



VISTO el expediente N° 123490 referido a la aprobación del Proyecto de creación de la Carrera "**Ingeniería en Energías Renovables**" impulsada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, y:

CONSIDERANDO: que por Resolución de Consejo Directivo N° 245/16 se aprueba el Proyecto de creación de la Carrera "**Ingeniería en Energías Renovables**", a excepción del punto 8 referido a la "Asignación presupuestaria que demanda la implementación de la carrera",

QUE en el Artículo 2° de dicha resolución se solicita a Secretaría Académica realice la pre-evaluación del proyecto prevista en el Artículo 6° de la Resolución de Consejo Superior N°148/03,

QUE la Secretaría Académica de la U.N.R.C. comunica en su segundo Informe de valoración realizado sobre la propuesta modificada según observación del primer informe de valoración, que el plan de estudios propuesto "promueve una formación disciplinar sólida, rigurosa, actualizada, contextualizada y vinculada a problemáticas relevantes; propone espacios optativos, organiza las actividades curriculares en áreas, algunas comunes a carreras afines de la Facultad de Ingeniería de modo que facilita la movilidad estudiantil; considera formación general profesional específica, científico-técnica y socio-humanística; incorpora las situaciones de práctica profesional en escenarios; promueve modalidades, metodologías y procesos implicados en un trabajo colaborativo, participativo, entre otros",

QUE por Resolución de Consejo Directivo N° 022/17 se aprueba el Despacho N° 01/2017 emitido por las Comisiones de presupuesto y Enseñanza y Biblioteca, el cual define las necesidades presupuestarias para la implementación de la citada Carrera.

QUE la Carrera "Ingeniería en Energías Renovables" posee un Plan de Estudio adecuado a los requerimientos de la Disposición N° 01/10 de la Dirección Nacional de Gestión Universitaria del Ministerio de Educación y las Resoluciones de Consejo Superior y Consejo Directivo vigentes en la Universidad Nacional de Río Cuarto,

QUE la Dirección Nacional de Gestión Universitaria recomienda incluir en los alcances del título el párrafo "la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título con competencia reservada, de acuerdo al régimen del art. 43 de la Ley de Educación Superior, de quien dependerá el poseedor del título de Ingeniero en Energías Renovables, al cual, por sí, le estará vedado realizar dichas actividades",

QUE este tema fue tratado y aprobado por el Consejo Directivo, según consta en Acta N° 545,

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le confiere el artículo 32 del Estatuto de la U.N.R.C.

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTA DE INGENIERIA**

RESUELVE :

ARTICULO 1°.- Aprobar el Plan de Estudio de la Carrera Ingeniería en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería, según el ordenamiento, carga horaria, correlatividades y contenidos mínimos de las Asignaturas de la Carrera, según se detalla en el Anexo I de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Determinar que el comienzo del dictado del Plan de Estudio aprobado en el Artículo primero, está sujeto al financiamiento solicitado al Ministerio de Educación, según se detalla en el Anexo II de la presente resolución.


ARTICULO 3°.- Solicitar al Consejo Superior de la Universidad Nacional de Río Cuarto, ratifique la presente Resolución.

ARTICULO 4°.- Establecer que el Plan de Estudio aprobado en el Artículo primero, otorgará el Título Profesional de: **INGENIERA/O EN ENERGIAS RENOVABLES.**

ARTICULO 5°.- Regístrese, comuníquese, publíquese, tomen conocimiento las Áreas de competencia, cumplido archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA A LOS TREINTA DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL AÑO DOS MIL DIECISIETE.

RESOLUCION N° 136/17.-

U.N.R.C.
Mb.



Dr. Ing. Diego Acevedo
SEC. ACADEMICO - FAC. ING - UNRC


Dra. Ing. Miriam Martinello
DECANA FAC. ING - UNRC



ANEXO I

RESOLUCIÓN CONSEJO DIRECTIVO N° 136/17

1.- IDENTIFICACION DEL PROYECTO: PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Implementación de la Carrera Ingeniería en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FI-UNRC).

2.- RESPONSABLES DEL PROYECTO

2.1.- Organismo, Unidad Académica o equipo de trabajo responsable de la elaboración del proyecto:

Comisión Ad Hoc para la formulación de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería.

2.2.- Unidad Académica responsable de la implementación del Proyecto:

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto

3.- FUNDAMENTACIÓN

3.1.- Razones que determinan la conveniencia de la implementación del proyecto o que justifican su realización

Introducción

Es posible afirmar que el último siglo y medio constituye uno de los períodos de mayor desarrollo socioeconómico de la historia de la humanidad. El eje central que sustentó este hecho ha sido la producción y comercialización de bienes y servicios. Tal producción económica e intercambio requieren de energía de manera directa y también para los procesos de transformación de materiales. La disponibilidad de diversos recursos energéticos y materiales para una sociedad está vinculada a la tendencia general del bienestar social, a su crecimiento, y también a la eventual caída que pueda experimentar una civilización. Hasta no hace mucho tiempo la disponibilidad de una energía accesible, y aparentemente ilimitada, permitió ignorar la importancia del mundo biofísico en el proceso económico como así también los límites de las posibilidades de crecimiento. Sin embargo, y de cara al futuro, a continuación se enumeran un conjunto de elementos que han planteado y plantean las limitaciones de los modelos energéticos que se desarrollaron durante el siglo pasado y que requieren de un inexorable cambio paradigmático para el actual:

Las reservas de combustibles fósiles son limitadas: Los combustibles fósiles han sido los verdaderos artífices del actual grado de desarrollo de la sociedad ya que ellos constituyeron la fuente energética de fácil acceso, en volúmenes que parecían ilimitados y a precios muchas veces irrisorios. Sin embargo ya es evidente que el acceso a los combustibles fósiles es cada vez más costoso y existen serios indicios que ya se habría superado la tasa máxima de extracción de los fósiles a nivel global y por ende su producción habría entrado en un declive irreversible (cenit del petróleo). Los balances energéticos de los sistemas de extracción y procesamiento de los combustibles fósiles son cada vez más ajustados y tienden a tornarse insostenibles.

Emisiones de carbono y Cambio Climático: Un problema colateral respecto del empleo de estos combustibles es el relacionado con el cambio climático. La existencia de la vida en la superficie terrestre es debida en gran medida a la existencia en la atmósfera de un conjunto de gases que retienen el calor proveniente del sol mediante lo que se denomina "efecto invernadero". Uno de los más importantes de estos es el Dióxido de Carbono (CO₂) el cual, entre otras cosas, es producto de cualquier proceso de combustión, en particular el de los combustibles fósiles. Desde hace más de un siglo los niveles de concentración de CO₂ en la atmósfera vienen incrementándose notablemente y esta sería la razón fundamental que ha originado lo que hoy se conoce como "calentamiento global". Gran parte de este incremento, al menos dos terceras partes, es atribuible a las "emisiones" por la quema de los combustibles fósiles.

Seguridad energética: Varios de los países productores de petróleo y gas viene siendo objeto de continuas "inestabilidades políticas" y es muy probable que en gran medida las razones centrales de tales circunstancias sea precisamente que bajo esos suelos se encuentre buena parte de las reservas de fósiles. Si bien es cierto que circunstancialmente los precios de los combustibles han sufrido un abaratamiento considerable es impredecible el comportamiento de los mercados y consecuentemente de su futuro. Particularmente Argentina lleva más de un lustro de decaimiento en la producción de energía primaria, esencialmente fósil. La explotación de los descubrimientos de shell en la Patagonia, que hace algunos años surgía como una gran alternativa, se está viendo seriamente comprometida ya que los costos de explotación no resultan competitivos con los precios internacionales. El crecimiento del déficit de la balanza comercial argentina de los últimos años está centrado en la necesidad de importación de combustibles. Una transición rápida hacia una matriz energética menos fosilizada seguramente augurará perspectivas económicas y políticas más tranquilizadoras para Argentina (actualmente el 90% de la oferta interna de energía primaria es de origen fósil)

Estabilidad económica: A partir de lo expresado en el apartado anterior, y sabiendo que por lo pronto aún son los combustibles fósiles los movilizados de la economía mundial, variaciones bruscas y considerables en sus precios pueden condicionar severamente las economías de cualquier país, especialmente la de los importadores de combustibles.

Daño al ambiente y a la salud: Además de los efectos sobre el clima considerados anteriormente también es posible identificar claramente otros aspectos negativos ambientales tanto en el uso como en la producción de combustibles fósiles. Su combustión genera otros gases, más allá de los de efecto invernadero, que afectan de manera directa la salud de los seres vivos en general. De todas maneras el problema central hoy está en la dificultad de extracción que presentan las



nuevas reservas que se están descubriendo y los procesos tecnológicos que se requieren, muchos de ellos de gran impacto en la flora, la fauna y sobre otros recursos naturales (por ejemplo, agua)

La alternativa al contexto definido por los elementos enunciados ha sido el desarrollo de las Energías Renovables. En tal sentido, el documento titulado "Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation", publicado en 2012 por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, resumía una serie de conceptos que definen el rol de las Energías Renovables:

- El desarrollo económico ha estado fuertemente correlacionado con el aumento de consumo de energía y el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero, y las Energías Renovables pueden ayudar a desligar esa correlación, contribuyendo al desarrollo sostenible.
- Las Energías Renovables ofrecen la oportunidad de contribuir al desarrollo económico y social, al acceso a la energía, al suministro seguro de energía y a la mitigación del cambio climático.
- Las Energías Renovables pueden acelerar el acceso a la energía, particularmente a los 1.400 millones de personas que no disponen de energía eléctrica.
- Las Energías Renovables pueden proveer un importante beneficio ambiental ya que los niveles de emisión de gases de efecto invernadero pueden ser considerablemente reducidos.
- Las tecnologías de las Energías Renovables, especialmente las que no se basan en la combustión, pueden ofrecer grandes ventajas con respecto a la contaminación ambiental y los efectos perjudiciales sobre la salud de los seres vivos
- Las tecnologías de las Energías Renovables presentan bajas tasas relativas de accidentes fatales.
- Los avances científicos en el campo del conocimiento de los Energías Renovables conducirán a mejoras en la eficiencia y a una reducción en los costos de estas tecnologías.

