	Universidad de Campinas	Brasil	2	2016	Escala

#### Estudiantes extranjeros

Nombre	Origen	País	Semestre	Año	Programa
Joaquín Curletto	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina	2	2012	MARCA
Alberto Decouvette	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina	2	2012	MARCA
Gabriela del Giudice	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina	2	2013	MARCA
Jimena Meolans	Universidad Nacional del Litoral	Argentina	2	2013	MARCA
María José Cassini	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina	2	2014	MARCA
Sebastián Basso	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina	2	2015	MARCA
Mariano Zárate	Universidad Nacional del Litoral	Argentina	1	2016	MARCA
Miguel Ávila	Universidad de Santander	España	2	2016	Fellow Mundus
Matheus Lucianetti	Universidad Lationamericana	Brasil	2	2016	Movilidad Convenios
Angie Andrade	Universidad Industrial de Santander	Colombia	1	2017	Movilidad Convenios

En función de los datos suministrados se puede apreciar un incremento de los intercambios realizados.

### **3.2 Graduados**

#### **3.2.1 Resultados**

**Debe evaluarse el resultado del proceso formativo y utilizar dicha evaluación para realizar los ajustes correspondientes.**

#### **• Relación entre ingresantes y graduados de la carrera, por cohorte.**

De acuerdo a datos provistos de Bedelía y en términos generales, la cantidad de ingresantes en los últimos 12 años varía entre 142 y 228, con una media de 190 y un total de 2275 estudiantes. Para el egreso del plan 2000 y en el mismo período se verifica un total de 431. La relación egresos/ingresos, no considerando las cohortes es del 19 %.

Considerando las cohortes el número de estudiantes que avanza según lo previsto en el plan de estudio es bajo, lo que lleva por tanto a un egreso en el tiempo mínimo también exiguo, que no supera en promedio el 3 % de los ingresantes. Incluso si se extiende a 6 años el período para el egreso, se alcanza un valor promedio de 7%, que dista ampliamente del objetivo de egreso de un 50 % de los ingresantes. Esto estaría explicado en gran medida por el rezago experimentado al inicio de la carrera y luego por la temprana inserción laboral de los estudiantes.

#### **• Cantidad de graduados en el tiempo previsto y duración media real de la carrera.**

Para el cálculo de este parámetro se tomó en cuenta los datos proporcionados por Bedelía para la cohorte correspondiente a 2005, de forma de incluir a los graduados con mayor tiempo de egreso ya que hay una gran dispersión en la duración real de la carrera. En este contexto la duración de la carrera es 8.1 años. Si se consideran las cohortes posteriores al 2005, el tiempo de egreso disminuye porque aún restan estudiantes por finalizar la carrera.

El dato reportado en el proceso de acreditación anterior fue 7.8 años, por lo cual no hubo una modificación sustancial. Se mantiene el cambio respecto del plan anterior de la carrera (Plan 89, vigente hasta 1999), el que demandaba entre 9 y 10 años de promedio, frente a los seis de duración prevista.

De acuerdo a la realidad existente de una temprana inserción laboral, no parece sencillo mejorar significativamente este indicador.

#### **• Ajustes correctivos realizados.**

La carrera a través de las Facultades de Química e Ingeniería, ha desarrollado estrategias para facilitar la adaptación de los estudiantes a la vida universitaria, así como diferentes modalidades de cursos de matemática y física.

Además, debido a que se detectó para algunos estudiantes una demora excesiva en la finalización de la asignatura Proyecto Industrial, se hizo más estricto el plazo para la presentación del trabajo final.

A pesar de las medidas correctivas aplicadas no se ha disminuido el tiempo promedio para el egreso. La ampliación del sistema de becas para disminuir la inserción laboral temprana podría ser un camino a recorrer, pero esta alternativa no está bajo el control de la carrera.

### **3.2.2 Vinculación y seguimiento a los graduados**

**La carrera debe contar con un sistema de seguimiento de los graduados, que permita conocer sus condiciones de empleo o actuación profesional. Deben existir instancias de participación de los graduados para contribuir al mejoramiento de la carrera.**

- **Mecanismos de seguimiento a los graduados.**

A partir de los procesos de acreditación la Facultad de Ingeniería ha realizado encuestas a los egresados para el seguimiento de ese colectivo. Las encuestas se realizaron en los años 2007, 2011, 2014 y 2016 durante el día de Elecciones Universitarias, instancia obligatoria de participación de los egresados. A pesar que dichas encuestas no se contemplaban todos los aspectos necesarios de la acreditación, no discriminaba entre egresados de distintos planes de estudio, y la proporción de encuestados de Ingeniería Química era baja, era de interés de la facultad continuar realizándolas.

En este contexto se decide llevar a cabo una encuesta particular para la carrera de Ingeniería Química la que fue implementada en los años 2010 y 2016 por medios electrónicos.

En la última edición se hizo una encuesta on-line, tomado como base de datos los correos de los egresados brindados por Bedelía, obteniendo la respuesta de 142 egresados de 365 encuestados. El diseño de la encuesta buscó relevar información para dar respuesta a los requisitos de los criterios de acreditación y otros de interés para la carrera.

Por otro lado durante el 2017 se realizó una encuesta de empleadores (ingenieros químicos que emplean a otros colegas) lo que permitió tener 25 respuestas procedente de diferentes rubros, como ser: manufactura, comercialización, servicios.

Las puestos ocupados por lo encuestados son mayoritariamente de Director y/o Gerentes Técnico o de Comercialización, procedentes de organizaciones públicas y privadas.

La encuesta de egresados y de empleadores logró acceder a un mayor número de encuestados que en su edición precedente, permitiendo recabar información sobre el ejercicio profesional de los egresados y su opinión acerca de la carrera. Esto es necesario no sólo para poder realizar la autoevaluación de la carrera, sino como otra forma de participación de los egresados en la mejora continua de la carrera.

- **Participación de los graduados en instancias de asesoramiento o decisión de la carrera.**

La Universidad de la República es una organización cogobernada por docentes, graduados y estudiantes. En tal sentido los graduados integran los distintos órganos del cogobierno, como ser Consejo Directivo Central, Consejo de la Facultades, Claustros, y en particular la Comisión de Instituto de Ingeniería Química y la Comisión de Carrera de Ingeniería Química. Además la

Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay representando al orden de egresados integra la Comisión de Autoevaluación, así como las otras instancias de cogobierno mencionadas.

### **3.2.3 Condiciones de empleo**

**El diseño adecuado de la carrera, el establecimiento del perfil de egreso y la calidad de formación, deben reflejarse en las condiciones y posibilidades de empleo de sus graduados.**

#### **• Tiempo medio para obtener el primer empleo.**

La encuesta realizada para el seguimiento de los graduados en el 2016 (ver 3.2.2) indica que el tiempo medio para obtener el primer empleo luego de recibido fue de menos de 6 meses para el 91.5 % de quienes respondieron dicha pregunta. El resto demoró más de 6 meses en acceder a un empleo.

De estos valores se desprende que el tiempo requerido para conseguir empleo se sitúa en valores razonables, influenciado positivamente en la última década por el aumento de la actividad industrial.

#### **• Destino laboral y profesional de los graduados; tasa de empleo.**

En cuanto al destino laboral, un 35% de los encuestados trabaja en empresas privadas nacionales, otro 35% en empresas privadas multinacionales, un 23% en empresas u organismos públicos, y un 13% como profesional independiente. Un 10 % manifestó tener una actividad compartida en dos de las opciones indicadas.

La principal actividad desarrollada por los egresados encuestados involucra procesos y/o operación de una planta industrial (26%), seguido por medio ambiente/seguridad (11%), control de calidad y/o laboratorio en planta industrial (10%), consultoría en ingeniería (10%) y comercialización (10%). En menor porcentaje se sitúan: Docencia (8%), Consultoría en temas de calidad, medio ambiente y seguridad (7%), e Inspector de Organismo de Contralor (2%), otros (14 %). Cabe aclarar que los porcentajes obtenidos tienen en cuenta el número total de respuestas que fue mayor al número de encuestados. Esto significa que los encuestados identifican más un área de actividad en su empleo.

De los graduados encuestados, se desprende que el 96 % tiene actividad laboral.

#### **• Concordancia entre las características de la titulación y las del empleo.**

En cuanto a la concordancia entre la titulación y el empleo, el 97% de egresados consultados considera que está totalmente relacionado o parcialmente relacionado, lo que se considera una excelente cifra. Tan sólo el 3% piensa que su trabajo no se corresponde con la titulación.

En cuanto al desempeño de los egresados, los empleadores consideran que cuentan con una buena (42%) o muy buena ( 58%) formación teórica. Sin embargo se sugiere que se debe

completar la formación en áreas como: gestión ambiental, recursos humanos y gestión de empresas.

El desempeño de los egresados desde el punto de vista práctico fue evaluado entre bueno y muy bueno en un 87%, sin embargo un 13 % de las respuestas lo calificó como regular.

Dentro de las mejoras propuestas se encuentra la necesidad de incrementar las instancias de pasantías en empresas y/o trabajo de campo. Otras sugerencias nombradas en menor medida son: complementar formación en gestión ambiental, más información sobre normativa nacional que rige el aspecto industrial y mejora en las herramientas de comunicación y trabajo interdisciplinario.

Finalmente, la autonomía e iniciativa de los egresados fueron valoradas positivamente por la mayoría de los encuestados, a pesar de esto se mencionó que la comunicación oral y escrita deben ser reforzadas, así como el manejo de inglés.

La realización de la encuesta permitió responder a los requisitos de acreditación de acuerdo al plan de trabajo organizado por el Instituto de Ingeniería Química en la etapa de autoevaluación prevista en el proceso de acreditación.

La tasa de empleo de los egresados y la relación de dichos trabajos con la carrera es alta en ambos casos. La mayoría trabaja en relación de dependencia principalmente en el ámbito privado y solo un 13% lo hace en ejercicio libre de la profesión. Esto implica que la inserción laboral de los graduados es ampliamente satisfactoria.

A través de la opinión de los egresados se consolidó la idea de la buena formación impartida por la carrera en términos generales. Existen oportunidades de mejora en los que respecta a incremento de los trabajos prácticos de campo, pasantías, complementación de la formación en área ambiental y gestión de empresas.

### **3.3.1 Disponibilidad Docente**

**La composición del cuerpo docente de la carrera, teniendo en cuenta su cantidad y dedicación horaria, debe ser adecuada al tamaño, la complejidad de la institución y a los requerimientos del proceso de enseñanza y aprendizaje, considerando especialmente las condiciones académicas que presentan los estudiantes y las tareas que se realizan en aulas o laboratorios.**

- Relación del número de docentes de todas las categorías expresados en horas equivalentes de tiempo completo de 40 horas semanales, con respecto al número de alumnos de la carrera.**

En Facultad de Ingeniería y en Facultad de Química se dictan cursos para Ingeniería Química que son compartidos con otras carreras, por lo que el cálculo de una relación estudiante de la carrera / equivalente docente 40 horas no refleja el número real de estudiantes que son atendidos por los docentes. En tal sentido se considera más representativa el cálculo de la relación número de estudiantes inscriptos a cada curso/ equivalente docente 40 horas.

Para la Facultad de Ingeniería se presenta las siguientes tablas con los cursos dictados en el IIQ y los otros institutos, indicando la relación estudiante / equivalente docente 40 h. Para el

análisis se debe tener en cuenta que la modalidad de enseñanza es diferente para cada curso ya que existen clases teóricas, prácticas, actividades de laboratorio, tutoría de trabajos, etc. Por otro lado, hay cursos en el Instituto de Ingeniería Química (IIQ) que son dictados por un único docente con baja dedicación horaria lo que resulta en un índice elevado. También a nivel de los primeros años de la carrera el índice es alto debido al elevado número de estudiantes.

NOMBRE DEL CURSO	Nº Inscriptos 2016	Nº docentes 2016	Eq. Docente 40 horas	Nº est/Nº Docente	Nº est/eq Docente 40 h
DINAMICA Y CONTROL DE PROCESOS	60	3	3,0	20	20
ENERGIA APLICADA A LA INDUSTRIA	5	1	0,2	5	33
FENÓMENOS DE TRANS. EN ING. DE PROCESOS	166	5	4,6	33	36
FLUIDODINÁMICA	177	7	4,5	25	39
FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN DE CELULOSA Y PAPEL	13	4	3,4	3	4
MODELADO SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS	6	4	3,5	2	2
GESTIÓN DE LOS PROCES. EN LA INDUSTRIA	28	1	0,2	28	187
HIGIENE Y SERVICIOS EN PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS	33	3	1,0	11	32
INDUSTRIA CÁRNICA	1	1	0,2	1	7
INGENIERÍA BIOQUÍMICA	79	5	4,4	16	18
INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS 1	100	9	6,3	11	16
INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS 2	75	5	4,0	15	19
CONTROL DE LA CORROSIÓN	9	3	1,8	3	5
GESTIÓN INTEGRAL DE EMPRESAS CON ENFOQUE A PROCESOS	23	1	0,2	23	153
INT. A LA INGENIERÍA BIOQUÍMICA	71	5	4,5	14	16
INT. A LA INGENIERÍA QUÍMICA Y DE PROCESOS	173	5	4,0	35	43
PASANTÍA - TRABAJO EXPERIM. MOD.1 BÁSICO	69	16	13,9	4	5
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	29	1	0,3	29	97
PROYECTO INDUSTRIAL 1	60	10	3,3	6	18
PROYECTO INDUSTRIAL 2	60	8	2,0	8	30
TECNOLOGÍA Y SERV. INDUSTRIALES 1	71	10	3,6	7	20
TECNOLOGÍA Y SERV. INDUSTRIALES 2	69	8	1,4	9	50
TERMODINÁMICA APL. A LA ING.DE PROCESOS	114	4	3,5	29	33
TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA 1	137	6	4,8	23	29
TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA 2	119	6	4,1	20	29
TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES	30	4	4,0	8	8



NOMBRE DEL CURSO	Nº Inscriptos 2015	Nº docentes 2015	Eq. Docente 40 horas	Nº est/Nº Docente	Nº est/eq Docente 40 h
CALCULO I ( semestre par)	519	5	3,3	104	160
CALCULO I	1123	12	8,0	94	140
CALCULO I ( anual)	190	4	2,5	48	76
GEOMETRÍA Y ALGEBRA LINEAL I ( semestre par)	527	6	4,0	88	132
GEOMETRIA Y ALGEBRA LINEAL I	1122	12	8,5	93,5	132
GEOMETRIA Y ALGEBRA LINEAL I ( anual)	108	2	1,3	54	86
FISICA I (segundo semestre)	461	5	3,0	92	154
FISICA I (primer semestre)	1243	11	8,3	113	151
CALCULO II ( semestre impar)	277	4	3,0	69	92
CALCULO II	584	10	7,3	58	81
GEOMETRIA Y ALGEBRA LINEAL II ( semestre impar)	381	4	2,8	95	139
GEOMETRIA Y ALGEBRA LINEAL II	589	11	7,5	54	79
FISICA II (segundo semestre)	286	8	4,8	36	60
FISICA II (primer semestre)	145	4	2,8	36	53
REPRESENTACION GRAFICA PARA LA INDUSTRIA DE PROCESOS	17	2	1,8	8,5	10
INT. AL DISEÑO Y MONTAJE DE LA IND. DE PROCESOS	20	2	1,8	10	11
CALCULO III	227	7	5,0	32	45
FISICA III ( segundo semestre)	191	5	4,0	38,2	48
FISICA III ( primer semestre)	163	5	3,9	32,6	42
PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	423	9	5,5	47	77
ECUACIONES DIFERENCIALES	281	7	5,0	40	56
ELECTROTECNICA I	328	4	2,8	82	119
MECANICA APLICADA	51	3	1,4	17	37

Los cursos específicos de Ingeniería Química presentan relaciones estudiante/eq. Docente 40 h en el rango de 30 a 50 lo que permite su dictado en forma satisfactoria bajo la actual modalidad. Sin embargo, esto limitaría el incremento de actividades de laboratorio o taller ya que implicaría mayor cantidad de recursos humanos. En el curso de Electrotécnica una asignatura del grupo Materias técnicas no específicas de la Ing. Química se encuentra por encima del rango, si bien no es lo deseable, la modalidad de enseñanza del curso (teórico-práctico) permite su dictado.

Además, los cursos básicos de Matemáticas y Física a pesar de que son dictados en ambos semestres y bajo diferentes modalidades presentan un número de estudiantes por docente elevado. Esta situación se debe al ingreso libre a toda la Universidad sumado a que el número de cargos docentes disponibles está limitado por el presupuesto universitario.