No menos importante resulta considerar corrientes de pensamientos en gran expansión y aceptación en los sectores de decisión de organizaciones políticas y sociales a nivel mundial. En tal sentido resulta atinado hacer referencia al concepto de "Tercera Revolución Industrial". Este movimiento esta fundamentalmente respaldado por la visión de quien resulta ser su ideólogo original, Jeremy Rifkin, sociólogo, economista, asesor de la Comisión Europea, del Parlamento Europeo y de varios gobiernos de países centrales. Según esta visión, los grandes cambios en la historia de la humanidad han surgido como frutos de la convergencia entre nuevos sistemas energéticos y de comunicación: En la primera Revolución Industrial, la máquina de vapor con la imprenta; la Segunda, el petróleo y las máquinas de combustión interna con las formas de comunicación eléctrica de primera generación (teléfono, radio, televisión, etc.); En la tercera se trataría de la convergencia de las tecnologías inteligentes que posibilita Internet y las fuentes de Energía Renovables Distribuidas. El primer pilar de este enfoque es la Energía Renovable. Uno de los primeros síntomas de la verosimilitud de esta teoría resulta ser, entre otros, el gran impacto en la generación de empleos que la implantación de Energías Renovables ha tenido, por

ejemplo, en Europa. En este sentido resulta atinado destacar algunos conceptos expresados en el “Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2015 y 2016”, presentado por la IRENA (International Renewable Energy Agency):

- El sector de las Energías Renovables empleó, directa e indirectamente, durante 2015 a 8,1 millones de personas alrededor del mundo (sin considerar las grandes hidroeléctricas).
- Casi 3 millones el sector fotovoltaico (con un incremento del 11% respecto del año anterior), más de un millón el eólico, otro millón en calentamiento y enfriamiento solar, 3 millones las bioenergías (prácticamente la mitad biomasa sólida y biogás). Los 10 países con de mayor generación de fuentes de empleo en el sector de las ER son: China, Brasil, USA, India, Alemania, Indonesia, Japón, Francia, Bangladesh y Colombia.
- La educación y el entrenamiento son los elementos críticos que requiere este nuevo y muy dinámico sector.
- La escasez de personal calificado ya está creando cuellos de botella para el despliegue de las Energías Renovables en algunos países. En particular se destaca la necesidad de profesionales de la ingeniería en todas las ramas de las ER.

Energías Renovables en Argentina

El crecimiento económico argentino de la última década fue acompañado necesariamente de una de demanda sostenida de energía. Tal incremento de demanda ha sido cubierto, mayoritariamente, por energía fósil importada lo que también ha impactado negativamente en la balanza comercial de nuestro país. En el año 2001 las importaciones de lubricantes y combustibles representaban solo el 4% del total de las importaciones nacionales (800 millones U\$S) mientras que para el 2013 esta cifra había ascendido al 15 % de las importaciones (más de 13.000 millones de U\$S).

Algunas acciones concretas han sido tomadas en nuestro país para impulsar el desarrollo de la Energías Renovables. En el año 2006 se promulgó la ley 26.190, “Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinadas a la producción de Energía Eléctrica”, que planteaba como objetivo para el año 2016 que un 8% del total de la energía eléctrica fuese de origen renovable. Paralelamente, y en la misma época, se promulga la Ley de Promoción de Biocombustibles (26.093) que esencialmente apunta a introducir cortes crecientes de biocombustibles en los combustibles diesel y las naftas (actualmente estas proporciones se encuentran en el orden del 10%). Recientemente, 25 de octubre del corriente año, se publicó en el BOE la Reformulación de la ley 26.190; se trata de la ley 27.191 en la que, entre otras cosas, se establece:

- La creación de un Fondo Fiduciario para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER) al cual el Tesoro nacional debe aportar no menos de un 50% del ahorro en combustibles fósiles debido a la incorporación de fuentes de ER del año anterior. El objetivo del mismo es proveer fondos y otorgar financiamiento, realizar aportes de capital, otorgar avales y garantías, etc.
- Los objetivos de contribución de ER al sistema eléctrico quedan establecidos: 8% al 31/12/2016, 12% al 31/12/2019, 16% al 31/12/2021, 18% al 31/12/2023 y 20% al 31/12/2025.



- Los objetivos planteados en el punto anterior también son exigibles a los usuarios con demandas superiores a los 300 kW para lo cual estos deberán autogenerar o comprar energía proveniente de fuentes renovables.
- Para estos últimos (demandas mayores a los 300kW), existe la posibilidad de que la cantidad exigida de energía renovable pueda ser adquirida en el mercado. En tal caso, se establece un precio máximo. El incumplimiento de tal requerimiento (no alcanzar el 8% autogenerado o comprado) prevé una penalización que consiste en el abono del faltante a un precio equivalente al Costo Variable de Producción de Energía Eléctrica equivalente a la generación con gasoil importado.

De todas maneras el hecho más importante se está desarrollando actualmente en la etapa de adjudicación que surgiera de la licitación del Plan de Energías Renovables en Argentina (RenovAr, Ronda 1) para generación de energía eléctrica acoplada al Sistema Interconectado Argentino. Dicha licitación tenía por objeto contratar 1000MW (600MW eólico, 300MW solar, 65MW biomasa, 15MW biogás y 20MW hidráulico). Se recibieron ofertas por más de 6000MW con precios muy competitivos con los de la energía eléctrica en el mercado. Todo indica que este hecho será el disparador de un desarrollo industrial sin precedentes y de gran impacto para el sector de las energías renovables.

Paralelamente más de 6 provincias han regulado la Generación Distribuidas en sus redes de distribución de energía eléctrica y a nivel nacional existe una ley que ya cuenta con media sanción.

En algunos municipios, provincias y también a nivel nacional existen principios de reglamentación y/o fomento para el uso de la energía solar térmica para la provisión de agua caliente sanitaria.

El Contexto General de Desarrollo de la Ingeniería en Energías Renovables

El mundo plantea continuamente un conjunto de problemas, esencialmente políticos y económicos, muy cambiantes que en general determinan estados de “crisis transitorias” pero que muy dinámicamente se reconvierten mutando a otro nuevo gran problema de similar índole. Sin embargo los problemas de “*búsqueda de nuevas fuentes y/o formas de energía*” asociados a los de “*Cambio Climático*” trasciende largamente a cualquiera de los anteriores e introduce a la sociedad actual en un dilema sin precedentes respecto de los que ha enfrentado la civilización humana: De qué manera es posible mantener y ampliar los niveles de desarrollo humano actuales, sin excluidos ni marginados, en el marco de un sistema sustentable? Indefectiblemente distintas áreas específicas de la Ingeniería jugarán un rol fundamental en los procesos de innovación y desarrollo asociados a la obtención la energía y el impacto de su obtención y empleo. Tal situación plantea también la necesidad de un “Ingeniero” con una formación y una visión adaptada a esa circunstancia y ya se ha planteado a nivel mundial bajo la denominación de “Ingeniero en Energías Renovables” desde hace más 10 años. No es precisamente una formación profesional centrada sobre alguna tecnología específica de energía renovable; se trata más bien de una formación que gira alrededor de las distintas alternativas de energías renovables, con

capacidad y visión para discernir su factibilidad de aplicación en diferentes escenarios geográficos, políticos, temporales o económicos, bajo distintas condiciones de contorno pero siempre sustentables en lo técnico, económico, social y ambiental. A continuación se presentan y describen básicamente el contexto y/o las áreas sobre las que el Ingeniero en Energías Renovables debe desempeñar su profesión y que por lo tanto definen en gran manera su perfil:

Electricidad: Es el sector de mayor crecimiento de la mano de la energía eólica y solar fotovoltaica. El mundo entero suma más capacidad de electricidad renovable al año que la capacidad neta de todos los combustibles fósiles acumulados. La energía eólica terrestre y la solar fotovoltaica son también competitivas en términos económicos en comparación con las energías fósiles incluso sin tomar en cuenta distintas externalidades. Los sectores de la biomasa y biogás aparecen como de fundamental interés para geografías y climas como el de Argentina y muy particularmente por la posibilidad de ser una fuente “despachable” y no “intermitente” como la eólica o solar.

Calentamiento y enfriamiento: El 8% de la energía final de servicios de climatización en edificios e industria de todo el mundo es abastecido por energías renovables, esencialmente proveniente de biomasa y solar térmica. Este es un sector aún muy sensible a los precios internacionales de los combustibles fósiles y por ende el apoyo político es un elemento determinante.

Transporte: El 4% del combustible mundial para el transporte terrestre es de origen renovable, básicamente mediante la utilización de biocombustibles pero con perspectivas de gran aceleración a partir de la movilidad eléctrica. Durante el 2015 se han observado avances en mercados y aplicaciones en biocombustibles para la aviación. También surgen, particularmente en Europa, sistemas para la integración del biometano.

Políticas: Este es el eje central e impulsor de cualquier sector energético y sobre el que la visión ingenieril resulta fundamental. A finales del 2015 al menos 173 países tenían objetivos establecidos respecto de la penetración de la energías renovables y 146 políticas de apoyo al sector en sus distintos niveles gubernamentales (nacional, provincial o municipal)

- **Políticas para el sector eléctrico:** En este sentido ya es frecuente que muchos países establezcan cupos mínimos de energía eléctrica de origen renovables con objetivos más exigentes con el transcurso del tiempo. Para el cumplimiento de tales objetivos se plantean al menos 2 grandes herramientas de fomento: la convocatoria periódica de licitaciones, mediante cupos para las distintas tecnologías, y la regulación y el fomento de Generación Distribuida mediante fuentes renovables no convencionales.
- **Políticas para sector de calentamiento y enfriamiento:** Aparece como uno de los sectores más rezagados pero muy promisorios, principalmente para el calentamiento solar térmico a pequeña escala en edificios comerciales y residenciales mediante calentadores solares de agua. Este es un sector en que también se comienzan a observar incentivos novedosos mediante apoyos regulatorios e incentivos fiscales.