En Facultad de Química la situación es la siguiente:

NOMBRE DEL CURSO	Nº Inscriptos 2017	Nº docentes 2017	Eq. Docente 40 horas	Nº est/Nº Docente	Nº est/eq Docente 40 h
MATEMATICA 01	685	5	3,8	137	180
MATEMATICA 03	300	2	2,0	150	150
QUÍMICA GENERAL I	353	9	9,0	39	39
PREVENCIÓN DE RIESGOS	353	3	2,5	118	141
MATEMATICA 04	161	3	2,3	54	70
QUÍMICA GENERAL II	365	13	12,0	28	30
FÍSICA 101	442	7	6,3	63	70
FÍSICA 102	283	6	5,5	47	51
MATEMATICA 05	300	1	0,8	300	375
MATEMATICA 06	151	2	2,0	76	76
QUÍMICA INORGÁNICA 1	300	7	7,0	43	43
QUÍMICA ANALÍTICA 1	300	13	9,5	23	32
MATEMATICA 07	123	2	1,8	62	68
MATEMATICA 08	80	2	2,0	40	40
QUÍMICA ANALÍTICA 2	264	17	13,0	16	20
FISICOQUÍMICA 101	148	14	10,5	11	14
FÍSICA 103	69	4	3,5	17	20
FISICOQUÍMICA 103	300	16	11,8	19	25
QUÍMICA ORGÁNICA 101	302	5	5,0	60	60
QUÍMICA ORGÁNICA 102	287	4	4,0	72	72
FISICOQUÍMICA 104	128	6	4,0	21	32
QUÍMICA ORGÁNICA 103	220	17	11,5	13	19

La mayoría de los cursos tienen una razonable relación de estudiantes por docente de 40 h. Al igual que en el caso de Facultad de Ingeniería, los cursos que presentan la relación más alta corresponden a Matemática y Física.

- **Relación del número de docentes en procesos de enseñanza en laboratorios de ciencias y tecnologías con respecto al número de estudiantes de cada curso en laboratorio (o que usa laboratorio).**

En la Facultad de Ingeniería las instancias de laboratorio se organizan en grupos de estudiantes que presentan una relación estudiante/ docentes de aproximadamente 5 en la mayoría de los cursos. (ver tabla a continuación).

CURSOS		Nº Est. Promedio	Laboratorios	
NOMBRE	Créditos		Grupos de trabajo	Práct icas
DINAMICA Y CONTROL DE PROCESOS	10	60	12	2
FLUIDODINÁMICA	14	120	24	4
INT. A LA INGENIERÍA BIOQUÍMICA	10	70	35	10
INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS 1	14	120	24	2
INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS 2	10	80	16	2
TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES Y RESIDUOS SÓLIDOS	12	35	7	1
TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA 1	14	120	24	2
TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA 2	14	120	24	2
TECNOLOGÍA Y SERV. INDUSTRIALES 1	10	80	16	2

Esta relación permite atender adecuadamente la demanda estudiantil con el actual número de prácticas de laboratorios que se ha venido incrementando en los últimos años. Sin perjuicio de lo anterior se debería seguir mejorado la cantidad de prácticas ofrecidas con el consiguiente incremento de dedicación docente

CURSOS		Nº Est. Inscripto 2017	Laboratorios	
NOMBRE	Créditos		Grupos de trabajo	Práct icas
QUÍMICA GENERAL 2	8	365	15	12
QUÍMICA INORGANICA 1	10	285	13	12
QUÍMICA ANALITICA 1	10	280	11	10
QUIMICA ANALÍTICA 2	10	169	10	9
FISICOQUIMICA 101	13	149	6	8
FISICA 103	8	69	4	11
FISICOQUÍMICA 103	11	255	9	8
FISICOQUÍMICA 104	7	133	5	6
QUÍMICA ORGÇANICA 103	5	220	11	12

**Nota:** Cuando se refiere a grupo de trabajo, corresponde al número de estudiantes en las clases de laboratorio. Eso lleva a que los estudiantes trabajen en subgrupos de 1 a 6 personas según la asignatura.

La relación docente/estudiante también es satisfactoria para las asignaturas dictadas en Facultad de Química.

**• Distribución de docentes por áreas de conocimiento.**

En la siguiente tabla se presenta la distribución de docentes de Facultad de Ingeniería por área de conocimiento.

Area de conocimiento	Número de docentes					
	IIQ	IMERL	IF	IIE	DISI	IIMPI
Ciencias Básicas	7	60	48	-	-	-
Ciencias de la Ingeniería	45	-	-	4	-	3
Ingeniería Aplicada	20	-	-	-	-	-
Contenidos Complementarios	4	-	-	-	16	2

IIQ: Instituto de Ingeniería Química; IMERL: Instituto de Matemática y Estadística; IF: Instituto de Física; IIE: Instituto de Ingeniería Eléctrica; DISI: Departamento de Inserción Social del Ingeniero; IIMPI: Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial

En las Ciencias Básicas se aprecia un número importante de docentes destinados principalmente a los cursos de Matemática y Física que son muy numerosos y comunes a gran parte de las carreras de ingeniería. Los docentes del IIQ destinados al curso de ciencias Básicas corresponden al curso de Introducción a la Ingeniería Bioquímica dictado únicamente para la carrera.

La mayoría de los docentes del IIQ están involucrados en el dictado de cursos de ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada correspondiente a las asignaturas fundamentales de la carrera. El resto de los docentes señalados en la tabla corresponden a asignaturas dictadas por otros Institutos de la Facultad. (IIE, IIMPI, IIE, DISI)

Se considera que existe un balance razonable en la distribución de los docentes teniendo en cuenta el número de estudiantes y los cursos involucrados en cada una de las áreas.

En el caso de la Facultad de Química, los docentes asociados a las asignaturas de la carrera de Ingeniería Química están relacionados mayoritariamente con las Ciencias Básicas, salvo en el caso de Prevención de Riesgos y de alguna otra materia electiva.

### 3.3.2 Perfil del cuerpo docente

Los integrantes del cuerpo docente deben tener una titulación equivalente al grado que imparte la carrera. Los docentes responsables de asignaturas deben tener formación de posgrado o experiencia reconocida en docencia, en el campo profesional o en investigación. Esta formación o experiencia reconocida debe estar relacionada con el área de la asignatura. Los docentes de la carrera deben tener capacitación para la enseñanza universitaria. La carrera debe contar con una proporción adecuada de docentes que posean profesional coherente con las asignaturas que dictan, especialmente en el área de ingeniería aplicada. La carrera debe contar con una proporción adecuada de docentes que desarrollen investigación, desarrollo o innovación (I+D+i). La I+D+i debe guardar relación con la naturaleza, requerimientos y objetivos de la carrera.

- Características del plantel docente en cuanto a formación y experiencia docente, profesional y de investigación.

El plantel docente del IIQ de acuerdo a la información brindada por Recursos Humanos en setiembre de 2016 se compone de 63 Ingenieros Químicos, 7 Ingenieros en Alimentos, 3 Licenciados en Bioquímica o Biología y un Ingeniero Agrónomo, y 7 estudiantes avanzados de la carrera.

Dentro de los docentes titulados, el 27 % posee un título de Doctorado, el 27 % posee un título de Magíster y el 15 % tiene un posgrado en curso.

El 22 % de los docentes se vinculan al IIQ por su experiencia profesional participando principalmente en tareas de enseñanza. El 78 % de los docentes está vinculado a alguna tarea de investigación, además de la enseñanza.

De los docentes que componen el Instituto de Física 34 % son Ingenieros y 66 % son licenciados. Dentro de los titulados, el 40 % posee un título de Doctorado, el 19 % posee un título de Magíster.

De los docentes que componen el Instituto de Matemáticas y Estadísticas 18 % son Ingenieros y 52 % son licenciados., un 2 % son profesores de enseñanza secundaria y un 28 % de estudiantes avanzados. Dentro de los titulados, el 46% posee un título de Doctorado, el 7% posee un título de Magíster.

El Instituto de Ingeniería Eléctrica y el Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial participan de la carrera dictando Electrotécnica y Mecánica Aplicada respectivamente.

Dado que el número de docentes que participan en los cursos es acotado no se hace un análisis de la totalidad del Instituto. El curso de Electrotécnica es dictado por 5 Ingenieros Electricistas, de los cuales 2 tienen título de Doctor y 1 título de Magíster. El curso de Mecánica Aplicada es dictado por 3 Ingenieros Industrial Mecánico uno de los cuales tiene un posgrado en curso. Los docentes de ambos cursos tienen experiencia profesional asociada al curso que dictan.

La Facultad de Química forma profesionales de varias carreras vinculadas a la Química, las que se dictan íntegramente en el servicio o se realiza de forma compartida. En lo que respecta a la carrera de Ingeniería Química, se dictan asignaturas con contenido académico enfocado en Ciencias Básicas: Matemática, Química y Física. Por tanto, en este caso no resulta fundamental que los docentes tengan una formación específica en Ingeniería, sino que lo más relevante es su formación de grado y formación de posgrado vinculados a las Ciencias Básicas. Esto se cumple en general en los diferentes departamentos docentes, que se listan a continuación:

- Departamento de Experimentación y Teoría de la Estructura de la Materia y sus Aplicaciones (DETEMA): Matemática, Estadística, Cálculo Numérico, Física y Físicoquímica.
- Departamento de Química Orgánica (DQO): Química Orgánica
- Departamento Estrella Campos (DEC): Química General, Química Inorgánica y Química Analítica.
- Unidad Académica de Seguridad (UNASIG): Prevención de riesgos

Acorde al relevamiento realizado en el año 2014 en la Facultad de Química el porcentaje de docentes con nivel de formación académico igual o superior al de grado es el siguiente: 83% DETEMA, 93% DEC y 98% DQO, cifras que se siguen mejorando. Es importante destacar que todos los docentes responsables de cursos poseen el título de Doctor.

**Coherencia entre los contenidos de las asignaturas y la formación o experiencia de los docentes que las imparten.**

En los cursos dictados por docentes del IIQ existe una amplia coherencia entre las asignaturas dictadas y la formación de grado de los docentes, ya que el 95 % de los docentes son Ingenieros Químicos. Además, las asignaturas con mayor perfil profesional son dictadas por docentes con experiencia en la temática. Incluso las otras titulaciones existentes participan en cursos completamente relacionados con su carrera.

En los restantes Institutos de Facultad de Ingeniería y Departamentos de la Facultad de Química, que participan de la carrera se mantiene la coherencia entre los contenidos de la asignatura y la formación.

**• Cantidad de docentes con experiencia profesional y asignaturas donde se desempeñen.**

En el IIQ ascienden a 25 (31%) los docentes que tienen algún tipo de experiencia profesional y la aplican en las asignaturas en que participan. En la asignatura Proyecto Industrial participan 10 docentes, y el resto integra el plantel de docentes de asignaturas de Contenidos Complementarias vinculadas principalmente a la Gestión, además de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

En el resto de los institutos que participan de la carrera y dictan asignaturas en el grupo Materias técnicas no específicas de Ingeniería Química tienen un alto porcentaje de docentes que tienen actividad laboral profesional (60 %).

En el caso de Facultad de Química, si bien hay docentes con experiencia profesional en el campo de la Ingeniería Química, este número es reducido. Pero se entiende no es relevante teniendo en cuenta el tipo de asignatura que se dicta.

**• Docentes capacitados en enseñanza universitaria.**

En la Facultad de Ingeniería tradicionalmente ha preparado a los docentes ingresantes a través de una incorporación gradual a la participación en las actividades de enseñanza. En una fase inicial, los ayudantes asisten al docente con experiencia en el dictado de prácticos y/o laboratorio. Tienen como actividad principal orientar al estudiante en la resolución de ejercicios y realización de tareas de laboratorios. Cuando el docente responsable del curso lo entiende adecuado, se adjudica a los ayudantes mayores responsabilidades en el curso.

Además, la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería (UEFI) dicta periódicamente cursos dirigidos a los profesores de la institución y organiza seminarios sobre esta temática con el fin de intercambiar experiencias y difundir nuevas metodologías de enseñanza. Sin embargo, la participación ha sido baja considerando el total docentes. Como forma de mejorar esta situación, se debería establecer como requisito que todo docente en fase de formación realice algún curso de los ofrecidos por la UEFI.

En el caso de la Facultad de Química la situación es similar, se trata de trabajar en una incorporación gradual de los ayudantes a los cursos, bajo la supervisión del docente referente.

La Unidad Académica de Educación Química (UNADEQ) anualmente presenta la oferta de cursos de formación docente a disposición de la comunidad académica, que comúnmente resultan de una coordinación y cooperación con la Comisión Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República.

- **Producción de los docentes de la carrera en I+D+i, incluidas publicaciones, patentes, transferencia tecnológica.**

A continuación se presenta un resumen de las publicaciones de los grupos de Investigación del Instituto de Ingeniería Química entre el 2014 y 2017. (ver Anexo 17 por detalle de las publicaciones).

El grupo de Ingeniería Alimentos trabaja en el área de conservación en atmósfera modificada y el estudio de propiedades reológicas de los alimentos. Los trabajos realizados resultaron en la publicación de 6 artículos en revistas internacionales.

El grupo de Biotecnología para Procesos del Ambiente realiza investigaciones en el área de tratamiento anaeróbico de efluentes y temas relacionados. El número de trabajos publicados es de 10.

El Departamento de Bioingeniería se aboca a la investigación de procesos biológicos vinculados a la producción de biocombustibles entre otras líneas de investigación. Se publicaron 8 artículos.

El grupo de Ing. de Sistemas Químicos y de Procesos realiza investigaciones para sistematizar el diseño, análisis, operación y toma de decisiones en las diferentes etapas de los procesos que involucran transformaciones químicas y/o físicas y/o biológicas. El número de artículos publicados fue 5.

El Departamento de Ingeniería de Materiales focaliza su actividad de investigación en las siguientes áreas de trabajo: Cerámicas tradicionales, Cerámicas técnicas, Cerámicas de alta tecnología Morteros y cementos, Química y Tecnología de Polímero. Se ha publicado 1 artículo.

El Departamento de Operaciones Unitarias investiga en las siguientes áreas: secado,, congelado, propiedades físicas y fisicoquímicas de materias primas y productos, Procesos de termólisis para la generación de biocombustibles y Extracción líquido - líquido. En este marco se generaron 5 artículos.

El grupo de Ingeniería Electroquímica realiza sus trabajos de investigaciones en los temas de: conversión electroquímica de energía, producción y enriquecimiento de combustibles, almacenamiento de hidrógeno. También se trabaja en corrosión sumergida y mecanismos protectivos contra la corrosión. El número de trabajos es 14

El grupo de Ingeniería Procesos Forestales realiza sus investigaciones en: Biocombustibles producidos a partir de residuos forestales, Valorización de productos de hemicelulosas

extraídas de la madera, valorización de productos de lignina extraída de la madera y modificación de madera sólida. Los artículos publicados fueron 4.

Las patentes vinculadas al IIQ entre el 2008 y la actualidad son las siguientes:

Procedimiento de obtención por vía biológica de una mezcla lipídica de alto contenido de esteroides de grasa de lana, Número de depósito 032950. Fecha 15/10/2010; Patente nacional. Soledad Gutiérrez, Alberto Hernández, Lanas Trinidad S.A. En espera del resultado de examen de fondo.

Patente de invención nº 31298, Dispositivo para extracción de flotantes. Fechas: Depósito: 18/08/2008, Patente Nacional. Mauricio Passeggi. I. López. Borzaconi

Patente de invención N° 29961 Sistema de tratamiento. de aguas residuales, Mauricio Passeggi. I. López. Borzaconi

En el caso de la Facultad de Química, existe la posibilidad de acceder a los títulos de las publicaciones arbitradas, patentes y tesis recopiladas por Departamento de Documentación y Biblioteca de la Facultad de Química accesible a través de Bibliotecas de la Universidad de la República (BIUR) (<http://biur.edu.uy/F>).

Se adjunta en el Anexo 17 los registros para los docentes vinculados a la carrera totalizando 230 publicaciones en revistas internacionales, la publicación de un libro completo y la elaboración de 25 capítulos en diversos libros.

Las patentes vinculadas a los Departamentos de Facultad de Química vinculados a la carrera son:

Patente de Invención Brasil N° PI0402338-2 (concesión 13/12/2011). Processo de preparacao de materiais grafíticos magnéticos e materiais assim preparados. PARDO, H; MOMBRÚ, A W; ARAÚJO MOREIRA, F M.

Pedido de patente Brasil N° PI0902923 (solicitud 2009). Complexos de ferro (Fe(II) e Fe(III)) com quinoxalina N1,N4-dioxido derivados: Síntese, caracterização e atividade antimicrobiana. GAMBINO, D.; TORRE, M.H.; QUEICO, C; PAVÁN, F.; MONGE, A.; TARALLO, M.B.

Solicitud de patente UR N° 31119/2008. Complejos de oro con 2-mercaptopiridina-N-óxido: su utilización como agentes antiparasitarios , Potenciales metalofármacos para la enfermedad de Chagas y Leishmaniasis. GAMBINO, D.; VIEITES, M.; NAVARRO, M.