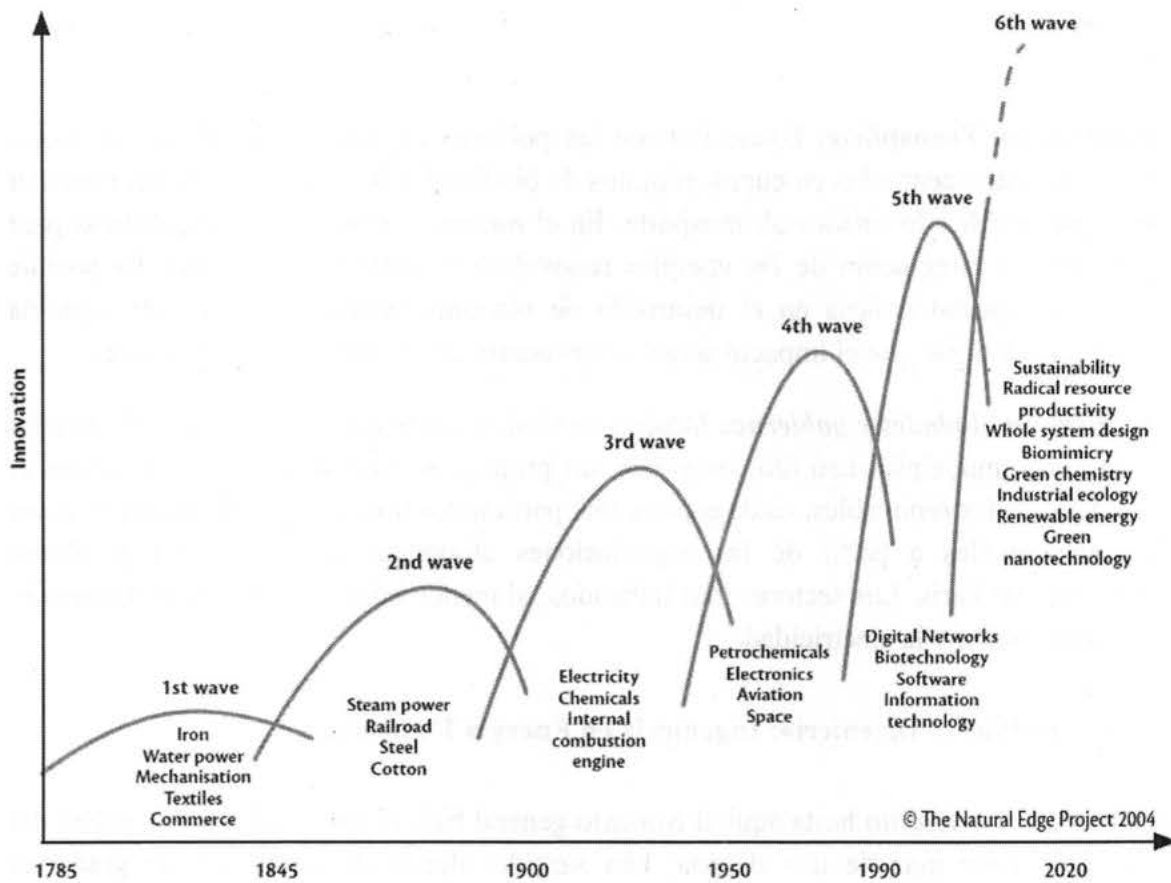


- **Políticas en Transporte:** Esencialmente las políticas de base, al igual que el sector eléctrico, están centradas en cupos mínimos de biodiesel y bioetanol que deben contener los combustibles destinados al transporte. En el mismo sentido ya existen políticas para promover la integración de las energías renovables y vehículos eléctricos. Es posible observar especial énfasis en el desarrollo de biocombustibles avanzados de segunda generación a pesar que el impacto actual se encuentra en los de primera generación.
- **Políticas en ciudades y gobiernos locales:** Si bien es cierto que desde hace algún tiempo ciudades y municipios han ido generando sus propias políticas y metas de incentivos al uso de energías renovables, es de esperar una participación más activa de estas entidades gubernamentales a partir de las negociaciones climáticas de COP21 en el último diciembre en París. Los sectores más indicados, al menos inicialmente, son el transporte, la climatización y la electricidad.

Una Nueva Terminal de Ingeniería: Ingeniería en Energía Renovables

En buena medida se ha descrito hasta aquí el contexto general bajo el cual en diferentes países del mundo, y desde hace más de una década, han surgido ofertas de formación de grado en Ingeniería en el campo de las Energías Renovables. El número de ofertas a nivel global crece en gran manera año a año, e inclusive y a manera de ejemplo, en Brasil existen al menos 7 ofertas de carreras de Engenharia de Energias Renovaveis, 2 de ellas en estados limítrofes con Argentina (Paraná y Rio Grande do Sul). Es importante destacar que entre los países originales del Mercosur existe una importante trayectoria de integración a nivel de formaciones profesionales, particularmente entre Argentina y Brasil, y más precisamente en el área de las Ingenierías.

Tal vez un documento en el que se reafirme con contundencia la necesidad de formación profesional en Ingeniería en Energías Renovables resulte ser un Reporte de la UNESCO titulado: "Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development", UNESCO (2010). Allí, entre muchas otras cosas, se analiza la evolución de "nuevas áreas" terminales de la Ingeniería. La mayoría de los analistas aceptan el paradigma "Schumpeter-Freeman-Pérez" de cinco oleadas de innovación desde la primera revolución industrial las que a su vez están asociadas a la teoría de las ondas de Kondratiev en la cual se relacionan distintos ciclos de la economía mundial. En la Figura se puede observar retrospectivamente la asociación de cada ciclo y la necesidad de surgimiento de una "nueva" ingeniería. En el mismo se observa la predicción del nacimiento de una nueva onda-ciclo a la cual se asocia, entre otras, las **Energías Renovables**.



Esto último, más la caracterización general de las necesidades y estado de desarrollo de la Energías Renovables justifican la necesidad prácticamente irrefutable de formación superior con perfil ingenieril en el área. Los procesos que se emplean para obtener, transformar y usar la energía tienen un impacto directo en la sociedad y en el medioambiente, lo que inexorablemente implica que todas esas acciones deban desarrollarse bajo un marco de sustentabilidad tecnológica, ambiental, económica y social. Esta situación requiere formaciones adecuadas que permitan desarrollar estrategias equilibradas entre la generación y el consumo de energía conjuntamente con los factores de sustentabilidad que se citaran en el párrafo anterior. Se trata de un problema integral que no puede ser abordado desde los compartimientos estancos y aislados de los esquemas de formación clásicos. Argentina presenta un conjunto de características geográficas y climáticas muy favorables para el desarrollo de recursos energéticos de origen renovable. Un elemento fundamental para un desarrollo efectivo es el aporte de profesionales con dominio tecnológico y visión innovadora que posibiliten alcanzar tal fin en un marco de desarrollo sustentable.

3.2.- Correspondencia con los fines y objetivos de la Universidad.

La Universidad Nacional de Río Cuarto es una Institución de carácter público, que tiene como funciones la enseñanza de grado y posgrado, la investigación y el desarrollo tecnológico, la extensión y el desarrollo social, la promoción de la cultura y la producción de bienes y servicios con proyección social.



Según lo marca el Estatuto de la UNRC, se destacan entre los fines institucionales:

- Construir un modelo educativo integrador, que mediante formas innovadoras contribuya a la definición, comprensión, estudio y resolución de problemas socialmente relevantes; tanto regionales, nacionales como universales y que se oriente al desarrollo de un modelo superador de sociedad.
- Construir conocimiento estratégico mediante la formación de profesionales y técnicos especializados, con un alto nivel ético y poseedores de una visión integral de los ámbitos científico, social y humano que les permita entender globalmente a la sociedad y dar respuestas a las necesidades de nuestro país y su región.
- Propender a la interacción entre las disciplinas, los centros productores de conocimiento y las instituciones y actores sociales mediante el desarrollo de un pensamiento transdisciplinar que aporte a la generación de redes múltiples de conocimiento, en el desarrollo de espacios de construcción social y política.
- Propiciar la integración y proyección internacional de la Universidad en el marco de una integración global solidaria.
- Propender desde todos los espacios académicos, de investigación y de extensión a la defensa de los recursos naturales y a la protección del medio ambiente.

El presente proyecto se corresponde estrictamente con los fines y objetivos institucionales de la UNRC.

3.3.- Antecedentes

3.3.1.- *Actividades de docencia, investigación o extensión realizadas por universidad que hubieran dado origen al proyecto:*

Generales

Se trata de una unidad académica con más de 35 años de historia. Las 3 carreras tradicionales, que de hecho constituyen los ejes de conocimiento centrales de la carrera que se propone, fueron iniciados sobre la década de los ochenta: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química e Ingeniería Electricista. Todas ellas son carreras de reconocido prestigio el cual ha sido refrendado, entre otras cosas, mediante destacados resultados en las distintas instancias de evaluación implementadas por la CONEAU. En 1998 se creó la última carrera de grado en esta unidad académica: Ingeniería en Telecomunicaciones; la misma constituyó un hito realmente importante en la oferta educativa de las ingenierías a nivel nacional.

Las áreas de conocimiento básicas de la carrera que se propone encuentran su sustento precisamente en las 3 ingenierías tradicionales de esta facultad. Ciertamente esto constituye una de las fortalezas más destacables del proyecto. Sin embargo otros aspectos académicos y científicos de la misma evidencian aún más la capacidad de la institución para proponer y llevar adelante un proyecto de formación en el área de la Ingeniería de las Energías Renovables: Sus

ofertas de formación de Posgrado y la amplia y dilatada trayectoria en Investigación y Desarrollo.

Oferta de formación de Posgrado: En el año 1998 se crea e implementa la Maestría en Ciencias de la Ingeniería con menciones en cada una de las carreras de grado: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electricista e Ingeniería Química. En el año 2006 sucede lo propio con el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. La incidencia de estos hechos ha marcado definitivamente la trayectoria académica de la institución. Por un lado esto significó la implementación de una veintena de cursos de posgrado a nivel de maestría y más de 30 para el doctorado, la mayoría de ellos por miembros de la propia planta docente. Por otro, buena parte de los más de 50 egresados de la Maestría y de los 15 del Doctorado hoy forman parte del cuerpo docente estable de la Facultad y con tesis desarrolladas en temas vinculados a las ER.

Investigación y Desarrollo: Incorporados a los distintos Departamentos desarrollan tareas de I+D más de 15 grupos, entre ellos algunos de más de 30 años de vida y otros más recientes. Un aspecto que puede dimensionar su impacto es que de los 36 proyectos presentados en la reciente convocatoria de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNRC por la Facultad de Ingeniería (Período 2016-2018), 16 se encuentra íntimamente relacionados a las Energías Renovables: Energía solar térmica y/o fotovoltaica, eólicos, biocombustibles, generación distribuida, etc. Esto permite inferir que más de 50 docentes de la FI se encuentran realizando I+D en el área de las ER, muchos que ya tienen formación específica en el tema y otros desarrollando tesis de posgrado sobre temas relacionados.

A continuación se listan algunas actividades que dan cuenta del interés de la Facultad por progresar en los aspectos vinculados a la oferta educativa, la problemática curricular y la metodología de la enseñanza:

- Año 1987: Realización de las “Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería y Desarrollo Tecnológico”.
- Año 1988: Creación del Grupo de Electrónica Aplicada (GEA) en el marco del Dpto. de Electricidad y Electrónica, de la Facultad de Ingeniería, de la UNRC.
- Año 1989: Realización de las “Jornadas de Formación del Ingeniero”
- Año 1990: Creación, por iniciativa de la Facultad, de las Comisiones Curriculares Permanentes para seguimiento de la evolución de los planes de estudio.
- Año 1991: Creación del Gabinete de Asesoramiento Pedagógico de la Facultad de Ingeniería (G.A.P.I.) por resolución N° 084/91 del Consejo Directivo.
- Año 1992 Modificación parcial de los planes de estudio e implementación de algunas asignaturas de régimen cuatrimestral.
- Año 1993: Aprobación de la propuesta para la modificación de Planes de Estudio, elaborada por las comisiones curriculares, por resolución N° 046/93 del Consejo Directivo.
- Año 1996: “Primer Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería” realizado en la Facultad de Ingeniería de UNRC.
- Año 1997 - Organización y realización en la UNRC de la XX Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente y VI Encuentro IASEE,



- Asociación Internacional para la Educación en Energía Solar. Grupo de Energía Solar de la Facultad de Ingeniería. 4 al 7 de noviembre de 1997.
- Año 1998: Creación de la Carrera Ingeniería en Telecomunicaciones.
 - Año 1998: Creación de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería por resolución N° 110/98 del Consejo Directivo.
 - Año 2002: Acreditación de las Carreras de Ingeniería ante CONEAU.
 - Año 2005: Organización del XI Reunión De Trabajo En Procesamiento De Información Y Control (RPIC 2005).
 - Año 2005: Creación del Laboratorio Monitoreo de Inserción de Graduados (MIG) por resolución N° 052/05 del Consejo Directivo.
 - Año 2006: Creación de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería por resolución N° 096/06 del Consejo Directivo.
 - 2009 - Organización y realización en la UNRC de la XXXII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente y XVIII Encuentro IASEE, Asociación Internacional para la Educación en Energía Solar. Grupo de Energía Solar de la Facultad de Ingeniería. 16 al 19 de noviembre de 2009.
 - Año 2011: "Ciclo de Conferencias sobre Energía Eólica 2011".
 - Año 2013: Creación de la Tecnicatura Universitaria en Biocombustibles y la Tecnicatura Universitaria en Electromecánica por resoluciones N° 294/13 y 295/13 del Consejo Superior.
 - Año 2014: 9no Encuentro Nacional de Estudiantes de Ingeniería (ENEI), 7mo Congreso Latinoamericano de Ingeniería (CLI).
 - Año 2015: Diplomatura superior en sistemas embebidos por resolución N° 022/15 del Consejo Directivo.

Los siguientes documentos constituyen la base normativa del proyecto:

- "Guía para la Presentación de Proyectos para la Creación de Carreras" del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, el "Decreto 256/94" y la "Ley de Educación Superior".
- "Lineamientos Básicos de Evaluación y Modificación de Planes de Estudio" establecido por la Resolución N° 184/03, Resolución N°088/95 del Consejo Superior de la UNRC.
- Resolución N°1232/2001 y sus anexos del Ministerio de Educación de la Nación. •"Unificación Curricular en la Enseñanza de las Ingenierías en la República Argentina". CONFEDI Año 2001.
- "Propuesta para la Acreditación de Carreras de Grado de Ingeniería en la República Argentina" CONFEDI Año 2000.

Antecedentes Académicos curriculares Institucionales a nivel de formación de grado

En lo que sigue se presentan las asignaturas implementadas en las distintas carreras de grado que forman parte de la actual oferta académica cuyos contenidos curriculares se encuentran vinculados o son coincidentes con los del presente proyecto:

Ingeniería Química:

- Química General
- Química Inorgánica
- Química Orgánica
- Termodinámica
- Balances de Masa y Energía
- Fisicoquímica
- Química Analítica
- Fenómenos de Transporte
- Operaciones Unitarias I
- Operaciones Unitarias II
- Análisis Instrumental
- Operaciones Unitarias III
- Ingeniería de las Reacciones Químicas I
- Laboratorio de Procesos
- Tecnología de los Servicios
- Automatización y Control
- Organización Industrial y Legislación
- Proyecto Industrial
- Diseño y simulación de procesos
- Enfoques de energía
- Ingeniería de las reacciones químicas II
- Tecnología de la Ingeniería ambiental
- Ingeniería de los bioprocesos
- Reactores en procesos químicos
- Tecnologías de los biocombustibles

Ingeniería Mecánica:

- Termodinámica
- Mecánica del Continuo
- Mecánica Teórica
- Estudio y Ensayo de Materiales
- Mecánica de los Fluidos
- Metrología
- Análisis Estructural
- Transferencia de Calor y materia
- Sistemas de Control
- Máquinas Hidráulicas y Neumáticas
- Mecanismos
- Estabilidad Aplicada
- Metalurgia General y de Transformación
- Máquinas Térmicas
- Tecnología Mecánica
- Elementos de máquinas
- Instalaciones Térmicas



- Gestión de Calidad
- Organización y Gestión Empresarial
- Vehículos automotores
- Oleohidráulica aplicada a sistemas móviles
- Energía solar
- Control avanzado de sistemas mecánicos
- Materiales tecnológicos

Ingeniería Electricista:

- Electrotecnia
- Mediciones eléctricas
- Informática
- Electrónica general
- Tratamiento de señales
- Métodos numéricos
- Sistemas digitales
- Máquinas eléctricas I
- Mecánica de los fluidos
- Probabilidad y procesos aleatorios
- Sistema de control
- Generación de la energía eléctrica
- Máquinas eléctricas II
- Transmisión de la energía eléctrica
- Electrónica de Potencia
- Organización y gestión empresarial
- Seguridad industrial y legislación
- Instalaciones eléctricas e iluminación
- Instrumentación industrial
- Distribución de la energía eléctrica
- Protecciones de sistemas eléctricos
- Aprovechamiento de las energías renovables
- Electrónica de potencia II
- Accionamientos eléctricos
- Supervisión y control en tiempo real de sistemas eléctricos de potencia
- Sistemas electrónicos digitales
- Estrategias competitivas
- Dinámica de los sistemas eléctricos de potencia
- Métodos computacionales para análisis de sistemas eléctricos de potencia
- Confiabilidad de sistemas eléctricos de potencia

[Handwritten signature]

Antecedentes académicos curriculares Institucionales a nivel de formación de posgrado

En lo que sigue se presentan las asignaturas implementadas en las distintas carreras de posgrado que forman parte de la actual oferta académica cuyos contenidos curriculares se encuentran vinculados al presente proyecto:

Maestría en Ciencias de la Ingeniería:

En el área mecánica:

- Transferencia de Calor
- Radiación solar y clima
- Ingeniería en energía solar
- Teoría de Medios continuos
- Mecánica de estructuras
- Termodinámica avanzada
- Mecánica de fluidos avanzada
- Dinámica de gases y magnetogasdinámica
- Dinámica intermedia
- Métodos Variacionales en mecánica aplicada
- Análisis Modal

En el área eléctrica:

- Programación de la operación óptima de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Confiabilidad de sistemas eléctricos de potencia
- Electrónica de potencia
- Control de máquinas eléctricas
- Control digital
- Control no lineal
- Protecciones de sistemas de distribución
- Calidad de Potencia
- Control Vectorial para máquinas eléctricas
- Análisis de mercados de energía

En el área química:

- Fenómenos de transporte I
- Termodinámica avanzada
- Simulación y diseño de procesos en Ingeniería Química
- Tecnologías emergentes en ingeniería Química

Doctorado en Ciencias de la Ingeniería:

- Dinámica avanzada
- Convertidores electrónicos para controlar flujo de potencia y calidad de energía en sistemas eléctricos



- Termodinámica avanzada
- Calidad de energía: solución de problemas
- Análisis modal
- Métodos Variacionales en mecánica aplicada
- Fenómenos de transporte
- Control avanzado de procesos
- Procesos de separación: Destilación molecular y membranas
- Teoría general del método de elementos finitos
- Análisis y modelado de elementos funcionales de redes de comunicaciones
- Modelización de sistemas térmicos - Utilización del simulador de Trnsys
- Modelos matemáticos y simulación de máquinas eléctricas
- Modelado y simulación del secado de alimentos
- DSP para el control de electrónica de potencia
- Gestión de la red eléctrica
- Análisis y diseño de procesos
- Dinámica de sistemas eléctricos de potencia
- Diagnóstico de fallas: enfoque geométrico
- Teoría de la potencia instantánea y aplicaciones
- Control por modos deslizantes
- Tópicos de geometría diferencial
- Modelado y control de aerogeneradores de velocidad variable para estudios de sistemas eléctricos de potencia
- Electrónica de potencia en microrredes con alta penetración de energías renovables
- Control digital para convertidores electrónicos de potencia
- Técnicas de programación para simulaciones científicas
- Técnicas numéricas en ciencias de la computación
- Dinámica clásica: modelado y simulación
- Modelos matemáticos y simulación de máquinas eléctricas I
- Modelos matemáticos y simulación de máquinas eléctricas II

Antecedentes en Investigación y Desarrollo

A continuación se enumeran y describen sintéticamente los distintos grupos de investigación que desarrollan tareas en el ámbito de la Facultad de Ingeniería que en diferente medida se relacionan con temáticas de la carrera.