### **3.3.3 Capacitación Docente**

**Debe facilitarse la participación de docentes en actividades que permitan el mejoramiento de la calidad del cuerpo docente. Estas actividades pueden entenderse como: cursos de postgrado, capacitación, actualización, formación didáctica programas y/o proyectos de I+D+i.**

- **Capacitación y actualización de los docentes en temas relacionados a las disciplinas impartidas.**



El Instituto de Ingeniería Química tiene como política fomentar la formación continua de sus docentes facilitando la realización de cursos vinculados a sus actividades.

A los docentes que ingresan se les brinda la posibilidad de acceder a programas de maestría y doctorado, en los cuales se requiere cumplir con una actividad programada que incluye cursos generales y específicos de ingeniería química. La realización de éstos puede ser en el ámbito nacional como en el extranjero. Complementariamente la Facultad brinda anualmente cursos de actualización que pueden ser tomados por todos los docentes.

Durante en el 2015 y 2016 se han dictado los siguientes cursos de posgrado.

#### 2015

- Biodiesel
- Conversión electroquímica de energía
- Estadística Inferencial y Diseño de Experimentos
- Fundamentos del Sector Energético
- Ingeniería de bioprocesos
- Ingeniería y Desarrollo
- Nuevas perspectivas en los procesos químicos de materiales fibrosos

#### 2016

- Aspectos legales minería.
- Aspectos microscópicos de fenómenos de transporte.
- Bioetanol combustible: tecnología y desarrollo sostenible.
- Biología de hongos contaminantes de alimentos. Micotoxinas.
- Bioquímica Médica: Alimentos y proceso de salud enfermedad.
- Biorefinerías: Definición, principios y aplicaciones actuales.
- Conservaciones de alimentos por frío: Congelación y refrigeración.
- Diseño y Operación de Sistemas anaerobios para el tratamiento de efluentes y residuos sólidos.
- Evaluación de recursos minerales.
- Fundamentos de producción de celulosa y papel.
- Mecánica de rocas I
- Mecánica de rocas II
- Operaciones unitarias de extracción
- Prospección minera
- Recursos Minerales del Uruguay y Geología

También en el marco del desarrollo de los programas de posgrado se fomenta la realización de pasantías, con una duración entre 15 días y 6 meses en instituciones locales e internacionales.

En la Facultad de Química se ofrecen los siguientes cursos de posgrado:

- Análisis de datos
- Biocatálisis
- Físico del estado sólido avanzado

- Química bioinorgánica
- Tópicos avanzados en radioquímica
- Compuestos bioactivos y alimentos funcionales
- Desarrollo y aplicación en la industria alimentaria
- Evaluación sensorial aplicada al desarrollo de productos
- Gestión de ciencia, tecnología e innovación
- Nutrición, tecnología e inocuidad
- Nuevas metodologías en síntesis orgánica y sus aplicaciones
- Producción, purificación y caracterización estructural de proteínas
- Síntesis orgánica mediante transformaciones enzimáticas
- Control biológico de patógenos de plantas
- Madera, deterioro y preservación
- Mecanismos de química orgánica
- Ingeniería enzimática en fase sólida: una herramienta en Biotecnología
- Química orgánica avanzada

**• Capacitación y actualización pedagógica de los docentes.**

Complementariamente a lo expresado en el apartado “Docentes capacitados en enseñanza universitaria” algunos docentes de la Facultad de Ingeniería han realizado cursos de formación en enseñanza en otras instituciones que luego difunden a la interna de la institución. A continuación se citan algunos ejemplos:

- Program on Strengthening Teaching and Learning in the STEM Fields LASPAU, EEUU, 2012.
- Seminario de Innovación Pedagógica. Dictado por el Prof. Eric Mazur de la Universidad de Harvard, en la Alianza Francesa, Montevideo. (2012).
- Seminario Team Based Learning. Dictado por el Prof. Larry Michaelsen de la University of Central Missouri, en Facultad de Ingeniería, UdelaR, Montevideo, (2013).
- Taller sobre Educación Superior Internacional Comparada, dictado por el Prof. Francisco López Segrera, Organizado por el MEC, en Facultad de Veterinaria, UdelaR, Montevideo, 2014.

En la Facultad de Química Unidad Académica de Educación Química (UNADEQ) ofrece anualmente un conjunto de instancias de formación y discusión relacionadas con temas de enseñanza tales como:

- La evaluación en la Educación Superior
- La evaluación continua en el aprendizaje basado en problemas
- La evolución no termina en el aula. El caso de los informes domiciliarios

• **Programas de estímulos e incentivos para formación continua.**

Los docentes con título de grado son estimulados a continuar sus estudios mediante programas de formación de posgrado sin costo para el interesado. Además, existe un sistema de becas a las que se accede por concurso a través de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, Agencia Nacional de Investigación e Innovación y Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas. El docente obtiene una remuneración mensual por el plazo que dure la beca. Además, existen programas de becas de posgrado en el exterior.

Los docentes que no están cursando un programa de posgrado tienen la posibilidad de asistir a cursos de actualización. Muchas de estos cursos son los mismos que se dictan en el marco de los posgrados, pero están abiertos a otros interesados.

Las opciones de posgrado disponibles a los docentes de la carrera son las especificadas en el punto 2.4.1

En el caso de la Facultad de Química la situación es similar, se ofrece el Posgrado en Química, que puede culminar en los títulos de Magister o Doctorado. La oferta concreta se encuentra disponible en el sitio web del Departamento de Administración de la Enseñanza (Bedelía) <http://www.fg.edu.uy/es/posgrados>

• **Número de docentes que se incorporaron en los últimos cinco (5) años en programas y/o proyectos de I+D+i.**

Del total de docentes del IIQ, los docentes vinculados a proyectos I+D+i asciende al 78%. (64 docentes). En los últimos 5 años los proyectos financiados relacionados con Ingeniería Química son:

**Grupo de Ingeniería de Alimentos**

2012 – 2015

Proyecto Alianzas para la Innovación (Agencia Nacional de Investigación e Innovación) “Plataforma Tecnológica Poscosecha Frutihortícola”. Responsables: Ing. Agr. Marcelo Amado (Comisión Administradora del Mercado Modelo – Intendencia de Montevideo) y Dra. Patricia Lema (Universidad de la República).

2012 – 2016

Participación en la red CYTED "CORNUCOPIA: Caracterización y evaluación funcional y de seguridad de compuestos bioactivos de frutas iberoamericanas como ingredientes alimentarios". Responsable: Dr. Diego Moreno Fernández, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS - CSIC), Dpto. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Dra. Patricia Lema (Universidad de la República).

2011 – 2015

CSIC Grupos I+D (Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República) titulado: “Tecnología de envasado en atmósfera modificada para la conservación post-cosecha de productos hortofrutícolas: aspectos básicos y tecnológicos.” Responsables: Dra. Patricia Lema (Facultad de Ingeniería) y Dra. Matilde Soubes (Facultad de Química).

2011 – 2013

CSIC–Sector Productivo Modalidad 1– Proyectos co financiados Universidad – Sector Productivo (Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República) titulado: “Evaluación de la aplicación de la tecnología de atmósfera modificada para la conservación poscosecha de productos IV gama”. Responsable: Dra. Patricia Lema.

2009 – 2012

CSIC (Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República) Modalidad 2 titulado “Monitoreo de las etapas de coagulación y desuerado del proceso de fabricación de queso aplicando métodos no destructivos”. Responsable: Dra. Patricia Lema.

2011 – 2013

Evaluación de la aplicación de la tecnología de atmósfera modificada para la conservación poscosecha de productos IV gama. Entidad financiadora: CSIC- programa de apoyo y vinculación con el sector productivo/Mercado Modelo. Investigador responsable: P. Lema  
Equipo: Gastón Ares, Patricia Lema, Claudia Lareo, Sofía Barrios, Anabel Martín, Matilde Soubes, Fernanda Zaccari

2011 – 2015

Tecnología de envasado en atmósfera modificada para la conservación poscosecha de productos hortofrutícolas: aspectos básicos y tecnológicos. Entidad financiadora: CSIC- Grupos Investigadores responsables: P. Lema y M. Soubes. Equipo: Eliana Budelli, Sylvia Schenck, Ignacio Llorca, Leticia Vidal, Sofía Barrios, Gastón Ares, Patricia Lema, Claudia Lareo, Matilde Soubes.

### **Grupo de Biotecnología de procesos del Ambiente**

2015-actual

Proyectos de Investigación y Desarrollo, Universidad de la República - IIBCE, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Química. Hacia la aplicación de la producción de bio-hidrógeno como energía mediante la valorización de subproductos industriales

2015 – Actual

Proyectos de Investigación y Desarrollo, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Química, Biovalor, Proyecto financiado por el GEF y ejecutado por el MIEM. Una de las componentes principales del proyecto es la promoción de la utilización de la tecnología anaerobia en el país. BIOPROA participa en distintas actividades: Relevamiento del potencial de residuos, evaluación y selección de tecnologías a utilizar, acompañamiento a los emprendimientos piloto previstos en el proyecto.

2013 - Actual

Proyectos de Investigación y Desarrollo, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Química, FMV: Diseño y modelado fluidodinámico de un reactor anaerobio piloto de última generación para el tratamiento de residuos líquidos en forma energéticamente eficiente.

2013 - 2015

Puntos claves para aumentar el rendimiento de producción de hidrógeno por fermentación de aguas residuales industriales.

2011 - 2013

Desarrollo y validación de tecnología anaerobia para obtener mejoradores de suelo a partir de residuos agroindustriales de Canelones, Proyecto INIA-FPTA,

2011 - 2013

Obtención de energía a partir de vinazas de destilería, Equipo: Iván López (Responsable); Liliana Borzacconi (Integrante); Mauricio Passeggi (Integrante); Elena Castelló(Integrante); Magela Odriozola(Integrante), Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

2010 - 2013

Paquete tecnológico para la valorización de efluentes lácteos, Equipo: Liliana Borzacconi (responsable), Iván López(Integrante); Mauricio Passeggi (Integrante); Alfonsina Fernández(Integrante). Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2010 - 2013

Potencial de producción de biogás y optimización energética de reactores anaerobios, Equipo: Iván López(Responsable); Liliana Borzacconi (Integrante), Mauricio Passeggi (Integrante); Elena Castelló (Integrante); Pablo Piovano (Integrante); Cecilia Callejas (Integrante), Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación

2009 - 2011

Desarrollo y validación de tecnología anaerobia para obtener mejoradores de suelo a partir de residuos agroindustriales de Canelones.

2009 - 2011

Desarrollo y validación de tecnología anaerobia para obtener mejoradores de suelo a partir de residuos agroindustriales de Canelones, Equipo: Liliana Borzacconi (responsable), Mauricio Passeggi (Integrante); Martín Benzo (Integrante), Financiadores: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

2009 - 2011

Digestión anaerobia de lodos de la industria ed celulosa y papel, Equipo: Noel Cabrera(Responsable); Liliana Borzacconi (Integrante), Financiadores: Comisión Sectorial de Investigación Científica – UdeLaR. Equipo: Liliana Borzacconi (responsable), Mauricio Passeggi (Integrante); Martín Benzo (Integrante); Amabelia del Pino (Integrante); Omar Casanova(Integrante)

### **Departamento de Bioingeniería**

2015 – actualidad

Valorización de residuos forestales: obtención de bioetanol y furfural. Entidad financiadora: Fondo Sectorial de Energía - ANII - FSE\_1\_2014\_1\_102701. Investigador responsable: P. Gerla. Equipo: Patricia Gerla, María Noel Cabrera, Claudia Lareo, Mario Daniel Ferrari, Norberto Cassella, Leonardo Clavijo, Mairan Guigou

2015 - actual

Producción y recuperación in situ de butanol combustible a partir de materias primas azucaradas. Entidad financiadora: Fondo Sectorial de Energía - ANII - FSE - 2014 – 102720. Responsable: Claudia Lareo. Equipo: Mario Daniel Ferrari, María Eloísa Rochón, Valeria Larnaudie

2015- actual

Diseño y evaluación de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* modificadas para co-fermentar xilosa y glucosa a etanol a partir de material lignocelulósico. Entidad financiadora: Fondo Sectorial de Energía - ANII - FSE\_1\_2014\_1\_102664. Investigador responsable: Silvia Batista. Equipo: Silvia Batista, Ana Karen Malán, Mairan Guigou

2015-actual

Bacterias antárticas como productoras de pigmentos, CSIC I+D 2014, Responsable: Verónica Saravia. Equipo: Eugenia Vila, Juliana Bruzzone.

2013-2015

Producción de biobutanol combustible a partir de sorgo dulce. Entidad financiadora: CSIC-ANCAP - 4a Jornadas. Responsable: Claudia Lareo. Equipo: Mario Daniel Ferrari, María Eloísa Rochón, Valeria Larnaudie

2012- 2014

Recuperación de hemicelulosas previo al pulpeo Kraft como materia prima para la producción de bioetanol. Entidad financiadora: Fondo Sectorial de Energía - ANII - FSE\_2011\_1\_6456. Investigador responsable: P. Gerla. Equipo: Patricia Gerla, María Noel Cabrera, Claudia Lareo, Mario Daniel Ferrari, Fernando Bonfiglio, Norberto Cassella, Leonardo Clavijo, Ismael Fariña, Mairan Guigou

2010-2012

Producción de bioetanol combustible a partir de jugo de sorgo dulce. Entidad financiadora: ANII - PR\_FSE\_2009\_1\_37. Investigador responsable: C. Lareo. Equipo: C. Lareo, M.D. Ferrari, Valeria Larnaudie, María Eloísa Rochón, Florencia Álvarez, Laura Camesasca.

2009-2011

Mejora de la eficiencia del proceso de hidrólisis y fermentación de materiales amiláceos para la producción de bioetanol combustible. Entidad financiadora: INIA-FPTA-266. Investigador responsable: C. Lareo. Equipo: C. Lareo, M.D. Ferrari, Mairan Guigou, Valeria Larnaudie, Lucía Fajardo, María Belén Ramírez.

### **Departamento de Ingeniería de Materiales**

2014-actual

Beneficiación de arcillas nacionales– Departamento de Ingeniería de Materiales.

2011-2015

Horno túnel vertical para cerámicas rojas – Proyecto CSIC de vinculación con el sector productivo. Responsable de Proyecto: Gustavo Sanchez

2011-2013

Estudio de la fluidificación de los sedimentos cohesivos de la costa de Montevideo, Proyecto ANII Fondo María Viñas – Coparticipación Responsable: Francisco Pedocchi del IMFIA / Departamento de Ingeniería de Materiales.

2006-2011

Obtención de piezas de alúmina para alta temperatura. Fundación Ricaldoni.

### **Departamento de Operaciones Unitarias**

2011 - Actual

Estudio de técnicas alternativas para la extracción de antioxidantes naturales a partir de sistemas de dos fases. Tesis de doctorado Lucía Xavier. Equipo: Julia González-Álvarez(Responsable); M. Sonia Freire(Integrante), Financiadores: Universidad de Santiago de Compostela / Beca

2014 - 2015

Estudio de técnicas alternativas para la extracción de polifenoles de biomasa forestal; Equipo: Jorge Martínez Garreiro(Integrante). Financiadores: Comisión Sectorial de Investigación Científica – UdeLaR.

2012 - 2014

Recuperación de hemicelulosas previo al pulpeo Kraft para su uso en la producción de bioetanol, Equipo: Leonardo Clavijo(Integrante); María Noel Cabrera(Integrante); Fernando Bonfiglio(Integrante); Claudia Lareo(Integrante); Daniel Ferrari(Integrante). Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación

2011 - 2014

Optimización de nuevas secuencias de blanqueo de pulpa Kraft de Eucalipto. Equipo: Leonardo Clavijo(Integrante), Financiadores: Otra institución nacional / Facultad de Ingeniería / Apoyo financiero

2011 - 2013

Desarrollo de un proceso de producción industrial de pasas de arándanos para exportación, Equipo: Jorge (Responsable); Berta (Integrante); Anabel (Integrante); Rodolfo(Integrante). Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

2010 - 2015

Fortalecimiento de la capacidad científica nacional en Ingeniería de procesos industriales del Sector Forestal (celulosa, papel y madera), Equipo: Jorge Martínez Garreiro (Integrante); Leonardo Clavijo (Integrante); María Noel Cabrera (Integrante); Pamela de Cuadro (Integrante); Carolina Noya (Integrante); Mikko Martikka (Integrante). Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación. Financiadores Institución del exterior: Aalto University

12/2008 - 06/2011

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Facultad de Ingeniería - ANCAP , IIE - IIQ  
Torre de destilación atmosférica: desarrollo de modelos para mejor comprensión y control del proceso.

### **Grupo Interdisciplinario en Ingeniería electroquímica**

2015 – Actual

Almacenamiento y utilización de H<sub>2</sub> obtenido por craqueo de petróleo, Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

2014 - Actual

Estudio de hidruros metálicos para su uso en baterías Ni-MH y almacenamiento de hidrogeno

2015 - Actual

Nanomateriales para almacenamiento de energía: nueva serie de cátodos para baterías de ion-Litio. (FSE\_1\_2014\_1\_102008).

2013 - 2015

Almacenamiento electroquímico de hidrógeno: efecto del molibdeno en las aleaciones metálicas formadoras de hidruros tipo AB<sub>5</sub>. Equipo: Veronica Díaz(Responsable); Erika Teliz (Responsable); Ricardo Faccio (Integrante); Fabricio Ruiz (Integrante); Beatriz Castro (Integrante); Jorge Thomas (Integrante). Financiadores: Comisión Sectorial de Investigación Científica – UDeLaR

2013 - 2015

Almacenamiento electroquímico de hidrogeno: Efectos del Mo en aleaciones formadoras de hidruros tipo ab<sub>5</sub>.

2010 - 2012

Diseño de un sistema on-line de producción electrolítica de hidrógeno y almacenamiento como hidruros metálicos para su uso en celdas de combustible, Equipo: Fernando Zinola (Responsable); Veronica Díaz (Integrante), Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación

2012 - 2012

Producción de electricidad a partir de aguas residuales industriales utilizando celdas de combustible de biohidrógeno y celdas de combustible microbianas. Equipo: Erika Teliz(Integrante); Verónica Díaz (integrante), Carlos Fernando Zinola(Integrante); Angela Cabezas(Integrante); Jorge Wenzel(Integrante); Claudia Etchebehere(Responsable). Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación .

2011 - 2015

Producción y almacenamiento de hidrógeno. Equipo: Fernando Zinola(Responsable); Veronica Díaz(Integrante); Erika Teliz(Integrante); Mariana Corengia(Integrante)  
Financiadores: Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2010 - 2012



Análisis de patologías corrosivas de particular interés en Planta La Teja: propuestas primarias de mejoras, Equipo: Verónica Díaz (integrante), Fernando Zinola(Integrante); Mauricio Ohanian(Responsable); Veronica Díaz(Integrante); Mariana Corengia(Integrante), Financiadores: Administración nacional de Combustibles, Alcohol y Portland

2010 - 2012

Utilización de hidrógeno de cracking y reformado para celdas de combustible en la Refinería de La Teja, Integrante del Equipo. Equipo: Fernando Zinola(Responsable); Veronica Díaz(Integrante); Erika Teliz(Integrante); Mariana Corengia(Integrante); Gonzalo Perez(Integrante).

### **Grupo de Ingeniería Forestal.**

2016 - Actual

Título: Alternativas para el procesamiento de residuos forestales: Energía, Bioetanol y Biomateriales., Equipo: Leonardo Clavijo (Responsable); María Noel Cabrera ( Responsable) Andrés Dieste (Integrante); Norberto Cassella (Integrante); Mairan Guigou (Integrante); Claudia Lareo (Integrante); Daniel Ferrari (Integrante); Florencia Rey (Integrante); Matías Cagno (Integrante)

2017 - Actual

Título: Obtención de hemicelulosas de alto peso molecular, Equipo: María Noel Cabrera (Responsable); Juan Guarino (Integrante); Cristina Area (Integrante); Fernando Felissia (Integrante)

2014 – 2015.

Título “Extracción de lignina de licor negro como combustible”  
Equipo: Andrés Dieste (Responsable); Leonardo Clavijo (Co Responsable)  
Financiación. ANII

2012 – 2014.

Título “Recuperación de hemicelulosas previo al pulpeo Kraft como materia prima para la producción de bioetanol”  
Equipo: Dra. Patricia Gerla (Responsable); M<sup>a</sup>. Noel Cabrera.  
Financiación:ANII (Fondo Sectorial de Energía).

2009 –2011.

Título: “Digestión anaerobia de lodos de plantas de celulosa”.  
Equipo: Dra. Liliana Borzacconi, M<sup>a</sup>. Noel Cabrera.  
Financiación: CSIC I&D.

### **Facultad de Química.**

A continuación se presentan ejemplos de proyectos de investigación llevados a cabo en los distintos departamentos que involucran la carrera.

2014 – Actual

“Instalación de las capacidades y producción de un análogo sintético de la prostaglandina F2 alfa” Financiación: Universal Lab Ltda.

2010 – Actual

“Investigación educativa en torno a la implementación de cursos de laboratorio en modalidad semi-presencial en Facultad de Química. Laboratorio de Química Orgánica”

2013 – Actual

“Oligo-tetrahidrofuranos 2,5-disustituídos. Síntesis quimioenzimática y evaluación biológica”  
Financiación: Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2016 – Actual

“Oligómeros quirales mediante biotransformación de aromáticos. Aplicaciones supramoleculares” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2015 – Actual

“Síntesis enantioselectiva de compuestos bioactivos (SECOBI)”  
Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2015 – Actual

“Diseño de una alternativa biotecnológica para la fabricación de dos principios activos farmacéuticos”, Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2012 - 2014

“Reacciones de acoplamiento de 1-halo-cis-ciclohexadieno-2,3-dioles y sales de organotrifluoroboratos de potasio” Financiación: Institución del exterior / Coordinadora de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

2013 - 2015

“Explorando alternativas biotecnológicas para la producción de menadione” Financiación: Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR

2013 - 2015

“FCE6669: Biocatálisis y “Click Chemistry” en la síntesis de análogos simplificados de higromicina A” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2012 - 2014

“Chemoenzymatic synthesis of a gabosines, carbasugars and related compound’s library”  
Financiación: Institución del exterior / Organization for the Prohibition of Chemical Weapons / Apoyo financiero

2013 - 2015

“Síntesis enantioselectiva de epoxiquinoides diméricos con potencial actividad biológica”  
Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2014 - Actual

“Preparação de precursores de gabosinas e derivados pirrolidínicos por gama-lactamização-Identificação de novos agentes antimicrobianos” CAPES / Apoyo financiero

2013 - 2015

“Diseño, síntesis y evaluación biológica de nuevos polifenoles con potencial actividad leishmanicida” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2013 - 2015

“Síntesis enantioselectiva de epoxiquinoides diméricos con potencial actividad biológica” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2015 – Actual

“Síntesis y evaluación biológica de nuevos quimioterápicos”  
Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2015 - Actual

“SYNTHESIS AND BIOLOGICAL EVALUATION OF MACROCYCLES” Embajada Británica en Uruguay / Apoyo financiero

2010 – 2013

“Síntesis de fragmentos claves y estructuras análogas a Aerucyclamidas como potenciales quimioterápicos” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2013 - 2015

“Síntesis de nuevos quimioterápicos análogos a Aerucyclamidas” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2011 - 2015

“Síntesis y evaluación biológica de potenciales quimioterápicos” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2014 - Actual

“Chemical Biology of Cellular Signalling Using Polyphosphate Messengers” Financiación: Wellcome Trust

2015 - Actual

“Complejos metálicos polinucleares: reconocimiento molecular, diseño de nuevos materiales y gestión ambiental” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2011 - 2013

“Complejos heteropolinucleares de Re(II): Estudio estructural y magnetoquímico” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2013 - 2013

“Elaboración de material de apoyo para el curso teórico de Química Inorgánica” Comisión Sectorial de Enseñanza, UDELAR

2011 - 2013

“Preparación y estudio de propiedades magnéticas de nuevos materiales basados en Fe(III)-polioles” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2011 - 2015

“Complejos metálicos polinucleares: diseño racional y aplicaciones” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2017 - Actual

“Análisis y diseño de herramientas para promover el desarrollo de competencias científicas”

2016 - Actual

“Aprendizaje activo de química en el primer año de todas las carreras de FQ”

2017 - Actual

“Diseño de Ln-MOFs para Reconocimiento Molecular” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2018 - Actual

“Educación en Ciencia Basada en Indagación en Uruguay. Aprendizaje a partir de una experiencia exitosa en Costa Rica” Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional / Apoyo financiero

2015 - Actual

“Nuevos complejos de iones lantánidos. Propiedades luminiscentes en estado sólido y en solución” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2011 - 2013

“Aplicación de la especiación química del fitato a la gestión nutricional de dietas de base vegetal” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2013 - 2015

“Compuestos aminopolicarboxílicos como ligandos puente en la formación de sistemas polinucleares de iones metálicos” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2015 - 2015

“Diseño de materiales educativos interactivos prelaboratorio para el curso de Química General II” Comisión Sectorial de Enseñanza - UDeLaR / Apoyo financiero

2013 - 2015

“Modelado químico de especies aniónicas de elementos traza en aguas naturales” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2014 - 2015

“Preparación de MOFs nanoestructurados [Ln<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>(oda)<sub>6</sub>]: estudio estructural y de luminiscencia” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2015 - 2016

“A practical workshop for elementary school teachers on chemistry and climate change”  
Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Cooperación

2013 - Actual

“Avaliação do potencial de complexos metálicos incorporados em sistemas nanoestruturados contra a Tuberculose” Institución del exterior / Cooperation MCTI-CNPq / GSK (GlaxoSmithKline) / Apoyo financiero

2015 - Actual

“Complejos heterolépticos Metal-bisfosfonato-intercalante como potenciales agentes antichagásicos” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financier

2015 - Actual

“Metalómica, proteómica y transcriptómica de un nuevo potencial fármaco contra la enfermedad de Chagas basado en vanadio” FMV\_1\_2014\_1\_103957

2011 - 2013

“Sistemas metal-bisfosfonato con actividad antichagásica: inclusión de co-ligandos para mejorar su biodisponibilidad” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2011-2013

“Sistemas metal-bisfosfonato: estrategias para modular su biodisponibilidad y actividad antichagásica” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financier

2013 - 2015

“1,3,5-Triaza-7-fosfaadamantano (PTA) como co-ligando de complejos metálicos con potencial actividad antichagásica” Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

2013 - 2015

“Nuevos compuestos bioorganometálicos de rutenio” Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

2018-2020

“Evaluación del contenido de oligoelementos en carne vacuna y su correlación con el tipo de alimentación animal y el punto de cocción” Proyecto CSIC - Vinculación sector productivo - Modalidad 2- 2018-2020. Responsable Científico: M. Pistón

2014-2016

“Alternativas simples de preparación de muestras asistidas con ondas de ultrasonido y ozono para la determinación de elementos traza esenciales y contaminantes en alimentos” Proyecto I+D CSIC - 964 - 2014-2016. Responsable Científico: M. Pistón

2014-2016

“Desarrollo y validación de metodologías analíticas acopladas y no acopladas para especiación de arsénico en matrices ambientales y biológicas como técnicas alternativas al HPLC-ICP-MS no disponible en Uruguay” Proyecto de investigación Aplicada Fondo Maria Viñas -

FMV\_3\_2013\_1\_100439 - 2014. Responsable Académico: Valery Buhl (orientadores académicos: M. Pistón-N.Mañay)

2011-2012

“Determinación de cadmio en semillas de trigo y soja utilizando un sistema automatizado” Becas de iniciación ANII- Llamado 2011- código INI\_X\_2010\_2\_2841. Ejecución 2011-2012 (orientador académico: M. Pistón)

2017 – 2019

“Desarrollo de una plataforma analítica flexible y de bajo costo para la telemedición de parámetros de calidad de agua” Proyecto I+D financiado por CSIC (UdelaR)

2012-2013

“Diseño y estudio de nanomateriales semiconductores para uso en celdas solares sensibilizadas en colorante” DINACYT/DICYT/CONICYT / Cooperación (R. Faccio)

2012-2014

“Diseño, preparación y estudio de nanomateriales para espintrónica” CAPES / Apoyo financiero (R. Faccio)

2012-2015

“Estudio estructural y electrónico de nanotubos y nanohilos de dióxido de titanio derivados de anatasa y TiO<sub>2</sub>(B) mediante simulaciones por primeros principios, evaluación de propiedades ópticas pensando en su aplicación en celdas solares del tipo DSSC” Proyecto I+D financiado por CSIC Inic (UdelaR) (R.Faccio & L. Fernández)

2013-2014

“Estudio y caracterización de materiales por espectroscopia Micro Raman (EQC\_X\_2012\_1\_14)” ANII EQC\_X\_2012\_1\_14 (R.Faccio)

2012-2015

“Diseño y preparación de materiales para almacenamiento de Energía (FSE\_1\_2011\_1\_6458)” ANII Fondo Sectorial de Energía (R.Faccio)

2015-2017

“Nanomateriales para almacenamiento de energía: nueva serie de cátodos para baterías de ion-Litio. (FSE\_1\_2014\_1\_102008)” ANII Fondo Sectorial de Energía (A. Mombrú)

2010-2012

“Desarrollo de tecnologías para celdas solares fotovoltaicas basadas en nanomateriales” ANII Fondo Sectorial de Energía (P.Denis)

2012-2014

“Diseño de materiales derivados del grafeno para almacenar hidrógeno” ANII Fondo Sectorial de Energía (R.Faccio)

2011-2013

“Desarrollo de Celdas Combustibles de Óxido Sólido (SOFC) con tecnología nacional Parte I: Diseño y evaluación de nuevos Cátodos y pares Cátodo-Electrolito para SOFCs” ANII Fondo Sectorial de Energía (L. Suescun)

2013-2014

“Difractómetro de Rayos X de Monocristal Automático” ANII EQC\_2012\_07 (L. Suescun)

2014-2017

“Desarrollo de electrodos nanoestructurados para la producción de hidrógeno por fotocatalisis a partir de residuos o subproductos orgánicos de procesos industriales” CAPES/CNPq/MEC (J.Bussi)

2013 - 2015

“Estudio de la eficiencia de procesos foto-Fenton heterogéneos para el tratamiento de efluentes acuoso” Proyecto I+D financiado por CSIC (J.Bussi)

2014 - 2015

“Producción de biocombustibles líquidos por licuefacción hidrotérmica de residuos forestales” ANII Fondo Sectorial de Energía (J. Bussi)

2014-2016

“Producción de combustibles líquidos a partir de gas de síntesis proveniente de biomasa” ANII Fondo Sectorial de Energía (J. Bussi)

2013 - 2015

“Catalizadores para la eliminación de COVs” ANII Fondo Sectorial de Energía (J. Castiglioni)

2013 - 2015

“Gas de síntesis obtenido por gasificación catalítica de residuos forestales” Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (J. Castiglioni)

2014-2016

“Valorización energética de biomasa de eucaliptos y pinos mediante el proceso de torrefacción / pelletización” ANII FSE (N, Tancredi)

2014-2016

“Tamices Moleculares de Carbón para la obtención de biometano a partir de biogás” ANII (N, Tancredi)

### 3.3.4 Régimen de dedicación

**La carrera debe contar con un adecuado número de docentes con dedicación de tiempo completo y de medio tiempo. Las horas dedicadas a clases deben guardar una proporción que permita destinar horas a la atención de alumnos, investigación, extensión, perfeccionamiento continuo u otras actividades relevantes**

- **Composición del cuerpo docente de la carrera según su dedicación.**

En el IIQ la composición del cuerpo docente según la carga horaria es la siguiente.

Carga Horaria ( horas semanales)	Porcentaje
40	41
$40 > x \geq 20$	33
$x < 20$	26

En los últimos 5 años el porcentaje de docentes en la franja de mayor dedicación (40 horas) se ha incrementado, a causa de las posibilidades de concurso por la Dedicación total. Esto exige al docente dedicarse en forma exclusiva a las tareas docentes.

La cantidad de docentes con dedicación menor a 20 horas semanales se sitúa en un número similar a la autoevaluación anterior. Esto implica que el IIQ posee una conformación balanceada del cuerpo docente entre académicos y profesionales, lo que es importante para el dictado de cursos en lo que se pueda transmitir experiencias profesionales relacionados a servicios industriales, gestión y realización de proyectos entre otros.

En el Instituto de Matemática y Estadística la composición docente en función de la carga horaria es:

Carga Horaria ( horas semanales)	Porcentaje
40	82
$40 > x \geq 20$	12
$x < 20$	6

En el Instituto de Física la composición docente en función de la carga horaria es:

Carga Horaria (horas semanales)	Porcentaje
40	48
$40 > x \geq 20$	50
$x < 20$	2

En los Institutos de Matemática y Física tiene un importante porcentaje de docentes con alta dedicación especialmente aquellos docentes de grado 3, 4 y 5.

En el caso del IF, las dedicaciones menores a 40 corresponden principalmente a docentes en formación (grados 1 y 2).

La participación de los Institutos de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial (IIMPI) y el Instituto de Ingeniería Eléctrica es a través de un curso en cada uno de ellos. Por tanto solo 3 docentes en el curso de Mecánica Aplicada (IIMPI) y 5 docentes en el curso de Electrotécnica participan en el dictado de los cursos, presentando una carga horaria entre 15 y 20 horas.