Departamento de Ing. Mecánica:

1. Grupo de Acústica y Vibraciones.

Actividades de Investigación en el área de Acústica y Vibraciones Mecánicas. Servicios de Medición de Sonido, Control de Ruido, Estudio de Ruidos en Industria, Socioacústica, Protectores Auditivos. *Servicio en Vibraciones Mecánicas:* Medición y Evaluación de Vibraciones, Control de Vibraciones.

Servicio en Educación Sobre Salud y Ruido: Enfoque médico de los trastornos por ruido, Peritaje y Asesoramiento Jurídico. Detección de fuentes sonoras mediante el uso de imágenes acústicas. Método global para detectar fallos estructurales mediante la evaluación de la respuesta dinámica usando Inteligencia Artificial (IA) bajo norma de calidad.

2. Grupo de Energía Solar (GES).

Actividades de Investigación: Calentamiento de agua mediante energía solar, Destilación solar, Secaderos solares, Estudio de las variables climáticas, Climatización y arquitectura bioclimática.

3. Grupo de Mecánica computacional (GMC).

Actividades de Investigación: Aplicaciones de la Magnetohidrodinámica Orientadas a la Impulsión de Fluidos. Caracterización Experimental de un Conjunto Propulsivo AMPD de 1mn de Empuje. Análisis Teórico y Experimental del Concepto de "Bombeo" Magnetohidrodinámico de Líquidos Conductores.

4. Grupo de Ingeniería Aplicada al Sistema Agroalimentario (GIASA).

Actividades de Investigación: Ingeniería Aplicada al Sistema Agroalimentario. Diseño e integración de dispositivos fluido mecánicos y de telecomunicaciones con aplicación a sistemas agroalimentarios. Desarrollo local de la tecnología de sistema aéreos no tripulados en el ámbito rural con fines sociales económicos tales como: rescate y asistencia de personas, control y monitoreo de incendios, cultivos y animales.

5. Laboratorio Maquinas Térmicas e Hidráulicas (LMTH):

Actividades de Investigación: Cálculo, diseño y desarrollo de métodos de fabricación de bajo costo de Micro turbinas hidráulicas destinadas a generación eléctrica. Obtención de carbono vítreo con nanoestructura controlada para supercapacitores destinados a automotores híbridos. Generación de energía a partir de biomasa residual: bio aceite y gas de síntesis. Desarrollo Nanomateriales y Mesomateriales. Síntesis, Caracterización y Aplicaciones Tecnológicas. Desarrollo de la tecnología y caracterización de pirolisis rápida de biomasa.

6. Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM):

Actividades de Investigación: Ensayos de tracción, compresión, flexión, choque, creep, fatiga por flexión tracción o compresión, módulo de ruptura, dureza en distintos tipos de materiales. Ensayos de calidad y control por ultrasonido y rayos X. Análisis metalográficos. Desarrollo de métodos de fundición de precisión. Moldes cerámicos. Desarrollo de técnicas de soldadura de polímeros termoplásticos. Síntesis de nuevos materiales poliméricos. Empleo de la técnica de Emisión Acústica para la determinación



de la calidad de moldes cerámicos. Desarrollo de método global para detectar fallos estructurales mediante la evaluación de la respuesta dinámica usando inteligencia artificial.

7. Laboratorio Metrología (LAMET):

No presenta actividades de investigación

8. Laboratorio Gestión de la Calidad:

Actividades de Investigación: Diseño y desarrollo de sistemas de gestión de la calidad en laboratorios de calibración y ensayos.

9. Laboratorio de Diseño Asistido por Computadora (LACAD)

Actividades de Investigación: Diseño y desarrollo de una silla anfibia para personas con discapacidad. Desarrollo de método global para detectar fallos estructurales mediante la evaluación de emisiones acústicas bajo normas de calidad. Diseño paramétrico de un sistema mecánico móvil de bombeo de aguas superficiales utilizando síntesis morfológica.

Departamento de Ing. Electricista:

1. Grupo de Electrónica Aplicada (GEA).

Actividades de Investigación: Diagnóstico de fallas y averías incipientes en accionamientos eléctricos, Diagnóstico de fallas en turbinas electroeólicas utilizando inyección de señales de alta frecuencia

Desarrollo de accionamientos eléctricos y controles de velocidad para máquinas eléctricas, Sistemas de tracción para vehículos eléctricos e híbridos, Control y conversión de energía para microcentrales electro-eólicas, Control de máquinas eléctricas, Electrónica de potencia (convertidores CC-CC, CC-CA, CA-CC y CA-CA), Aplicaciones de microcontroladores y DSPs; Modelado y simulación de sistemas. Control de convertidores de potencia para la integración de fuentes de energía renovables y vehículos eléctricos a la red. Vehículos urbanos de tracción eléctrica: sistema de propulsión y gestión de energía.

2. Grupo de Análisis de Sistemas Eléctricos de potencia (GASEP).

Actividades de Investigación: Planificación y Operación de Sistemas Eléctricos de Potencia, Operación Económica de Sistemas Eléctricos de Potencia, Optimización aplicada a los Sistemas Eléctricos de Potencia, Modelo y simulación de generadores

eólicos, Impacto de la generación eólica en Sistemas Eléctricos de Potencia, Dinámica de Sistemas Eléctricos de Potencia. Energías renovables, métodos y técnicas para optimizar su interacción en sistemas eléctricos de potencia.

3. Instituto de Protecciones de Sistemas Eléctricos de Potencia (IPSEP).

Actividades de Investigación: Protecciones de Sistemas Eléctricos: Estudio de los esquemas de protecciones para interconexión generador distribuido- red eléctrica de distribución, Calidad de Potencia, Generación Distribuida en los sistemas eléctricos: superación de los límites a la inyección de energía eléctrica a la red, Aportes para una transición sustentable hacia la generación de energía eléctrica mediante recursos renovables en Argentina, Impacto de las perturbaciones producidas por la generación distribuida en la calidad de energía, Sistemas Eléctricos Inteligentes.

Departamento de Tecnología Química:

1. Simulación Aplicada a Procesos Tecnológicos (SIMAP).

Actividades de Investigación: Diseño y simulación de procesos tecnológicos aplicados a las industrias química, alimenticia y a proyectos ambientales. Desarrollo de software aplicado a la industria química, de alimentos y en catálisis ambiental (desarrollo de programas para el diseño y la simulación de extractores de aceites vegetales y de aceites esenciales de plantas aromáticas, para destilación molecular, reactores monolíticos para la eliminación de VOCs y NOx, plantas de obtención de bebidas alcohólicas, obtención de bioetanol, purificación de glicerina proveniente de la elaboración de biodiesel), Obtención de concentrados lípidos enriquecidos en nutraceuticos de alto valor agregado, Antioxidantes de matrices vegetales regionales concentrados con tecnologías de alto vacío, Desarrollo a escala laboratorio, puesta a punto y optimización de una Planta Piloto para el proceso de obtención por destilación molecular de omega 3 con aplicaciones en salud.

2. Desarrollo e Innovación en Sistemas Sustentables (GIDISS).

Actividades de Investigación: Procesamiento de la Cáscara de Cítricos y Tratamiento de los Efluentes, Aplicación de la Destilación Molecular, Obtención de nutraceuticos por destilación molecular a partir de aceites esenciales y Tratamiento de los Efluentes que lo Contienen, Aprovechamiento y revalorización de residuos sólidos generados en la obtención de extractos naturales. Bioconversión utilizando la técnica de compostaje, Estudio de la reacción de transesterificación para la producción de Biodiesel. Desarrollo de un modelo de negocio basado en Estudios de optimización y control en planta piloto para la producción de gírgolas. Planta Piloto para la Producción de Bioetanol de Sorgo en Polo Productivo y Académico del Sur de Córdoba. Sistema Tecnológico Rural de BioGas y BioFertilizante: ECODUAL. Determinación de la huella de carbono para la obtención de Bioetanol.



3. Grupo de Ingeniería de las Reacciones (GIR).

Actividades de Investigación: Estudio de la producción de poli (3-hidroxibutirato) (PHB) en un biorreactor de tanque agitado y de la aplicación de tecnología de CO₂ supercrítico en su producción y uso. Cinética de reacciones catalíticas complejas y diseño de reactores.

4. Grupo de Tecnologías Aplicadas a Procesos (GTAP).

Actividades de Investigación: Determinación de la huella de carbono para la obtención de Bioetanol. Tecnologías sustentables en el procesamiento de Biodiesel. Catalizador Green para Biodiesel.

5. Grupo de Investigación y Transferencia de Tecnología Supercrítica (GITTS)

Actividades de Investigación: Recuperación de aceite de jojoba de harinas residuales por tecnología supercrítica. Estudio de la producción de poli (3-hidroxibutirato) (PHB) en un biorreactor de tanque agitado y de la aplicación de tecnología de CO₂ supercrítico en su producción y uso.

6. EIPA

Actividades de Investigación: Simulación del comportamiento de la biodegradación de residuos sólidos urbanos compactados. Gestión integral de residuos y su valoración como estrategia de desarrollo para regiones de Córdoba. Análisis del comportamiento de los residuos sólidos urbanos en el proceso de pirolisis. Manual para la gestión de residuos sólidos urbanos.

Departamento de Telecomunicaciones

1. Laboratorio de Señales:

Procesamiento de señales; Procesamiento de imágenes; Teleoperación

2. Laboratorio de Radiocomunicaciones

Actividades de investigación: Contaminación electromagnética: impacto de las radiaciones no ionizantes en el ambiente y en la calidad de vida. Impacto ambiental debido a los campos electromagnéticos producidos por sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Gestor ciudadano de RNI. Sistema de Telemetría en Aviónica, Desarrollo de Sistemas Irradiantes para Redes Híbridas de Adquisición de Datos. Desarrollo de Red de Adquisición Remota en Tiempo Real de Datos Meteorológicos y Medioambientales.

3. Laboratorio de Redes

Actividades de investigación: Estudio del desempeño de redes de paquetes. Optimización de redes MPLS. Implementación y análisis de técnicas de Ingeniería de Tráfico. Programación de aplicaciones con python. Ingeniería de Tráfico en Redes Mpls/Diffserv para Proveer Mecanismos de Calidad de Servicio (QoS). Ingeniería de Tráfico aplicada a redes multiservicio. Desarrollo de técnicas y aplicaciones para análisis y evaluación del desempeño de redes de telecomunicaciones. Optimización en Redes de Telecomunicaciones. Diseño óptimo de redes.

4. Laboratorio de Comunicaciones y Redes Multimediales

Actividades de investigación: Arquitecturas Avanzadas de Redes Ópticas Pasivas PON. Desarrollo de Técnicas de Procesamiento que Optimizan los Sistemas Ópticos e Inalámbricos de Comunicaciones.

5. Laboratorio de Sistemas Embebidos (LaSem)

Actividades de investigación: Aplicación de tecnología FPGA para el desarrollo de un sistema integrado de hardware de aviónica. Desarrollo de sensores remotos con capacidad de comunicación con vehículos aéreos no tripulados. Monitor de tracción con CIAA.

Actividades de investigación: Aplicaciones con microcontroladores y su interacción con el mundo exterior. Síntesis de lógica digital en CPLDs y FPGAs, diseño de periféricos y microprocesadores. Análisis e implementación de algoritmos de procesamiento digital de señales utilizando DSPs y/o FPGAs.

6. Grupo de Investigación de Sistemas de Tiempo Real (GSTR)

Actividades de investigación: Análisis y estudio de Sistemas Ciberfísicos, Sistemas de Tiempo Real, Sistemas Embebidos. Sistemas de detección remota usando vehículos aéreos no tripulados. Modelos de software de aviónica para el control de misión de vehículos aéreos no tripulados. Aviónica de un vehículo aéreo no tripulado basado en la computadora industrial abierta argentina para aplicaciones críticas. Una arquitectura de comunicación robusta, escalable y modular para vehículos aéreos no tripulados. EFIS- Diseño y desarrollo de un sistema de aviónica para presentar información visual de instrumento de vuelo y asistencia a la navegación en forma digital. Detección temprana y monitoreo de incendios mediante sistemas aéreos no tripulados de bajo costo.

7. Grupo de Investigación y Desarrollo Aplicado a las Telecomunicaciones (GIDAT)

Actividades de investigación: Internet de las cosas (IoT): Análisis de los sistemas teleoperados. Telemedicina: implementación de un sistema de diagnóstico remoto sobre Internet.



Línea Radiocomunicaciones: Radiaciones Electromagnéticas, Radiaciones no Ionizantes (RNI).

Línea Redes Señales y Sistemas Multimediales: Redes, Protocolos, Comunicaciones Ópticas, optimización. Imágenes, VoIP, Video, Procesamiento de Señales, Software Defined Networks (SDN) y Teleoperación.

Sistemas Embebidos: Modulación Digital y Procesamiento de señales.

Departamento de Ciencias Básicas:

1. Grupo de Matemática Aplicada (GMA).

Actividades de investigación: Simulación del funcionamiento de sistemas eólicos. Ecuaciones diferenciales y modelado de sistemas dinámicos no lineales, identificación de sistemas dinámicos, geometría diferencial aplicada a la mecánica, método de elementos finitos, control, robótica, análisis de señales, y energía eólica. Desarrollo y aplicación de modelos numéricos para el estudio de problemas de interacción fluido-estructura fuertemente no lineales.

3.3.2. Experiencias similares realizadas a nivel nacional o internacional que han sido tenidas en cuenta.

Sobre fines del siglo pasado las estructuras de formación en el área de las Ingenierías Renovables en el mundo se encontraba básicamente desarrolladas a niveles de posgrado, mayoritariamente intermedios (Maestrías). A principios de este milenio, el fuerte impulso al desarrollo de las ER, por las razones que se presentaran a principios de este documento, y la consecuente necesidad de contar con profesionales con formación específica, comienzan a surgir alrededor del mundo las primeras carreras de Ingeniería en Energías Renovables. Muchas de ellas han sido detalladamente estudiadas por la comisión que plantea este proyecto. En tal sentido, de las innumerables que se detectaron, las siguientes fueron analizadas con particular detenimiento:

- Engenharia de Energías Renováveis, Universidade Federal do Paraná, Brasil.
- Engenharia de Energías Renováveis, Universidade Federal de Alagoas, Brasil.
- Engenharia de Energías Renováveis e Ambiente, Universidade Federal do Pampa, Brasil.
- Ingeniería en Energías Renovables Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ingeniería en Energías Renovables, CETYS Universidad. México.
- Ingeniería en Energías Renovables. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. España.
- Ingeniería en Energías Renovables. Instituto Tecnológico de Culiacán. México.
- Ingeniería en Energías Renovables. Universidad autónoma de Yucatán. México.
- Ingeniería en Energías Renovables. Universidad autónoma de Baja California. México.
- Renewable Energy Engineering. Oregon Tech. Wilsonville. Canadá.

- Renewable Energy Engineering. Murdoch University. Australia.
- Renewable Energy Engineering. UNSW. Australia.
- Sustainable and Renewable Energy Engineering. Carleton University. Ottawa. Canadá.

Sin embargo, las políticas de integración económicas y sociales de nuestro país con Brasil, particularmente en lo referido a las formaciones profesionales (siendo el caso de las ingenierías uno de los más avanzados), ha sido el factor que en gran medida determinó que el presente proyecto haya centrado la atención en experiencias de universidades brasileras en carreras afines. Cabe destacar que han sido detectada al menos 7 carreras en Ingeniería en Energías Renovables en el vecino país, dos de ellas en estados limítrofes con Argentina (Paraná y Rio Grande do Sul). El presente proyecto ha atendido muy especialmente el Proyecto Pedagógico de la Carrera en Ingenierías Renovables de la Universidad Federal de Integración Latinoamericana (UNILA) de Foz De Iguazú, Paraná, Brasil. Esta es una joven Universidad cuya creación surge de una propuesta del Instituto Mercosur de Estudios Avanzados (IMEA).

4.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivos generales:

El objetivo general de la carrera es formar profesionales aptos para comprender, explorar, innovar y mantener fuentes sustentables de energía de acuerdo a las necesidades de los individuos y de la comunidad, siendo capaces de crear, investigar y desarrollar nuevas tecnologías, producir y distribuir Energías de Fuentes Renovables. Se trata de la formación de un profesional que hará uso de las herramientas conceptuales, metodológicas, técnicas y científicas en el campo de las Energías Renovables para diseñar, planificar y evaluar metodologías y técnicas aplicables al desarrollo del sector de las Energías Renovables.

Objetivos específicos:

- Formar profesionales capaces de satisfacer la demanda de mano de obra especializada en el ámbito de las ER
- Atender las necesidades socio-económicas regionales, nacionales e internacionales en el dominio de las ER
- Contribuir al desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de las ER y de las disciplinas relacionadas orientando la búsqueda de un desarrollo sustentable.
- Consolidar alternativas de viabilidad para la implantación de nuevas generaciones energéticas renovables compatibles con el potencial existente en la región y el país.
- Actuar de manera ambientalmente consiente considerando siempre los procesos tecnológicos contaminantes y apuntando hacia la preservación del medio ambiente
- Capacitar para la actuación en el área de las ER mediante una visión amplia de las cuestiones energéticas
- Contribuir con el desarrollo tecnológico nacional y regional, a través de profesionales capaces incorporar de valor agregado a la producción de industria de Argentina.



5.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

5.1.- Nivel:

Grado

5.2.- Acreditación:

El título a otorgar es el de Ingeniera/o en Energías Renovables, una vez aprobadas todas las asignaturas del Plan de Estudios y realizada la Práctica Profesional.

5.3.- Alcances del Título

Se deja constancia, en forma expresa, que la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título con competencia reservada, de acuerdo al régimen del art. 43 de la Ley de Educación Superior, de quien dependerá el poseedor del título de Ingeniero en Energías Renovables, al cual, por sí, le estará vedado realizar dichas actividades

Los contextos en los que estos profesionales se pueden desempeñar corresponden a empresas y organismos, en el sector público y privado, en los que el objetivo principal sea la transformación, gestión, comercialización y uso eficiente energía (eléctrica, térmica) a partir de fuentes renovables.

Además, puede ejercer su profesión en forma independiente, desarrollando actividades como consultor en temáticas relacionadas con la producción, almacenamiento y gerenciamiento de energías renovables, así como en la administración y manejo eficiente en el ahorro de energía.

1. Formular, gestionar y evaluar proyectos de desarrollo de ingeniería relacionados con la generación de energía (eléctrica, térmica) a partir de fuentes renovables, en el marco del desarrollo sustentable.
2. Planificar, organizar y controlar la gestión del conjunto de los procesos de transformación y de almacenamiento de la energía proveniente de fuentes renovables.
3. Planificar, gestionar, administrar y poner en operación estrategias para el uso de energías renovables que contribuyan al desarrollo sustentable.
4. Diseñar e implementar estrategias para el uso eficiente de la energía en sectores tales como transporte, en las edificaciones, las actividades productivas de bienes y servicios.
5. Identificar y evaluar el recurso energético renovable disponible en el entorno.
6. Planificar y gestionar el uso y administración de los recursos energéticos renovables.
7. Colaborar en proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológicos, relacionados con la energía proveniente de fuentes renovables.
8. Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con:
 - a. Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con los incisos anteriores.
 - b. Arbitraje, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.

- c. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.
9. Participar en la evaluación de tarifas, de precios y de costos de generación de energía a partir de recursos renovables.

5.4.- Perfil del Título:

La carrera pretende formar profesionales conscientes de su responsabilidad para con la comunidad, con herramientas conceptuales y técnicas que permitan modificar situaciones y escenarios del campo energético promoviendo una mejor calidad de vida.

Se trata de un profesional con sólida formación científica y tecnológica, con una visión sistémica e integral del concepto de energía en todas sus dimensiones, capacitado para aplicar su conocimiento en el uso y el aprovechamiento de la energía, para la identificación de recursos energéticos y para generar soluciones estratégicas e innovadoras en el campo de la generación de ER y su uso eficiente.

Particularmente, el conjunto de destrezas y conocimientos adquiridos en la carrera le confieren al profesional una suficiente base científica y conocimientos técnicos, habilidades y competencias para desempeñar las actividades profesionales enumeradas en el ítem 5.3.