En el caso de la Facultad de Química los departamentos docentes involucrados en el dictado de cursos para la Carrera de Ingeniería Química presentan la siguiente relación:

Departamento Estrella Campos (DEC).



Carga Horaria (horas semanales)	Porcentaje
40	61
$40 > X \geq 20$	39
$X < 20$	0

Departamento de Química Orgánica (DQO)

Carga Horaria (horas semanales)	Porcentaje
40	50
$40 > X \geq 20$	50
$X < 20$	0

Departamento de Experimentación y Teoría de la Estructura de la Materia y sus Aplicaciones (DETEMA)

Carga Horaria (horas semanales)	Porcentaje
40	42
$40 > X \geq 20$	53
$X < 20$	6

La mayoría de los docentes de alta dedicación corresponden a docentes de grados 3, 4 y 5, que además pueden usufructuar dedicación total. Los cargos de dedicación intermedia corresponden principalmente a cargos de ayudante (grado 1) y asistente (grado 2).

**• Asignación, distribución y proporción de la dedicación horarias a las diferentes actividades académicas.**

La dedicación horaria de los docentes delimita el tipo de tarea a realizar. Para los docentes de carga horaria importante (más de 20 horas) generalmente implica realizar investigación, enseñanza, extensión, gestión y participar en el cogobierno de la Facultad y/o Universidad. Para los grados de Ayudante y Asistente la participación en cogobierno y gestión se da en menor medida.

En cambio los docentes con carga horaria menor a 20 horas (Profesor Adjunto o superior) usualmente destinan su tiempo a la enseñanza.

La Facultad de Química, desde hace varios años, tiene la política de restringir los cargos docentes presupuestados de carga horaria inferior a las 20 h, aunque se puede dar con la debida justificación. Se ha incrementado el número de docentes con carga horaria igual a 40 horas, por la posibilidad de ingresar al régimen de dedicación total en la Universidad de la República. Todos los docentes, sin importar su horario, debe realizar todas las tareas universitarias inherentes al cargo: investigación, enseñanza, extensión, gestión y participar en el cogobierno de la Facultad y/o Universidad. Es claro que la dedicación horario podrá cambiar el porcentaje de dedicación a cada una de las tareas, pero de todas formas debe realizar todas.

**• Política de distribución de carga horaria en investigación, extensión, perfeccionamiento y otras actividades.**

En los últimos 10 años el número de docentes con dedicación total se ha incrementado significativamente. Se pasó de tener 58 DT en el 2006 a 171 en el 2014 en toda la Facultad de Ingeniería. Por tanto, queda en evidencia la política de fomentar la alta dedicación docente en la Universidad, que se implementa a través de la Comisión de Dedicación Total de la UdelaR.

Para los docentes jóvenes (Ayudantes y Asistentes) existe una marcada política de formación de posgrado facilitando la realización de maestrías y doctorados, que son valorados para la promoción en la carrera académica.

Para el resto de los docentes también existen posibilidades de perfeccionamiento que son facilitadas desde la Universidad y Facultad, existiendo programas que financian actividades puntuales solicitadas por el interesado.

En el caso de la Facultad de Ingeniería se procura que todos los docentes participen en actividades de enseñanza independientemente de su carga horaria. La participación en tareas de investigación será requerida para docentes con carga horaria mayor a 20 horas semanales. La realización de actividades de extensión es promovida y valorada positivamente pero no existe un requisito definido al respecto.

En el caso de la Facultad de Química, se procura que todos los docentes realicen todas las funciones universitarias, independiente de su carga horaria. Esta última es la que establece el grado de dedicación a cada una de las tareas.

### **3.3.5 Selección, evaluación y promoción**

**Debe aplicarse un procedimiento reglamentado para la selección y promoción de los docentes, que implique evaluación de su capacidad para ejercer el cargo y su desempeño académico y profesional, antecedentes referidos a la capacitación y actualización tanto en su disciplina como en la actividad docente.**

**Deben existir procedimientos reglamentados para evaluar periódicamente a los docentes, cuyos resultados deben ser considerados para la permanencia y promoción.**

- **Procedimiento reglamentado y de conocimiento público para la selección y promoción que considere los antecedentes académicos y profesionales.**

La selección y promoción de los docentes se realiza mediante concursos abiertos, a través de la reglamentación existente. A partir de la misma se constituye un Tribunal o Comisión Asesora según corresponda y se procede a la ejecución del proceso de selección. En la reglamentación vigente se especifica la forma de valorar los méritos documentados de los aspirantes. Todas las selecciones son aprobadas por el Consejo de Facultad.

- **Aplicación sistemática de la reglamentación.**

El no cumplimiento de lo especificado en el punto anterior implica una falta grave a la reglamentación universitaria. Todos los procesos de selección de personal se realizan de acuerdo la normativa vigente.

**• Sistema de evaluación periódica del desempeño de los docentes.**

Una vez que acceden al cargo los docentes, tanto interinos como efectivos, son evaluados periódicamente por los organismos del cogobierno, juzgándose el desempeño del docente en función de las actividades realizadas durante el período considerado. De esta evaluación depende o no la renovación de su contrato.

Este sistema se encuentra implementado desde hace varios años, por lo que su aplicación brinda garantía tanto para docentes como para la institución.

**• Procedimiento para recoger la opinión de los estudiantes sobre el desempeño de los docentes.**

Existe un Sistema de Evaluación Docente en la función Enseñanza (SEDE), coordinado por la Unidad de Enseñanza (UEFI) que consiste en la aplicación del Formulario de encuesta de opinión estudiantil sobre el desempeño docente en clase y sobre los cursos.

Los resultados de estas encuestas son entregados al responsable de la asignatura, quien se encarga de distribuirlos entre el grupo docente.

En la medida que la alternativa anterior no es completada por un número significativo de estudiantes, por iniciativa de algunos encargados de las asignaturas, se han implementado en la plataforma Moodle encuestas sobre éstas y el desempeño de los docentes. El contenido es diseñado específicamente para contemplar temas de interés del cuerpo docente, asociado no sólo a la evaluación del desempeño docente sino también a la metodología y contenidos de los cursos.

La Facultad de Química cuenta con la Unidad Académica de Educación Química, la cual se encarga entre otras tareas de realizar la evaluación docente o de un conjunto docentes de determinada asignatura. El mecanismo es a través de un formulario de encuesta de opinión vía web y la evaluación surge de una petición por parte del Consejo de la Facultad.

### **3.4 Personal de apoyo**

#### **3.4.1 Calificación técnica del personal**

**El cuerpo técnico de apoyo debe ser idóneo para el perfil del cargo que ocupa. Deben ofrecerse oportunidades para su capacitación y actualización. La cantidad y dedicación del personal debe permitir atender las necesidades de la carrera.**

- Personal de apoyo indicando su función, formación y dedicación.**

En el Instituto de Ingeniería Química cuenta con personal de apoyo propio destinado a tareas técnicas como son:

- preparadores de laboratorio (4)
- mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones (2)
- personal administrativo (2).

La dedicación para todos estos cargos es como mínimos 30 horas y en la mayoría de los casos 40 horas semanales. Todos los puestos están cubiertos con personal con formación ajustada al cargo.

La Facultad de Química existe un Taller especializado en la reparación y fabricación de material de vidrio.

La carrera comparte en ambas facultades los funcionarios pertenecientes al personal de apoyo como bedelía, biblioteca, servicio de apoyo al docente, vigilancia, mantenimiento primario, entre otros.

La Facultades de Ingeniería y Química contratan servicios externos de limpieza que se ocupan de todos los edificios que integran el Servicio.

**• Personal especializado en bibliotecología con título de nivel terciario y especialmente entrenado en el manejo de la biblioteca.**

La biblioteca de la Facultad de Ingeniería cuenta con 15 funcionarios de los cuales 5 poseen título de Licenciado en Bibliotecología.

En cuanto a la carga horaria, se verifica que 4 funcionarios desempeñan funciones durante 30 horas semanales y el resto lo hace durante 40 horas.

La biblioteca de la Facultad de Química cuenta con 5 bibliotecarios y 1 funcionario administrativo lo que permite la atención al público que asiste a la biblioteca.

**• Personal de apoyo especializado para las actividades de apoyo académico.**

La Facultad de Ingeniería cuenta con personal de apoyo al docente quienes están encargados de realizar fotocopias e impresiones de materiales didácticos y otros asociados a los cursos, traslados y conexión de equipos informáticos para uso en la enseñanza. En la Facultad de Química se cuenta con un servicio de apoyo de similares características.

**• Actividades de capacitación y actualización.**

El personal técnico de apoyo de ambas Facultades tiene facilidades para su capacitación a través de la oferta de la UdelaR. Se organizan cursos de capacitación para el uso de herramientas informáticas, por ejemplo cursos dictados por el Servicio Central de Informática Universitario (SECIU) de Office y Expe+. Otra alternativa es cubrir parte de los costos de

capacitación de funcionarios no docentes fuera de la Universidad. Estas instancias son en general organizadas por la Unidad de Capacitación y Desarrollo, organismo central de la Universidad de la República, responsable del sistema de capacitación de los funcionarios no docentes.

Como forma de facilitar la capacitación se otorga licencia por estudio según la Ordenanza de Licencias de la UdelaR, que establece: “los funcionarios que optaran por capacitarse de alguna forma, pueden solicitar hasta 30 días de licencia con sueldo para rendir pruebas o exámenes.”

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

**La institución debe contar con procedimientos de selección, evaluación y promoción del personal de apoyo.**

### **3.4.2 Procedimientos de selección, evaluación y promoción del personal de apoyo.**

En la UdelaR el ingreso de personal no docente se realiza de acuerdo al Estatuto del Funcionario no docente en el cual se establecen los requisitos y mecanismos.

Los funcionarios no docentes tienen la posibilidad de concursar para obtener un ascenso. Las bases del concurso se ponen a disposición de los interesados con suficiente antelación y son entregadas a los concursantes en el momento de la inscripción.

Los procedimientos son claros, se cumplen y existen mecanismos de reclamos para quien lo estime necesario. Además existe una agremiación de funcionarios no docentes entre cuyas finalidades se encuentra la defensa de los derechos laborales.

### **Compendio Evaluativo de la Dimensión Comunidad Universitaria.**

La carrera de Ingeniería Química tiene claramente definidos los requisitos de ingreso y están adecuadamente difundidos. Existen reglamentos que regulan la actividad estudiantil, docente, y no docente, encontrándose a disposición de los interesados.

Se han constatado avances en la integración de los estudiantes a la vida universitaria y en su desarrollo académico, aumentado por un lado el número de becas otorgadas, y por otro las instancias de orientación estudiantil. Las posibilidades de intercambio estudiantil a pesar de estar disponibles no son ampliamente utilizadas, más allá que se ha verificado un leve incremento.

La duración promedio de la carrera en el Plan 2000 en los últimos años no ha sufrido cambios significativos, a pesar de las medidas tomadas en la forma de dictado de algunas asignaturas, y exigencias de finalización de Proyecto Industrial. Probablemente la temprana inserción laboral es un factor influyente en la duración de la carrera sobre el cual no se tiene control.

A partir de la encuesta de egresados se evidencia un muy buen nivel de empleo, con un 93 % de los encuestados trabajando en áreas relacionadas con la carrera, lo que muestra que la carrera es valorada en el mercado laboral.

El plantel docente que participa en la carrera, su carga horaria y su calidad académica permiten llevar a cabo las actividades previstas en el plan de estudios, sin embargo existen casos puntuales en donde sería deseable ampliar la cantidad de docentes de manera de poder continuar haciendo mejoras en los cursos.

El personal de apoyo de la carrera es suficiente y se encuentra calificado lo que permite desarrollar las tareas administrativas y mantenimiento.

#### **DIMENSIÓN 4 – INFRAESTRUCTURA**

##### **4.1.1 Aulas y salas de actividades**

**Las aulas y salas de actividades deben ser adecuadas en calidad y cantidad en relación con el número de estudiantes y las actividades programadas.**

- **Equipamiento de las aulas y salas de actividades.**

El edificio central de la Facultad de Ingeniería y el Aulario José Luis Massera cuentan con aulas y salas de actividades con mobiliario y equipamiento informático satisfactorio en número y estado de conservación. Sin embargo, en algunos salones el mobiliario por su uso intenso se encuentra en condiciones tales que obliga a realizar un mantenimiento constante, que en algunos casos no se alcanza a completar. Las aulas en su enorme mayoría cuentan con equipamiento informático compuesto por una computadora, un cañón y una pantalla. Para los casos en que no existe tal equipamiento en forma permanente, el docente solicita al Servicio de Apoyo Docente (SAD) los materiales necesarios a ser instalados en el salón.

Las salas de computadoras están abiertas a todos los estudiantes de la facultad y cuentan con 288 puestos de trabajo. Sin perjuicio de lo anterior, existen instalaciones complementarias como lo son los espacios de estudios (Biblioteca, “Sala del Tercer Subsuelo”, etc.) con conexión eléctrica e internet inalámbrico lo que permite a los estudiantes utilizar su propia computadora. En el edificio central y anexos existe conexión inalámbrica abierta y gratuita.

Las instalaciones de la Facultad de Química cuentan con salones para el dictado de clases teóricas con un cañón de proyección, una pantalla y una computadora provista de conexión a internet. Además, el salón de actos posee un pizarrón electrónico y un sistema de audio. En el anexo J.P. Sáenz próximo al edificio central, los salones de clase también poseen sistemas de audio.

Existen 2 salas de informática administradas por Biblioteca y el Departamento de Administración de la Enseñanza. Una de las salas es de uso exclusivo para estudiantes y tiene 30 máquinas aproximadamente. La otra, está dedicada a docencia, aunque si se encuentra libre puede ser utilizada por estudiantes y cuenta con unas 15 máquinas aproximadamente.

La Facultad de Química inició un proyecto enmarcado en el plan de obras de mediano y largo plazo de la UdelAR (PLOMLP) para el traslado de esta a Malvín Norte el que se encuentra aún en la fase inicial.

- **Iluminación, ventilación y climatización de las aulas y salas de actividades.**

En la mayoría de los casos las aulas y las salas de actividades en ambas Facultades poseen adecuada iluminación natural y artificial. La presencia de ventanales en la mayoría de los salones permite una ventilación apropiada. La climatización no se ha considerado una prioridad en función del clima del Uruguay. No obstante, en algunas salas de actividades existen equipos de aire acondicionado.

- **Superficie por alumno (en cada aula) expresada en m<sup>2</sup> por estudiantes.**

La Dirección General de Arquitectura (DGA) de la UdelaR recomienda determinar la capacidad de las aulas a través de los criterios: aula común 0,8 m<sup>2</sup>/estudiante y aula Magna 0,65 m<sup>2</sup>/estudiante.

La capacidad de los salones de grado de la Facultad de Ingeniería se muestra en la siguiente tabla y sigue los lineamientos de la DGA.

Salones	Capacidad	Capacidad para parciales y exámenes	Ubicación
031	50	25	Edificio Central, 3° subsuelo (IMFIA)
101	50	25	Edificio Central, 1° Piso (IEM)
102	50	25	Edificio Central, 1° Piso (IIE)
115	70	35	Edificio Central, Bandejas-nivel medio
116	25	12	Edificio Central, Bandejas-nivel medio
301	125	60	Edificio Central, 3° piso
303	110	50	Edificio Central, 3° piso
305	60	30	Edificio Central, 3° piso
307	350	170	Edificio Central, 3° piso
309	30	15	Edificio Central, 3° piso
310	30	15	Edificio Central, 3° piso
311	60	30	Edificio Central, 3° piso
501	130	60	Edificio Central, 5° piso
601	110	50	Edificio Central, 6° piso
Salón de actos	235+65	150	Edificio Central, 1° piso
A01	300	125	Aulario planta baja, módulo A
A11	100+50	50+25	Aulario 1° piso, módulo A
A12	220	110	Aulario 1° piso, módulo A
A21	140	65	Aulario 2° piso, módulo A
A22	220	110	Aulario 2° piso, módulo A
B01	380	180	Aulario planta baja, módulo B
B11	90	45	Aulario 1° piso, módulo B
B12	250	120	Aulario 1° piso, módulo B
B21	70	30	Aulario 2° piso, módulo B
B22	70	30	Aulario 2° piso, módulo B
B23	180	90	Aulario 2° piso, módulo B
C11	100+50	50+25	Aulario 1° piso, módulo C
C12	220	110	Aulario 1° piso, módulo C
C21	100+50	50+25	Aulario 2° piso, módulo C
C22	220	110	Aulario 2° piso, módulo C
C01 Anfiteatro	330	-	Aulario, planta baja, módulo C

Nota: Los salones del aulario señalados en gris son de uso exclusivo de Facultad de Ingeniería. En el caso de Facultad de Química, la capacidad de los principales salones de clases se lista en la tabla a continuación:

Salones	Capacidad	Capacidad para parciales y exámenes	Ubicación
Salón de actos	150	75	Edificio central
PB02	50	25	Edificio central
PB03	60	30	Edificio central



1° Piso	100	50	Edificio central
2° Piso	120	60	Edificio central
3° Piso	80	40	Edificio central
1° Piso	225	110	Edificio anexo
417	70	35	Edificio anexo
433	70	35	Edificio anexo
5° Piso	480	220	Edificio anexo

Nota: La relación superficie por alumno se encuentra entre 0.7 y 1.8 m<sup>2</sup>/estudiante

En ambas Facultades la capacidad máxima de los salones disponibles para el dictado de clases en general cumple con las relaciones mencionadas.

En los primeros años de la carrera y en algunos horarios de clase la cantidad de alumnos por aula puede superar la capacidad teórica establecida debido a la masividad. A medida que se avanza en la carrera, la ocupación de las aulas generalmente está por debajo del máximo establecido.

**• Número y distribución física de aulas y salas de actividades.**

En la Facultad de Ingeniería la carrera no cuenta con aulas de uso exclusivo (salvo una pequeña sala de seminarios de 20 m<sup>2</sup>), por lo que comparte su uso con otras carreras dictadas en Facultad. Las aulas destinadas al dictado de los cursos de las carreras de grado se distribuyen en el edificio central y el Anexo Aulario “José Luis Massera” ubicado en el predio contiguo. A partir de la construcción de este edificio en el 2005, compartido con las Facultades de Arquitectura y Ciencias Económicas, se ha mejorado notoriamente la calidad de los salones de clases. Se dispone además de 9 salas de computación que se encuentran en el edificio central.

Por lo anterior en la Facultad de Ingeniería las aulas y salas de actividades en general son adecuadas a la cantidad de alumnos que cursan la carrera, más allá que en algunos horarios de excesiva demanda de salones puede existir alguna deficiencia. Esto se soluciona, coordinando el uso de salones libres que en principio son asignados para otras facultades. Otra alternativa es la utilización de algunas de las 7 salas de posgrados disponibles en el último piso de la facultad.

En lo que respecta a la Facultad de Química, las aulas también son compartidas con el resto de las carreras dictadas en la Facultad. Las aulas se distribuyen entre el edificio central y Edificio Anexo "José Pedro Sáenz", con esta infraestructura se puede cumplir con las actividades previstas.

**• Condiciones de accesibilidad y seguridad.**

La Facultad de Ingeniería ha asumido su compromiso con la accesibilidad y ello se manifiesta en las acciones desarrolladas en sus edificios y el entorno desde el año 2000.

Durante los años 2008 y 2009 se realizó un exhaustivo trabajo de diagnóstico de la accesibilidad y propuesta de acciones para mejorarla en todos los edificios existentes en el predio de la Facultad de Ingeniería, con las que se conformó un plan director.

Las tareas incluidas en el plan director que fueron llevadas a cabo son:

- adecuación de los baños en los pisos 1, 2, 3 y 4
- construcción de la nueva cantina de la institución, la cual es totalmente accesible y cuenta con un baño adecuado
- Construcción de un nuevo edificio (para el Instituto de Computación) el cual es totalmente accesible, cuenta con ascensor con dispositivo de voz, baño, rampas. Además, en las obras de adecuación del local gremial del Centro de Estudiantes se construyó una rampa para dotar de accesibilidad al local de la Oficina de Publicaciones.
- Construcción de rebajes de cordón vereda en su entorno edificado y una vereda para posibilitar el acceso peatonal al Cuerpo Sur desde la Avda. Julio María Sosa.
- Instalación una plataforma salva-escalera en el acceso interior al Cuerpo Sur.
- Instalación de nuevos ascensores en el Cuerpo Central.

La sección Plan de Obras de Facultad de Ingeniería tiene entre sus cometidos el mejorar permanentemente la Seguridad y Salud Ocupacional de los usuarios del edificio de la Facultad de Ingeniería, favoreciendo el desarrollo de condiciones de trabajo seguras. Para ello, se identifican los peligros y se evalúan los riesgos asociados en las operaciones de la facultad, eliminándolos, minimizándolos y/o controlándolos. Se emprenden las acciones que correspondan para el cumplimiento de la normativa legal aplicable. Para cumplir con los objetivos de este tema, todos los años la Facultad presenta proyectos concursables a llamados centrales de la UdelaR para la mejora de las Condiciones de trabajo de sus funcionarios y estudiantes. En los últimos 6 años se han aprobado iniciativas lo que ha permitido concretar mejoras en los siguientes temas: disposición de residuos peligrosos, compra de elementos de protección personal, compra de armarios para inflamables, colocación de duchas de emergencia, instalación de campanas de extracción, colocación de alarmas de incendio.

En el IIQ la seguridad se venía gestionando a través de una Comisión que logró avances en esa materia. Dado el incremento de las actividades de los distintos grupos de investigación con el consecuente incremento de los riesgos se decidió crear en el 2017 un cargo específico que tiene dentro de sus cometidos gestionar la Seguridad y Salud en el trabajo dentro del instituto.

En la Facultad de Química se creó en el año 1997 la Unidad Académica de Seguridad Química (UNASEG) y posteriormente en el año 2013 se creó la Unidad Académica de Sistemas Integrados de Gestión (UNASIG).

Desde entonces se ha trabajado constantemente en materia de seguridad y salud ocupacional, realizando gran énfasis en la prevención. También se han realizado importantes inversiones en infraestructura y mantenimiento.

Se realizan periódicamente simulacros de evacuación e instancias de capacitación para funcionarios. En el caso de los estudiantes es obligatorio cursar la asignatura “Prevención de Riesgos en el Laboratorio” para poder cursar cualquier asignatura con laboratorio.

Existe cobertura de emergencia médica dentro de las instalaciones universitarias

Un objetivo a mediano plazo es culminar la implantación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional conforme a la Norma OHSAS 18001.

#### **4.1.2 Salas de trabajo para los docentes**

**Las salas de trabajo y su equipamiento deben ser adecuadas al número de docentes, su dedicación horaria y sus funciones.**

- **Políticas establecidas para la asignación de espacios según funciones y dedicación de los docentes**

La política del IIQ de la Facultad de Ingeniería para la asignación de espacios está concebida de acuerdo a la carga horaria docente. Por lo general para aquellos que poseen 15 horas semanales o más se destina un espacio de uso exclusivo conformado por un escritorio, una computadora, impresora compartida, estantería y/o armario. Para el resto de los docentes se dispone una sala de profesores de uso común donde pueden permanecer mientras no están en clase.

En Facultad de Química, cada departamento docente cuenta con salas docentes para reuniones o realización de trabajos individuales, las cuales tienen computadoras con conexión a internet. Dada la alta dedicación horaria docente de la Facultad por lo general no existe discriminación entre docentes de diferente carga horaria.

- **Equipamiento de las salas.**

En las dos Facultades el equipamiento de las salas en los últimos años se ha mejorado producto de la existencia de rubros presupuestales y extrapresupuestales. Esto se evidencia en la adecuación y remodelación de varias de las salas. El mobiliario, la climatización, la iluminación y la ventilación son adecuadas a los estándares de confort actuales.

- **Salas de reuniones.**

El IIQ cuenta con dos salas de reuniones y con una sala de seminarios las cuales pueden ser utilizadas previa reserva en la secretaría. También puede reservarse el salón de clase de posgrados, denominado Salón Azul, utilizado muchas veces para reuniones docentes. En las oficinas docentes también suele haber espacios utilizados para pequeñas reuniones o instancias de atención a estudiantes.

En la Facultad de Química cada Departamento cuenta con salas docentes para reuniones o realización de trabajos individuales.

- **Equipamiento informático y acceso a redes de información.**

En ambas Facultades los docentes tienen a su disposición equipamiento informático y acceso a internet que permite desarrollar sus actividades.

El equipamiento informático básico consiste en computadora, impresora, y escáner, éstos últimos generalmente de uso compartido.

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

**Los docentes deben contar con el apoyo de servicios institucionales, con equipamiento y materiales para el dictado de clases. Los servicios deben contar con locales y equipamiento adecuado al número de alumnos.**

**Los docentes deben contar con acceso a equipamiento audiovisual y plataformas informáticas de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como personal especializado para los requerimientos.**

#### **• Equipamiento audiovisual de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje**

En la Facultad de Ingeniería las aulas en su enorme mayoría cuentan con equipamiento informático compuesto por una computadora, un cañón, una pantalla y un pizarrón blanco.

En caso de ser necesario, en algunos salones es posible la utilización de micrófonos y parlantes para una mejor comunicación con los alumnos.

Los salones de clase de la Facultad de Química cuentan con computadoras y cañones y en 2 de ellos se tiene pizarra electrónica. Parte de esta infraestructura se ha conseguido gracias a presentaciones a proyectos institucionales pues no se cuenta con un presupuesto asignado para adquisición, mantenimiento y renovación de equipamiento.

#### **• Disponibilidad de equipos en cantidad y calidad de ayuda para el dictado de clases y facilidades para la preparación del material correspondiente.**

Como se explicó anteriormente la mayoría de los docentes utiliza cañón, pantalla y computadora como herramientas para la ayuda en el dictado de clases, las que están disponibles en cantidad suficiente. En el caso de Facultad de Ingeniería, además es posible contar con clickeras para aquellos docentes que la soliciten. En dos salones se tienen instaladas pizarras electrónicas, las que son poco utilizadas. En el servicio de apoyo al docente, se cuenta con servicio de fotocopiado, escaneado y préstamos de accesorios informáticos.

En el caso de Facultad de Química, el Departamento de Intendencia cuenta con Centro de Fotocopiado en el cual se asiste en la impresión de fotocopias a todas las dependencias de la Facultad. Por tirajes de impresión con una cantidad considerable (exámenes, parciales, etc.) puede agendarse por la vía telefónica.

#### **• Plataformas informáticas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.**

Tanto la Facultad de Ingeniería como la Facultad de Química tienen acceso a la plataforma de Espacio Virtual de Aprendizaje (EVA). Esta plataforma educativa de apoyo al docente y al estudiante, desarrollada en base al sistema Moodle, permite realizar actividades educativas utilizando TICs. Cuenta con los recursos necesarios para permitir al docente estructurar su curso de manera organizada, interactuar con sus alumnos a través de los foros de discusión, poner a disposición los recursos bibliográficos y otros materiales educativos, integrar herramientas de comunicación, proponer tareas, cuestionarios, encuestas, etc.

La mayoría de los cursos utilizan EVA, aunque con distinto grado de aprovechamiento de los recursos disponibles.

Otra herramienta a disposición de los estudiantes de la carrera es OpenFING. Este es un proyecto estudiantil que cuenta con el apoyo de la facultad en el que se digitaliza en video algunos cursos impartidos en la Facultad de Ingeniería, con acceso libre y gratuito a través de Internet. En Facultad de Química se realiza algo similar para cursos de Matemática y de Física utilizando el sitio web Youtube.

El objetivo principal de estos proyectos es brindar una herramienta de estudio a los estudiantes que cursan alguna de las carreras ofrecidas en las facultades. La prioridad es publicar los cursos comunes a todas las carreras (matemática y física), y en particular aquellos más sobre poblados.

Se busca brindar una ayuda para que las personas que por alguna razón (económica, de horarios, carga laboral, ubicación, etc) no puede asistir a clases.

- Aulas especialmente equipadas

La mayoría de los salones de clase cuentan con computadora, cañón y pantalla. También existe la posibilidad de realizar video conferencias en salas especialmente equipadas.

- Personal de apoyo especializado para el uso de los equipos y las plataformas.

Hay personal de apoyo encargado de la operación básica de los equipos. Para situaciones complejas se convoca al servicio técnico del equipo o personal de la unidad de servicios informáticos.

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

**Debe existir un servicio de mantenimiento y conservación de la infraestructura física y su equipamiento. Asimismo, debe asegurarse la provisión de materiales para el buen funcionamiento de estos servicios.**

- **Políticas y planes de mantenimiento y conservación de la infraestructura física y su equipamiento.**

La UdelaR a través de la Dirección General de Arquitectura desarrolla distintos planes para la mejora de la infraestructura. Ellos son: obras críticas, accesibilidad, prevención de incendios y obras regulares.

Plan de Obras Críticas:

Este plan tiene como objetivo la recuperación de los edificios universitarios respecto a fallos críticos de sus instalaciones. Se busca la recuperación y la conservación de las construcciones existentes, proporcionando ámbitos de trabajo y estudio, seguros y adecuados a los requerimientos de cada actividad.

Plan de accesibilidad.

La Dirección General de Arquitectura trabaja en el desarrollo de nuevos proyectos edilicios que aseguren la accesibilidad de acuerdo a la reglamentación vigente, así como en la adecuación de los edificios existentes.

Prevención de incendios.

El objetivo es la adecuación de la infraestructura edilicia de la Universidad a la reglamentación vigente en materia de seguridad contra incendios. La ejecución de este proyecto ha permitido tener importantes avances, fundamentalmente en las instalaciones eléctricas.

Plan de Obras regulares.

Busca desarrollar acciones para fortalecer los procedimientos de mantenimiento y adecuación de la infraestructura con intervenciones permanentes de mantenimiento.

La Facultad de Ingeniería cuenta con fondos presupuestales destinados al mantenimiento de la infraestructura. En caso de reparaciones pequeñas la Intendencia cuenta con personal idóneo para llevarlas a cabo. Cuando las tareas implican un trabajo complejo, la demanda se canaliza a través Plan de Obras, quien contrata y controla la ejecución del trabajo.

Además, Plan de Obras procura concretar mejoras desde el punto de vista ambiental a través de:

- Analizar y evaluar de los impactos de sus actividades sobre el medio ambiente.
- Proporcionar información medioambiental a los actores de la facultad.
- Cumplir con los requisitos legales medioambientales aplicables, intentando ir más allá de los mínimos reglamentarios en las actividades en que sea posible.
- Racionalizar el consumo de recursos naturales y energía.
- Prevenir la contaminación y reduciendo al máximo posible las emisiones y los residuos generados en el desarrollo de nuestras actividades.

El edificio de la Facultad de Ingeniería es el segundo de la UdelaR si se toma en cuenta los metros cuadrados construidos, en este contexto su mantenimiento no es una tarea sencilla ya que en forma permanente se deben realizar reparaciones. Además, el presupuesto para gastos

de mantenimiento no se ha incrementado lo suficiente en los últimos años, lo que lleva a que la facultad debe presentarse a fondos concursables. A pesar de lo anterior el estado general de conservación es bueno.

Por otro lado, existe un proyecto de expansión de las instalaciones (POMLP) que se ha venido cumpliendo desde el 2007, construyendo el edificio destinado al Instituto de Computación y la construcción del edificio para el Instituto de Estructuras y Transporte que se ha iniciado en el 2017.

El servicio de mantenimiento es llevado a cabo por la Intendencia y tiene como objetivo la atención de problemas menores, los casos más complejos se realizan a través del Plan de Obras

En la Facultad de Química existe un presupuesto asignado al mantenimiento de la infraestructura. La Intendencia está cargo de la reparación de desperfectos en las instalaciones, equipamiento y planta física que no requieren obras de mediana o gran magnitud. Este último tipo de obras depende de la Unidad de Obras.

No obstante, las mejoras concretadas en los últimos años en el edificio central y anexos, la disponibilidad de espacio sigo siendo limitada. Es por ello que la Facultad de Química posee un proyecto a largo plazo para el traslado de sus instalaciones, el que se realiza en el marco del plan de obras de mediano y largo plazo de la UdelaR (POMLP).

**• Servicio de limpieza y de operación.**

En ambas Facultades el servicio de limpieza se encuentra tercerizado en todas sus instalaciones y es supervisado por la Intendencia.

**• Planes de adquisición de materiales.**

En la Facultad de Ingeniería los materiales necesarios para poder llevar a cabo los mantenimientos menores se compran en la medida que se requieran a través los procedimientos administrativos establecidos en facultad.

Para las obras de mayor porte existen planes para su realización, y la adquisición de materiales se realiza a través de los procesos licitatorios.

En la Facultad de Química existe el Departamento de Recursos Materiales en el cual se realiza el inicio de todos los trámites de adquisición de materiales, equipamientos, servicios tanto en la vía presupuestal como en la extrapresupuestal.

**• Presupuesto asignado a actividades de mantenimiento y conservación. Presupuesto para la provisión de los materiales.**

La asignación presupuestal en la Facultad de Ingeniería correspondiente a mantenimiento en los últimos años fue la siguiente.

<b>Año</b>	<b>Valor Dólar (\$U)</b>	<b>Monto asignado (\$U)</b>
2012	19.63	4.172.005
2013	19.33	4.642.061
2014	21.66	4.697.783
2015	24.47	4.227.599
2016	30.82	4.720.022
2017	28.61	7.970.362

Para Facultad de Química el presupuesto asignado a mantenimiento se presenta a continuación.