5.5.- Requisitos de ingreso:

Cumplir con las exigencias previstas en la Resolución N° 267/12 del Consejo Superior, en la cual se aprueban las Normas y Requisitos de Inscripción para el Ingreso a la U.N.R.C. y las normas complementarias que dicte el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería y el Consejo Superior de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

5.6.- Organización del Plan de estudios:

El plan de estudios prevé una carrera de cinco años de duración distribuida en diez cuatrimestres con una carga horaria total de 4100 hs. El estudiante deberá completar todas las actividades curriculares previstas en el mismo para obtener el título de Ingeniero/a en Energías Renovables.

El diseño contempla una organización básica en actividades curriculares, entendiéndose por tales, la selección llevada a cabo para facilitar la organización de contenidos afines, teniendo en cuenta los espacios, tiempos, agrupamientos, las construcciones metodológicas más adecuadas y las formas de evaluación y acreditación que se consideran beneficiosas para la apropiación de los saberes y capacidades previstos.

En función de su papel formativo y su afinidad disciplinar, las actividades curriculares se organizan en bloques y en áreas.



Cada actividad curricular es una unidad que conforma en sí misma un proyecto pedagógico dentro del diseño, con relativa autonomía, aunque sólo adquiere significación dentro de la totalidad, a través de su adecuada articulación en los bloques y áreas que conforman la estructura curricular.

El objetivo de la organización curricular es asegurar los conocimientos y capacidades mínimas para alcanzar el perfil del egresado señalado. El diseño incluye actividades curriculares obligatorias y optativas. Las actividades curriculares obligatorias forman el tronco principal de aprendizaje de la carrera, asegurando la carga horaria mínima y la intensidad de formación práctica requeridos para la formación en Ingeniería en Energías Renovables en la República Argentina, mientras que las actividades curriculares optativas otorgan al plan de estudios un grado de flexibilidad a los cambios tecnológicos que le permite a cada estudiante adecuar su aprendizaje a sus intereses y necesidades.

En el último tramo de la carrera se prevé la incorporación de Actividades Curriculares Optativas (180 hs) con diversas orientaciones, consistentes en cursos o seminarios que le permiten a cada estudiante adecuar su aprendizaje a sus intereses y necesidades. El objetivo de estas actividades es formar competencias en el análisis epistemológico y socio-crítico y en el diseño y uso de aplicaciones tecnológicas actuales en las que se consideran distintos aspectos de la especialidad. Dada la continua evolución de esta temática, se prevé una oferta abierta y dinámica de este grupo de asignaturas. Tales asignaturas deberán tener una carga horaria de 30 o 60 hs.

La Comisión Curricular de la Carrera será quien determine la incorporación de nuevas Asignaturas en la categoría Optativas las cuales pueden surgir por una demanda particular que la Comisión Curricular considere oportuna, por iniciativa propia de docentes de la Facultad. En todos los casos los requerimientos son idénticos a los de una Asignatura de cualquier otra área en cuanto a las exigencias de correlatividades y a la estructura general del Plan de Estudios del presente Proyecto. Las correlatividades de las asignaturas optativas serán establecidas oportunamente por la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables.

El estudiante puede solicitar que parcial o totalmente estas optativas puedan ser tomadas en otras Facultades de la UNRC o eventualmente en otras UUNN. Esta situación deberá ser evaluada y admitida por la Comisión Curricular de la Carrera

Las asignaturas optativas se ofrecerán en dos áreas curriculares: a) TECNOLOGÍAS APLICADAS y b) COMPLEMENTARIAS. El estudiante podrá optar por no más de 60hs. en asignaturas optativa del área COMPLEMENTARIAS para cumplimentar el mínimo de 180hs. de optativas.

Áreas Curriculares

El plan de estudios se articula en cuatro áreas curriculares: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Complementarias.

✓ *Ciencias Básicas*

El bloque de ciencias básicas integra actividades curriculares de matemática, física y química, sistemas de representación, lógica y programación. Este bloque proporciona una sólida formación conceptual en esas disciplinas, como sustento de las disciplinas específicas, contemplando la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

Los estudios en Matemática contribuyen a la formación lógico-deductiva, proporcionando una herramienta heurística y un lenguaje que permite modelar fenómenos, dispositivos y procesos. Los estudios de Física y Química proporcionan el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollan la capacidad de su empleo en la ingeniería. Los estudios de lógica y programación brindan conceptos fundamentales de programación, tipos y estructuras de datos, como base para la comprensión, desarrollo o programación de modelos, y la utilización de herramientas informáticas y software específicos. Los estudios de Sistemas de Representación proporcionan los conocimientos y destrezas necesarias para expresar gráficamente, con precisión y unívocamente, las formas y dimensiones de objetos, ideas y proyectos de ingeniería.

Para el desarrollo de estos conocimientos, habilidades y destrezas, las actividades curriculares que integran esta área prevén una metodología de enseñanza basada en la *solución de problemas* conceptuales y experimentales, realizados en aula y en laboratorios, empleando las tecnologías disponibles y más apropiadas en cada caso. Se tienen en cuenta diversos tipos de problemas (abiertos, cerrados, cuantitativos, cualitativos, etc.) de modo que los estudiantes pongan en acción distintos procedimientos y estrategias, y desarrollen habilidades de autorregulación en el control del conocimiento heurístico y estratégico. Se estimula el trabajo grupal en torno a la resolución de problemas a efectos de promover el aprendizaje colaborativo y la comunicación oral (debate y exposición) y escrita (elaboración de informes) en ciencias.

Esta Área comprende las siguientes actividades curriculares:

- Álgebra Lineal
- Cálculo I
- Cálculo II
- Cálculo III
- Ecuaciones Diferenciales
- Métodos Numéricos
- Probabilidad y Procesos Aleatorios
- Introducción a la Física
- Física



- Electromagnetismo
- Química General
- Informática
- Diseño
- Química Orgánica

La carga total horaria para el área curricular de las Ciencias Básicas es de 1.275 hs

✓ **Tecnologías Básicas**

El área de Tecnologías Básicas se orienta a formar competencias en circuitos eléctricos, resistencia de materiales, química aplicada, control, electrónica, maquinas eléctricas y máquinas térmicas. Los principios básicos de estas disciplinas tienen como fundamento las ciencias básicas y son tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y posterior aplicación creativa en la solución de problemas de la Ingeniería.

En términos generales, la metodología de enseñanza de estas asignaturas se caracteriza por promover una mayor actividad autónoma del estudiante por lo que se busca avanzar de la *solución de problemas (SP)* al *aprendizaje basado en problemas (ABP)*. Por lo tanto, son claves las situaciones elegidas por los docentes, orientadas a que los estudiantes profundicen la integración de contenidos conceptuales y procedimentales así como el desarrollo de la creatividad. La metodología demanda asimismo, la coordinación y el trabajo colaborativo entre docentes de varias actividades curriculares en el planteo de situaciones cuya evaluación sea compartida.

Esta área comprende las siguientes actividades curriculares:

- Estática y Resistencia de Materiales
- Termodinámica
- Circuitos Eléctricos
- Introducción a la Química Biológica y a la Microbiología
- Mecánica de los fluidos
- Electrónica Básica
- Sistemas de Control
- Materiales para Aplicaciones en Energías Renovables
- Mecanismos
- Transferencia de Calor y Masa
- Química Analítica e Instrumental
- Ingeniería de la Reacciones Químicas y Bioquímicas
- Operaciones Unitarias

La carga total horaria para el área curricular de las Tecnologías Básicas es de 915 hs

✓ *Tecnologías Aplicadas*

El área de las Tecnologías Aplicadas se orienta a formar competencias en los sistemas de generación y/o producción de energías mediante fuentes de origen renovable. Toma los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas establecidas.

Las metodologías de enseñanza implementadas por las actividades curriculares de este bloque profundizan la actividad investigativa, creativa y propositiva de los estudiantes, de modo que a la solución de problemas y el aprendizaje basado en problemas se suma el *método de casos* y el *aprendizaje basado en proyectos*. Dadas las competencias específicas que se pretenden formar y las exigencias planteadas por este tipo de métodos, es fundamental la articulación curricular y el trabajo colaborativo entre los docentes con el propósito de plantear situaciones que lleven a los estudiantes a identificar, formular y resolver problemas genuinos a través de proyectos tecnológicos desafiantes que involucren a varias asignaturas.

Esta área comprende las siguientes actividades curriculares:

Obligatorias

- Laboratorio de Mediciones
- Conversión Electromecánica
- Electrónica de Potencia
- Accionamientos Eléctricos
- Máquinas Térmicas
- Sistemas de Energía Solar Térmica
- Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica
- Tecnología de Procesamiento Termoquímico de la Biomasa
- Turbomáquinas Hidráulicas
- Tecnología de Producción de Biogás
- Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica
- Sistemas de Energía Eólica
- Energías Alternativas de otras Fuentes Renovables
- Generación Distribuida y Redes Inteligentes

Optativas

- Tecnología de Aerogeneradores
- Impacto de la Energía Eólica en Redes Eléctricas
- Dinámica de SEP con alta penetración eólica
- Centrales termoeléctricas y de cogeneración
- Micromáquinas térmicas
- Minicentrales hidráulicas
- Tecnología de los biocombustibles
- Electrónica de potencia para Sistemas de Energías Renovables
- Celdas de combustibles



- Generación Distribuida en redes de distribución
- Centrales termoeléctricas solares
- Diseño de Sistemas Térmicos
- Calefacción, ventilación y aire acondicionado
- Introducción al Diseño de Turbinas Eólicas: fundamentos y tecnologías
- Arquitectura bioclimática

La carga total horaria mínima para el área curricular de las Tecnologías Aplicadas es de 960 hs

✓ *Complementarias*

El área de las complementarias se basa en una fuerte integración curricular vertical y horizontal y se orienta a la formación articulada de las competencias tecnológicas y sociales genéricas de un ingeniero a través del análisis de situaciones o casos, la solución de problemas y la formulación de proyectos. En tal sentido, las actividades curriculares que lo integran apuntan a: a) desarrollar una perspectiva sistémica y crítico-social a través de situaciones que impliquen a los estudiantes en la articulación e integración de saberes y competencias en la definición de problemas y en el diseño, desarrollo y evaluación de proyectos socio-tecnológicos; b) repensar las relaciones entre ciencia-tecnología-sociedad-ambiente y el papel que juega su profesión en el contexto social; c) desarrollar competencias en Economía, Legislación, Organización, Gestión, Formulación y Evaluación de Proyectos y Seguridad del Trabajo y Ambiental; y d) adquirir y emplear estrategias de decodificación y comprensión del discurso científico-técnico escrito, técnicas de traducción y elementos básicos de comunicación oral y escrita en inglés.