<b>Año</b>	<b>Valor Dólar (\$U)</b>	<b>Monto asignado (\$U)</b>
2012	19.63	2.842.858
2013	19.33	2.632.348
2014	21.66	1.760.483
2015	24.47	2.724.985
2016	30.82	2.849.284
2017	28.61	5.150.219

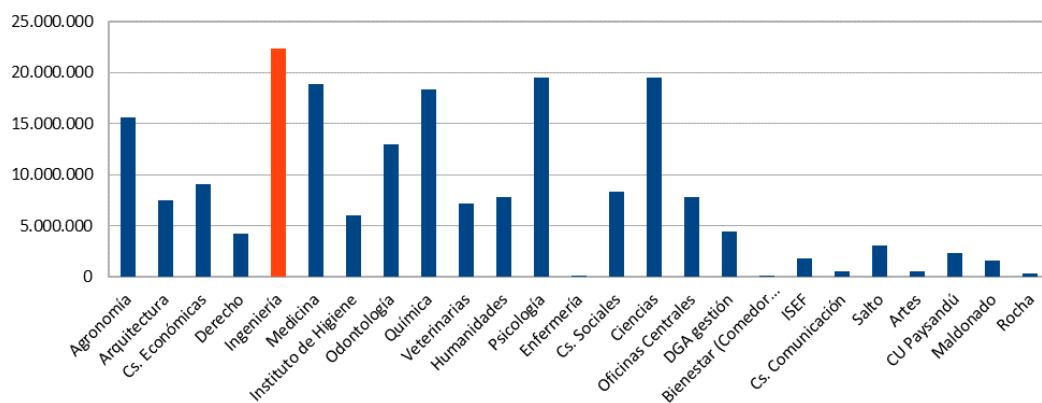
Dicho presupuesto permite realizar un mantenimiento básico de las instalaciones en ambas Facultades.

Durante el período que abarca 2012 a 2017 se han realizado obras de las cuales tuvieron financiación extrapresupuestal o por vías “concursables”. En este período se logró obtener importantes fondos concursables/sectoriales adicionales al Plan de Obras Regular.

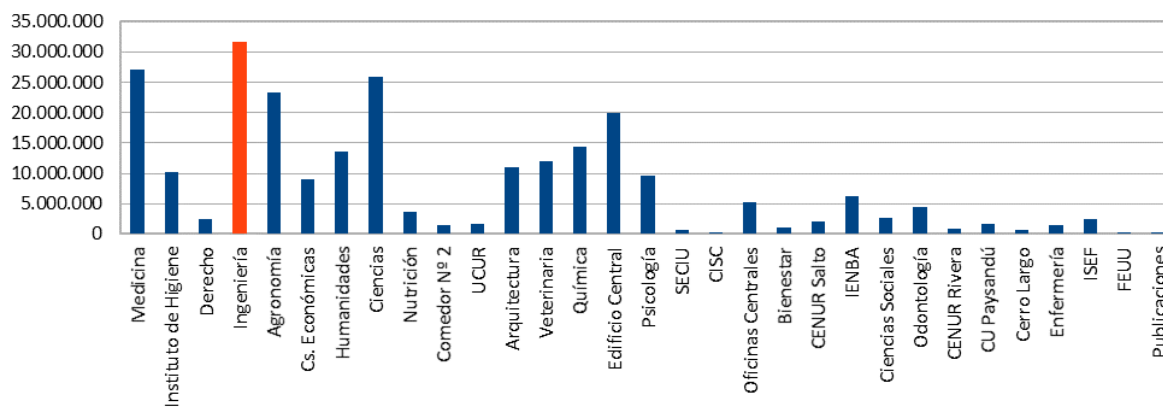
Se presentan los fondos obtenidos (pesos uruguayos) en los diferentes llamados: Concursable de Seguridad contra incendio, Obra crítica, Mejora de las condiciones de trabajo. (PCET MALUR).



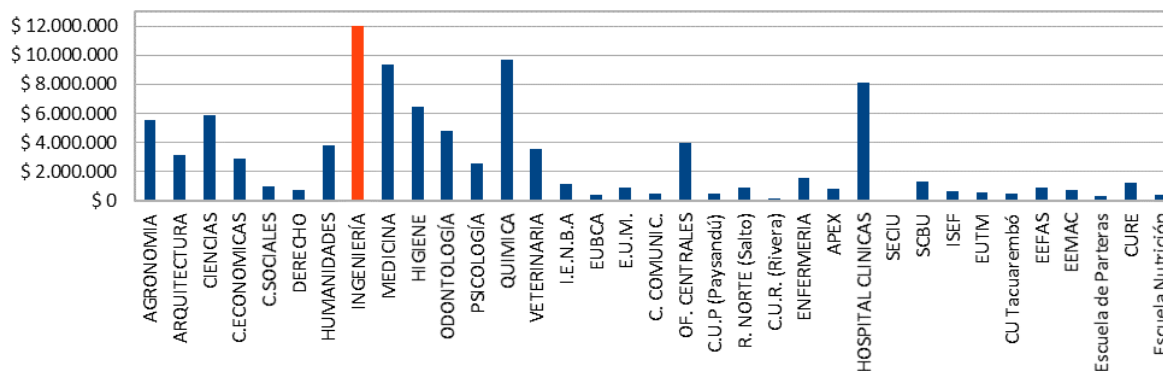
### Fondos asignados Concursable Seguridad contra Incendios 2012-2017



### Fondos asignados Concursable Obra Crítica 2012-2017



## Fondos asignados Concursables PCET MALUR 2007-2017



### 4.2.1 Instalaciones físicas de biblioteca

Las instalaciones físicas de biblioteca deben incluir espacio suficiente para el acervo y la sala de lectura con adecuado acondicionamiento e infraestructura para el acceso a redes. Debe contarse con un plan de desarrollo, adecuación y mantenimiento.

- Instalaciones físicas, su acondicionamiento y relación con el número de alumnos.

La Biblioteca de la Facultad de Ingeniería cuenta con distintas salas de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla (grupales o de lectura), todas acondicionadas adecuadamente. Las locaciones tienen disponible un número acotado de plazas, que no es posible ampliar por razones estructurales. Con el fin de aumentar el número de sitios para estudio de los estudiantes se han habilitado otros sectores en el edificio de la facultad que cumplen una función similar. (sala del tercer subsuelo, primer y segundo subsuelo del Edificio Central y pasillo Decanato). Durante los períodos de parciales y exámenes es posible que los espacios se encuentren ocupados por lo que puede existir una demanda insatisfecha.

La Biblioteca de Facultad de Química cuenta con una sala de lectura con capacidad para aproximadamente 120 personas, la misma dispone de internet inalámbrico. Además, cuenta con siete salas para actividades grupales, con capacidad de 8 a 12 personas, tomas eléctricas y conexión a internet. En una de ellas hay una computadora con acceso al buscador *SciFinder*. A su vez dispone de una sala de informática, con 18 computadoras, la cual se utiliza como salón de clases. En los períodos en los que no se dictan clases es de libre acceso para los usuarios. Además, la Asociación de Estudiantes de Química (AEQ) cuenta con una sala denominada Espacio Multifuncional AEQ con capacidad para más de 50 personas, con wifi, y 21 computadoras con acceso a internet.

• **Infraestructura para el acceso a redes.**

En las salas de las bibliotecas existen terminales para la búsqueda de información, por otro lado, es posible acceder a los servicios de búsqueda de biblioteca a través de computadores personales a través de las siguientes páginas web de las facultades:

<https://www.fing.edu.uy/biblioteca>

<http://www.fq.edu.uy/es/node/269>

El acceso a internet inalámbrico es gratuito dentro del edificio de la facultad de Ingeniería, y en Facultad de Química dentro de la biblioteca y la Sala de AEQ. Recientemente se ha puesto a disposición una aplicación especialmente diseñada por Biblioteca de Facultad de Química (<http://mobincube.mobi/HL1NCC>).

• **Planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.**

En los últimos años, se concretaron planes de mejora que permitieron el mejor aprovechamiento del lugar disponible, como ser estanterías móviles y readecuación de espacios. Dentro del plan de obras de la Facultad de Ingeniería se encuentra contemplada la biblioteca.

En la Facultad de Química se mudó la biblioteca al sexto piso del Edificio Anexo. Esta nueva instalación implicó una gran mejora aumentando la superficie destinada a espacio de lectura, estudio, trabajo grupal, salas informáticas y oficinas. La nueva locación consta de muebles nuevos, acondicionamiento acústico e iluminación adecuados a su uso.

**4.2.2 Calidad, cantidad y actualización del acervo**

La calidad y cantidad del acervo deben guardar relación con los objetivos de la carrera y con la demanda de los usuarios. En el acervo se incluyen los elementos tanto impresos como virtuales. Los mecanismos de selección y actualización del acervo deben asegurar la participación de los docentes.

• **Mecanismos que aseguren la calidad, cantidad, pertinencia y actualización del acervo en relación con los objetivos de la carrera y la demanda de los usuarios.**

En ambas Facultades la selección y actualización del acervo se realiza en consulta con los docentes de la carrera. El número de ejemplares en la mayoría de los casos permite al estudiante acudir a algún tipo de sistema de préstamo, en sala o a domicilio.

• **Suscripciones vigentes a revistas impresas y virtuales.**

A partir del 2006, en el Portal Timbó ([www.timbo.org.uy](http://www.timbo.org.uy)) se encuentran disponibles varias bases de datos a través de EBSCOhost Web, que contiene las siguientes bases de interés para el área de ingeniería: Academic Search Complete, CAB abstracts, Computers & Applied Sciences Complete, Jstor, Science Direct y Springer. Todas estas bases de datos son suscriptas por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) ([www.anii.org.uy](http://www.anii.org.uy)). El acceso a través del Portal Timbó es universal y gratuito a todos los uruguayos, y permite consultar a 23.686 títulos de revistas a texto completo y 1901 e-books.

**• Servicios de acceso a la información.**

Se pueden consultar los catálogos de todas las bibliotecas de la UdelaR (BIUR) en: <http://www.biur.edu.uy/F>

La UdelaR es miembro de ISTEAC (Iberoamerican Science and Technology Education Consortium), por este convenio de conmutación de documentos se posibilita el intercambio de artículos de publicaciones periódicas entre las bibliotecas asociadas. Este servicio es muy utilizado por los docentes e investigadores. Les permite recibir en su casilla de correo artículos de revistas, congresos y capítulos de libros que no están en las bibliotecas de BiUR y sí se encuentran en las bibliotecas miembro de ISTEAC.

La Sección Información y Consulta cuenta con un servicio de Pregunta - Respuesta, que tiene como objetivo localizar rápidamente información concreta para el usuario. El servicio realiza también búsquedas bibliográficas especializadas a pedido.

Considerado lo expuesto anteriormente la posibilidad de acceso a la información es buena y es un servicio disponible para los docentes y los estudiantes.

**• Mecanismos de participación de los docentes en la selección de títulos y en la actualización del acervo.**

En el proceso de selección del material bibliográfico a adquirir intervienen los docentes, se los consulta y además se tiene en cuenta las bibliografías básicas y complementarias de las asignaturas que integran las distintas carreras

**• Planes de actualización y expansión del acervo y de disponibilidad de recursos para adquisiciones.**

Las bibliotecas cuentan con planificaciones anuales de compra de libros, que se llevan a cabo en la medida que su presupuesto lo permita. Si bien la disponibilidad de recursos para las adquisiciones es acotada, se mantiene un nivel de compra que permite que la actualización sea razonable. Sin perjuicio de lo anterior los Departamentos que componen los institutos pueden realizar compras por sus propios medios a través de proyectos y/o convenios.

#### **4.2.3 Catalogación y acceso al acervo**

La catalogación debe realizarse en forma adecuada desde los puntos de vista del acceso al acervo, de la tele consulta y de la participación en sistemas interbibliotecarios.

La biblioteca debe tener una forma adecuada de acceso al acervo, redes de información y sistemas interbibliotecarios.

La modalidad de préstamos y el horario de atención debe ser tal que incentive la utilización del servicio y promueva la consulta de docentes, estudiantes y egresados.

La consulta debe ser informatizada, con búsqueda por palabra clave, autor y título. El acceso a las publicaciones periódicas debe ser libre.

- **Acceso remoto al acervo y soporte informático.**

La catalogación de las bibliotecas y hemerotecas se realiza en forma coordinada con las restantes Bibliotecas de la Universidad. Existe una completa base de datos disponible a través de Internet.

- **Convenios y facilidades que permitan el acceso a redes de información y sistemas interbibliotecarios.**

La Universidad de la República (UdelaR) cuenta con bibliotecas específicas en todas sus facultades, escuelas o servicios, conformando el Sistema de Bibliotecas (BiUR), que es una base de datos donde se encuentran unificados los catálogos de las bibliotecas y/o unidades de información de la UdelaR. El BiUR utiliza el Sistema de Gestión Integrado para Bibliotecas "Aleph" (Automated Library Expandable Program), el cual es un software de gestión de bibliotecas adquirido por la UdelaR que permite a los usuarios realizar búsquedas en todas las bibliotecas que conforman el sistema.

De acuerdo al Reglamento de Usuarios del Sistema de Bibliotecas, están comprendidos en la categoría de usuarios del sistema: los estudiantes de grado, alumnos de posgrado, docentes, egresados y funcionarios de la Universidad, que manifiesten su voluntad de utilizar los servicios de las Bibliotecas Universitarias. Los usuarios de una biblioteca pueden acceder a préstamo a domicilio y otros servicios de las restantes bibliotecas a través de un carnet único de lector.

- **Modalidades de préstamos entre las cuales se incluyen préstamos inter-bibliotecarios.**

Las Bibliotecas realizan préstamos en las siguientes modalidades: en sala, domicilio y por el fin de semana. La posibilidad del préstamo a domicilio depende del número de ejemplares disponibles y del número de reservas del título. También es posible realizar préstamos a domicilio interbibliotecarios.

- **Horario de atención.**

El horario de atención al público de la biblioteca de Facultad de Ingeniería es de lunes a viernes de 8:00 a 12:30 y de 13:30 a 20:00. En enero es de 8:00 a 12:30 y de 13:30 a 18:00 horas. Sin perjuicio de lo anterior la sala de lectura permanece abierta de 8 a 24.00 para el mejor aprovechamiento por parte de los estudiantes.

El horario de la biblioteca de la Facultad de Química es lunes a viernes de 8:00 a 18:50, excepto los miércoles que es de 8:00 a 19:00. Durante enero el horario es de lunes a viernes de 8:00 a 13:20 h y en febrero de lunes a viernes de 8:00 a 17:50.

**• Sistema de catalogación.**

La catalogación del material bibliográfico en ambas Facultades se hace según las Reglas de Catalogación Anglóamericanas 2, utilizando el formato Marc.

#### **4.3.1 Instalaciones físicas de los laboratorios e instalaciones especiales**

**Los laboratorios empleados para la enseñanza deben disponer de espacio e instalaciones adecuadas al número de estudiantes y las exigencias del plan de estudios, que permitan la participación activa de los estudiantes. Debe contarse con planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.**

- **Laboratorios utilizados por la carrera, indicando sus dimensiones, instalaciones y capacidad de atención a estudiantes.**

En la Facultad de Ingeniería las instalaciones utilizadas asociadas a la carrera pertenecen principalmente al Instituto de Ingeniería Química. En el segundo subsuelo de la Facultad existe un área de 300 m<sup>2</sup> en la que se desarrollan las prácticas de Fluidodinámica, Ingeniería de las Reacciones Químicas y Tecnologías y Servicios Industriales, Transferencia de Calor y Masa y Dinámica y Control de Procesos. Este espacio se comparte con actividades de investigación que se realizan en otro horario para no entorpecer las actividades de enseñanza. Se cuenta con mesadas de laboratorio con servicio de gas, agua potable, energía eléctrica y conexión a internet inalámbrica.

En el cuarto y quinto piso de Facultad se encuentran los laboratorios asociados a los departamentos del instituto, los cuales son utilizados tanto para investigación como para enseñanza. Las instalaciones y servicios son similares a los mencionados anteriormente. En ellos se dictan las prácticas de las siguientes asignaturas: Introducción a la Bioingeniería, Tratamiento de Efluentes, Ingeniería de los Procesos Electroquímicos. Cada uno de los laboratorios tienen un área de aproximadamente 80 m<sup>2</sup> y en ellos se llevan a cabo las prácticas en grupos de 2 a 5 estudiantes según el curso, procurando la participación activa de éstos, teniendo una capacidad máxima de 12 a 18 alumnos según el laboratorio.

En la Facultad de Química los laboratorios de enseñanza asociados a la carrera pertenecen principalmente a los departamentos: Departamento Estrella Campos (DEC), Departamento de Experimentación y Teoría de la Estructura de la Materia y sus Aplicaciones (DETEMA) y Departamento de Química Orgánica (DQO).

Los laboratorios asociados a los cursos que imparte el DEC se encuentran ubicados uno en el tercer piso del edificio central y tiene un área de 120m<sup>2</sup> y el segundo en el subsuelo del Instituto de Química y tiene un área de 115m<sup>2</sup>. En el primero se imparten los cursos de Química General II y Química Inorgánica. En el segundo se dictan Química Analítica I y Química Analítica II.

Con respecto a los cursos dictados por el DETEMA, el Laboratorio de Física se ubica en el edificio Anexo Saenz y consta de 65m<sup>2</sup>. Se trata de un laboratorio seco en el cual se desarrolla el curso de Física 103. Los laboratorios de Fisicoquímica se ubican en el subsuelo del edificio central y tienen una superficie total de 155m<sup>2</sup> en éstos se dictan los cursos de Fisicoquímica 101, Fisicoquímica 103 y Fisicoquímica 104.

El curso de Matemática 06 se dicta en las salas de informática ubicadas en el sexto piso del Anexo Saenz (Biblioteca) y cuenta con 18 computadoras.

El DQO dicta el curso de Orgánica 103 en un laboratorio del primer piso del edificio central que tiene 93m<sup>2</sup> de superficie.

Con la infraestructura disponible es posible dictar las clases de acuerdo al plan de estudios. Mediante la planificación actual es posible compatibilizar la enseñanza e investigación. Si bien

sería deseable disponer de mayor espacio para las actividades de laboratorio al día de hoy no es posible acceder a otros sectores dentro de las Facultades.

- **Planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.**

La Facultad de Ingeniería cuenta con un plan de desarrollo edilicio que contempla la construcción y remodelación de instalaciones para poder brindar mayor espacio a las Institutos que lo requieren. Hasta el momento no está contemplado incrementar el espacio asignado al instituto de Ingeniería Química.

Por otro lado el mantenimiento edilicio y de los servicios del Instituto es brindado por Plan de Obras o Intendencia según la complejidad del trabajo a realizar.

Las mejoras de infraestructuras asociadas a la carrera realizadas en los últimos cinco años fueron financiadas en parte con fondos que la Universidad ha dispuesto para carreras acreditadas de tal manera que puedan implementar su plan de mejoras. Complementariamente el Instituto cuenta con Fondos presupuestales y extrapresupuestales que han sido utilizados con este fin. Por otro lado la Universidad tiene un fondo para situaciones críticas al que se puede recurrir en la medida que se necesite.

El mantenimiento, reparación y construcción de ciertos equipos de laboratorio, son realizados por el Taller del Instituto que cuenta con un funcionario y un pasante.

En la Facultad de Química, el plan de desarrollo edilicio se planifica de forma anual considerando las prioridades. Es elaborado por la Unidad de Obras y Mantenimiento (UOM) de la Facultad en conjunto con arquitectos de la Dirección General de Arquitectura (DGA). El plan es presentado a la Comisión de Edificios para luego ser elevado para su aprobación en el Consejo.

El mantenimiento edilicio y de los servicios en caso de Facultad de Química está a cargo de Intendencia pero en muchos casos se maneja en conjunto con la UOM.

#### **4.3.2 Equipamientos, instrumentos e insumos**

**Los equipamientos e instrumentos deben satisfacer las necesidades de los laboratorios. Los equipamientos, instrumentos e insumos deben ser adecuados a la propuesta de las asignaturas y actividades desarrolladas, permitiendo la participación activa de los estudiantes. Debe contarse con planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.**

- **Equipamiento e instrumentos de los laboratorios y/o plantas pilotos relacionados con la carrera.**

Las actividades de enseñanza e investigación comparten laboratorios, por lo tanto en la mayoría de los casos el equipamiento e instrumental también se utilizan para ambos fines.

En Facultad de Ingeniería los equipos que se utilizan únicamente para enseñanza son: un banco de fluidodinámica, un banco de aire, un circuito de bombas centrífugas, módulos de operaciones unitarias y transferencia de calor, una columna de destilación y un equipo de control de procesos. Dentro de los equipos que se comparten se encuentran: microscopios,



cámara de flujo laminar, bombas de vacío, estufas, autoclaves, balanzas analíticas, digestores, muflas, espectrofotómetro, etc.

En Facultad de Química los laboratorios están equipados según los requerimientos de cada asignatura. Todos los estudiantes realizan clases prácticas de laboratorio, trabajando por lo general en grupos. Los principales equipos existentes son: balanzas analíticas, destiladores de agua, espectrofotómetros UV- VIS, espectrofotómetros IR, medidores de pH, conductímetro, estufas , muflas, planchas calefactores, agitadores magnéticos, baños de ultrasonidos, cromatógrafos de gases, espectrofotómetro RMN, entre otros.

Con el equipamiento disponible se entiende que está cubierto en forma satisfactoria las necesidades que surgen a partir de la implementación del plan de estudios. Al momento no existe una planta piloto en las instalaciones de las Facultades, las razones de esta situación son las limitaciones en recursos materiales y humanos para su operación y mantenimiento.

**• Equipamiento informático para laboratorios.**

Algunos de los equipos son controlados a través de una computadora, la que se utiliza únicamente con esos fines. Ejemplo de ello son: equipos de análisis HPLC, GC, y unidades modulares de ingeniería química.

**• Provisión de insumos en cantidad, calidad y oportunidad adecuadas.**

La compra de insumos en general es asegurado a través de los fondos destinados por el IIQ de la Facultad de Ingeniería a cada curso, y los aporte de los proyectos de investigación y partidas de Dedicación Total de los docentes.

En Facultad de Química la compra de insumos, tanto para docencia como para investigación, se gestiona a través del Departamento de Recursos Materiales. Los departamentos cuentan con partidas específicas para gastos a ser utilizados en los cursos que se dictan.

Aunque sería deseable aumentar la partida presupuestal específica para cursos, la actual situación asegura el cumplimiento de las demandas.

**• Stock de componentes y repuestos para reposición y mantenimiento de los equipamientos.**

En el laboratorio se cuenta con un stock reducido de componentes para el mantenimiento básico de los equipos. Para requerimientos más complejos se tienen identificado los proveedores de repuestos, siendo el Taller del Instituto el que realiza la reparación. En otros

casos se contrata el servicio de mantenimiento especializado. En general esta forma de trabajo permite que los equipos estén aptos para su uso en las actividades del instituto.

La Facultad de Química, en particular el Taller de Instrumentos, cuenta con un stock reducido de piezas para la reparación de equipamiento de bajo y mediano porte. En el caso que se requiera la adquisición de un componente, se gestiona la compra de dicha unidad a través del Departamento de Recursos Materiales, vía web donde se encuentran los formularios de solicitud de compra y de licitaciones.

**• Planes y programas de desarrollo, adecuación y mantenimiento.**

Para los equipos existentes en la medida que su funcionamiento no sea el esperado, se procede a su reparación y eventualmente su reposición. A través del mantenimiento realizado es posible estimar su vida útil y por tanto planificar su reposición en función de los fondos disponibles por proyectos.

En la medida que existan nuevos proyectos de investigación y por tanto nuevas actividades de laboratorio a desarrollar, la financiación natural son los fondos destinados a ese proyecto.

En el caso que se planteen nuevas actividades de enseñanza en el laboratorio, los fondos que otorga la Universidad para carreras en proceso de acreditación son una vía de financiación disponible.

**• Recursos destinados anualmente.**

El IIQ de la Facultad de Ingeniería dispone de fondos presupuestales anuales que son distribuidos por la Unidad de Recursos Materiales a los cursos de acuerdo al número de estudiantes y a la existencia o no de laboratorio. También desde el año 2009 existen fondos para carreras acreditadas los que se han mantenido regularmente. Por último, los proyectos de investigación pueden aportar parte de los fondos necesarios.

En Facultad de Química también se dispone de fondos presupuestales anuales que se distribuyen a los diferentes departamentos docentes. Los montos son definidos de acuerdo al número de estudiantes, y al uso de laboratorios húmedos. Muchas veces proyectos de investigación tienen como resultado la adquisición de equipamiento y capacidades tecnológicas, que pueden ser puestas a disposición de actividades de enseñanza.

Como se mencionó anteriormente sería conveniente incrementar la partida de fondos presupuestales destinados específicamente a equipos y su mantenimiento, sin embargo la actual configuración de recursos habilita el cumplimiento de la demanda.

#### **4.3.3 Salas y herramientas informáticas**

**La disponibilidad de salas informáticas debe ser suficiente para el número de estudiantes y actividades curriculares.**

**Debe contarse con apoyo técnico para el mantenimiento de la sala. Las salas deben contar con las herramientas informáticas requeridas para el desarrollo de las asignaturas de la carrera. Debe contarse con una infraestructura de redes que permita el acceso a internet con una capacidad suficiente para el desarrollo de las actividades formativas. Debe contarse con planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.**

- **Salas de informática, sus dimensiones, instalaciones y capacidad de atención a estudiantes.**

Las salas de PCs están destinadas a todos los estudiantes de la facultad por lo que se comparte con otras carreras. Los equipos pueden ser utilizados en el marco de asignaturas o por un estudiante individualmente para la preparación de un trabajo, consultas, etc.

Las salas disponibles son:

Sala UdelaR A - 19 PCs con Windows  
Sala UdelaR B - 19 PCs con Windows  
Sala UdelaR C - 19 PCs con Windows  
Sala UdelaR D - 19 PCs con Windows  
Salón 312 - 41 PCs con Windows  
Salón 314 - 41 PCs con Linux  
Salón 315 - 30 PCs con Windows  
Salón 401 - 50 PCs con Linux  
Salón 402 - 50 PCs con Linux

Las actividades desarrolladas en los laboratorios informáticos asociadas a la carrera ( Dinámica y Control de Procesos; Modelado, simulación y optimización de procesos químicos) se llevan a cabo principalmente en los salones 312 y 315 los cuales cuentan con un número suficiente de PCs.

La Facultad de Química cuenta con 2 salas de informática administrada por Biblioteca y el Departamento de Administración de la enseñanza, mientras que el mantenimiento del equipamiento está a cargo de la Unidad Académica de Informática Química (UAIQ). Una de las salas tiene 30 computadoras, es de uso exclusivo para estudiantes. La otra sala cuenta con unas 18 computadoras está dedicada principalmente a enseñanza, y eventualmente puede ser utilizada por estudiantes.

- **Equipamiento y software actualizado de uso general y de uso específico para las asignaturas.**

Las computadoras disponibles para los estudiantes tienen procesadores de texto, planillas de cálculo en la modalidad de software libre para uso general, ya que es una política de la UdelaR. Además es posible utilizar Autocad, Matlab, Octave, Scilab y Aspen Plus como software técnico de interés para la carrera.

**• Infraestructura de redes y acceso a Internet.**

La Unidad de Recursos Informáticos en Facultad de Ingeniería, y la Unidad Académica de Informática Química (UAIQ) en Facultad de Química, operan los servicios informáticos, supervisan su funcionamiento y hacen los cambios y ajustes necesarios incluyendo la actualización de nuevas versiones de software.

El acceso a internet está asegurado para todos los puestos fijos y se cuenta con acceso a red inalámbrica abierta todo en público dentro del predio de las facultades.

**• Planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento**

La Unidad de Recursos Informáticos (URI) establece planes de trabajo anuales en los que se propone mejoras de diverso tipo.

Para el 2017 se tiene previsto realizar las siguientes actividades que involucran a la carrera de Ingeniería Química:

- 1) Mantener en correcto funcionamiento todos los servicios informáticos de la Facultad y la atención a los usuarios que dependen directamente de la URI.
- 2) Instalar telefonía IP para toda la facultad, de forma de eliminar la tecnología analógica existente.
- 3) Renovación de los equipos de las UPSs en la Sala de Servidores.
- 4) Renovar las cámaras de vigilancia digital usando el protocolo IP.

**4.3.4 Administración de aulas, salas y redes e informática y laboratorios**

**La administración de aulas, salas y redes informáticas, y laboratorios debe garantizar el uso racional, dentro de los horarios establecidos.**

**• Políticas de uso y gestión de las instalaciones.**

En la Facultad de Ingeniería el Departamento de Bedelía tiene asignada la responsabilidad de distribuir los salones y salas informáticas de uso general de acuerdo a la demanda de los cursos dictados. Los laboratorios de la carrera de Ing. Química están administrados por el propio Instituto a través de sus Departamentos. En todos los casos se asegura la disponibilidad y su uso racional.

En Facultad de Química el Departamento de Administración de la Enseñanza (Bedelía) es el responsable de administrar todos los espacios de enseñanza. El espacio multifuncional de la Asociación de Estudiantes de Química (AEQ), es administrado por dicha asociación. Luego los laboratorios tanto húmedos como secos, quedan bajo la responsabilidad de los distintos Departamentos docentes.

- **Registros de ocupación de las instalaciones.**

En Facultad de Ingeniería si bien no existe un registro formal de ocupación de salones, se trata de optimizar el uso de las instalaciones a través de una planificación inicial con los responsables del dictado del curso. La demanda por salones es muy importante, especialmente entre las 16 y las 20 horas por lo que se extreman los cuidados en el aprovechamiento de las salas disponibles.

En Facultad de Química el Departamento de Administración de la Enseñanza (Bedelía) es el encargado de la asignación de las instalaciones. La Intendencia de la Facultad es quién lleva adelante el control del uso. La Facultad de Química cuenta con un servicio informático para el acceso y reserva de salones, que está disponible para los responsables de los diferentes Departamentos docentes (<http://reservas.fq.edu.uy/Web/view-schedule.php>).

- **Mecanismos para poner en conocimiento de docentes y estudiantes las asignaciones de uso.**

En la página web de la Facultad de Ingeniería se encuentra disponible un archivo con distribución de salones para cada unidad curricular (<https://www.fing.edu.uy/horarios>)

En la página web de la Facultad de Química se publican los horarios y asignación de salones de los cursos (<http://www.fq.edu.uy/es/node/869>).

#### **4.3.5 Medidas de prevención y seguridad**

**Los laboratorios y ambientes que lo requieran deben contar con medidas de seguridad adecuadas y visibles, así como elementos de protección e implementos de seguridad suficientes para el número de usuarios. Además deben contar con señalética adecuada. Debe existir un servicio para atención de emergencias médicas.**

- **Instalaciones y equipamientos acorde a las normas de seguridad.**

En la Facultad de Ingeniería los laboratorios cuentan con medidas básicas de seguridad, como ser extintores, duchas, paños de contención de derrames de productos químicos, lavaojos, botiquines, etc. La Dirección Nacional de Bomberos ha dictado en varias oportunidades capacitaciones en el uso de extintores a personal administrativo y docente por lo que el número de personas entrenadas es significativo.

Existen campanas de extracción, armarios para productos inflamables y señalización de vías de escape.

Durante el año 2017 se comenzó a trabajar en la confección de un Plan de Evacuación el cual permita formalizar los pasos a seguir frente a una emergencia dentro de edificio de la facultad.

Desde el año 1997 la Facultad de Química viene trabajando en materia de seguridad y salud ocupacional, realizando gran énfasis en la prevención. A partir de esta actividad se han realizado importantes inversiones en infraestructura y mantenimiento, como son depósitos de sustancias inflamables, campanas de extracción de gases, elementos de extinción de incendios, duchas, lavaojos, botiquines, etc.. En Facultad de Química, un objetivo a mediano plazo es culminar la implantación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional conforme a la Norma OHSAS 18001.

**• Elementos de protección.**

El personal y los estudiantes que trabajan en los laboratorios poseen elementos de protección personal adecuados a su tarea. La túnica y los lentes de seguridad son de uso obligatorio para todas los laboratorios. De ser necesario se cuenta con máscaras con filtros de diferentes tipo, guantes, etc.

**• Servicio para la atención de emergencias médicas.**

La Universidad de la República contrata un servicio de emergencia médico móvil para todas las facultades cuyo número de contacto es de conocimiento del personal de portería de la Facultad quienes en una situación de emergencia son los encargados de solicitar el servicio. Ambas Facultades cuentan con Desfibriladores Externos Automáticos y personal capacitado para su operación.

**Compendio Evaluativo de la Dimensión Infraestructura.**

La carrera dispone de una infraestructura adecuada para llevar adelante sus actividades académicas y administrativas.

En términos generales los salones son adecuados para el dictado de las clases, sin embargo en los primeros años la masividad es todavía un aspecto a mejorar.

Los espacios de laboratorio y su equipamiento permiten desarrollar las actividades previstas.

La implementación de la plataforma EVA, facilitó el acceso al material y la comunicación entre docentes y estudiantes.

Las bibliotecas continúan con el proceso de actualización de sus acervos, y mejora de su infraestructura. El acceso a la información es bueno y está disponible para docentes y estudiantes.

Ambas facultades han desarrollado acciones para al mejora de las condiciones de seguridad, destacándose la instalación de sistema contra incendio, duchas de seguridad y avances en los planes de evacuación entre otros.