Esta área comprende las siguientes actividades curriculares:

Obligatorias

- Introducción a las Energías Renovables
- Inglés Técnico I
- Ambiente, Energía y Sociedad
- Inglés Técnico II
- Sistemas Energéticos
- Ingeniería Económica
- Gestión y Planificación Ambiental
- Seguridad y Legislación
- Formulación y Evaluación de Proyectos de Energías Renovables

Optativas

- Portugués
- Auditoria y eficiencia energética
- Derecho ambiental
- Filosofía de la tecnología
- Epistemología de la Ingeniería
- Desarrollo y gestión de Parques Eólicos
- Manejo de los recursos naturales (Licenciatura en Geografía - Código: 6904 - Facultad de Humanas – Equivalente a 60hs de complementarias).
- Política y economía de los recursos naturales (Licenciatura en Geografía - Código: 6786 - Facultad de Humanas – Equivalente a 60hs de complementarias).
- Derecho de los recursos naturales y protección del medio ambiente (Abogacía - Código: 5123 - Facultad de Humanas – Equivalente a 60hs de complementarias)
- Cambio climático y variabilidad climática. Fundamentos impactos y respuestas (Ingeniería Agronómica - Código: 7317 - Facultad de Agronomía y Veterinaria – Equivalente a 60hs de complementarias).
- Educación Ambiental ((Licenciatura en Ciencias Biológicas - Código: 2076 - Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales – Equivalente a 30hs de complementarias)

La carga total horaria mínima para el área curricular de las Complementarias es de 570 hs

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Consiste en una práctica realizada por el/la estudiante en una actividad y en un ámbito real, inherente a su futura profesión, donde le resulte posible poner en práctica competencias que se requerirán para actuar idóneamente en el campo para el cual habilita la carrera. Su objetivo básico es que el estudiante desarrolle una experiencia de trabajo concreto en una temática afín a su especialidad, como paso previo a su desempeño profesional. Esta actividad tiene asignada 200 hs.¹

La práctica puede realizarse en una organización pública o privada, grande o pequeña, productiva de bienes o de servicio, siempre que su ejercicio esté comprendido dentro del campo profesional de la carrera y se garantice su supervisión. También se considerará el caso de estudiantes emprendedores/as o de prácticas realizadas en el ámbito de la UNRC, en la medida que pueda corroborarse fehacientemente que el servicio (o producto emanado de las mismas) esté destinado a satisfacer la demanda de un tercero.

Las prácticas se realizarán bajo un sistema programado y supervisado desde la FI-UNRC, en función de lo reglamentado vigentemente por el Consejo Directivo.

Como requisito previo, para la realización de la Práctica Profesional Supervisada, se establece que los estudiantes deben, como mínimo, haber aprobado todas las asignaturas del plan de estudios correspondientes hasta el séptimo cuatrimestre inclusive y tener regularizadas todas las del octavo cuatrimestre.

¹ Resolución del ME N° 1232/01 – Anexo III: Criterios de intensidad de la formación práctica para las carreras de Ingeniería.



Trayecto de Formación Profesional

En este diseño curricular, la formación profesional se concibe como un trayecto transversal que:

- se inicia en el primer año de la carrera,
- involucra un conjunto variado de actividades curriculares, y
- tiene como propósito poner progresivamente al estudiante en contacto con diversos contextos y situaciones profesionales.

Este trayecto comprende:

Actividades curriculares de inserción a la cultura académica y profesional

Estas actividades tienen como propósito específico sostener la motivación inicial del estudiante por la carrera elegida a partir del conocimiento y la participación en distintos ámbitos de actuación académica y profesional de un ingeniero. En ese sentido, se prevén:

En el 1º año, *visitas o viajes de estudio* organizados desde la asignatura *Introducción a la Ingeniería en Energías Renovables* con el propósito de que los estudiantes conozcan ámbitos, actividades y desafíos a los que se enfrenta un IER en el país o la región.

En el 2-3º año, participación en *actividades de extensión, PSC o voluntariado*, realizadas por la FI u otras facultades y que signifiquen un aprendizaje de las actividades y las competencias de la profesión a través del tratamiento de situaciones o problemas en escenarios reales.

En el 3-4º año, *pasantías breves en grupos de trabajo* de la FI o de otras facultades organizadas por la CCP de la carrera a efectos de que los estudiantes se introduzcan en el conocimiento de la cultura profesional de un ingeniero investigador, como así también a las actividades de extensión profesional-Científicas.

En el 5º año, desarrollo de la *Práctica Profesional Supervisada*.

Articulación con otros Planes de Estudio

Las siguientes Actividades Curriculares del presente Proyecto ya forman parte de otras carreras propias de la Facultad de Ingeniería de la UNRC:

Cálculo I
Introducción a la Física
Álgebra Lineal
Física
Cálculo II
Electromagnetismo
Estática y Resistencia de Materiales
Cálculo III

Ecuaciones Diferenciales
Probabilidad y Procesos Aleatorios
Métodos Numéricos
Inglés Técnico I
Inglés Técnico II

5.7.- Estructura Curricular:

En el **Anexo I** se presenta la Estructura Curricular general donde se indica la pertenencia a cada área curricular (Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Complementarias), la carga horaria semanal y total y las correlatividades de cada actividad.

En el **Anexo II** se desarrollan los contenidos mínimos de cada componente curricular.

5.8.- Análisis de Congruencia Interna de la Carrera:

El siguiente cuadro muestra la relación entre el perfil del egresado, los contenidos y las actividades que conforman el plan de estudios y las incumbencias profesionales.



ASPECTOS DEL PERFIL DEL EGRESADO QUE SE DESEAN POTENCIAR	CONTENIDOS Y ACTIVIDADES DE LA CARRERA QUE SE INSTRUMENTARAN PARA POTENCIAR TALES ASPECTOS	ACTIVIDADES PROFESIONALES
Formación fisicomatemática y en ciencias de la ingeniería que le permiten realizar formulaciones analíticas válidas en aquellas actividades que emprende	Álgebra Lineal Cálculo I Cálculo II Cálculo III Ecuaciones Diferenciales Electromagnetismo Física Informática Introducción a la Física Métodos Numéricos Probabilidad y Procesos Aleatorios Química General Termodinámica Mecánica de los Fluidos	<p>1. Formular, gestionar y evaluar proyectos de desarrollo de Ingeniería relacionados con la generación de energía (eléctrica, térmica) a partir de fuentes renovables, en el marco del desarrollo sustentable.</p> <p>2. Planificar, organizar y controlar la gestión del conjunto de los procesos de transformación y de almacenamiento de la energía proveniente de fuentes renovables.</p> <p>3. Identificar y evaluar el recurso energético renovable disponible en el entorno.</p> <p>4. Planificar y gestionar el uso y administración de los recursos energéticos renovables.</p> <p>5. Colaborar en proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológicos, relacionados con la energía proveniente de fuentes renovables.</p> <p>6. Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con:</p> <p>a. Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con los incisos anteriores.</p> <p>b. Arbitraje, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.</p> <p>c. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.</p> <p>7. Diseñar e implementar estrategias para el uso eficiente de la energía en sectores tales como transporte, en la edificaciones, las actividades productivas de bienes y servicios.</p> <p>8. Planificar, gestionar, administrar y poner en operación estrategias para el uso de energías renovables que contribuyan al desarrollo sustentable.</p> <p>9. Participar en la evaluación de tarifas, de precios y de costos de generación de energía a partir de recursos renovables.</p>
Formación en Sistemas Eléctricos de Control y Potencia	Circuitos Eléctricos Electrónica Básica Sistemas de Control Conversión Electromagnética Electrónica de Potencia	
Formación en Materiales, Mecanismos y Transferencia de Energía	Estática y Resistencia de Materiales Materiales para aplicaciones en Energías Renovables Transferencia de Calor y Masa Mecanismos	
Formación en Conceptos básicos relativos a compuestos químicos, bioquímicos, su caracterización y las reacciones en las que participan	Química orgánica Introducción a química biológica y a la microbiología Química analítica e instrumental Ingeniería de las reacciones químicas y bioquímicas	
Formación en Mediciones, Accionamientos, Transmisión y Distribución Eléctrica	Laboratorio de Mediciones Accionamientos Eléctricos Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica Generación Distribuida y Redes Inteligentes	
Formación en Sistemas Mecánicos y Termomecánicos de Transformación de Energía	Máquinas Térmicas Turbomáquinas Hidráulicas Operaciones Unitarias Sistemas de Energía Solar Térmica Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica Sistemas de Energía Eólica	
Formación en Sistemas Termoquímicos y Biológicos de Transformación de Energía	Tecnología de Procesamiento termoquímico de la biomasa Tecnología de producción de biogas Energía alternativa de otras fuentes renovables	
Formación en diseño y proyecto de Centrales de Energía Renovables	Diseño Formulación y Evaluación de Proyectos de energías renovables Introducción a la Ingeniería en Energías Renovables	
Formación en la problemática energética, organización, seguridad, gestión, cuestiones laborales, legales y económicas	Ambiente, Energía y Sociedad Sistemas Energéticos Gestión y Planificación Ambiental Seguridad y Legislación Ingeniería Económica	
Conocimientos sobre Idioma	Inglés Técnico I Inglés Técnico II	
Conocimientos en Temas Especializados	180 hs de Optativas	
Aplicación en un Ambiente Laboral	Práctica Profesional	

5.9.- Lineamientos Metodológicos del Proceso de Enseñanza:

El desarrollo de los conocimientos estará vinculado a las actividades que tipifican la profesión del Ingeniero. Dado que las estrategias metodológicas están fuertemente determinadas por los contenidos curriculares de cada asignatura, sólo se plantean algunos lineamientos generales que deberán tener en cuenta los docentes al diseñar sus propias estrategias de acción:

- *Contextualización de los contenidos:* el desarrollo de los contenidos debe prever el diseño de contextos próximos a la actividad profesional, según lo permitan el nivel de conocimientos logrado por el cursado previo, las características disciplinares en particular y las del área en general. Dicho acercamiento será gradual y de complejidad creciente, hasta lograr en los últimos años la mayor correspondencia con la actividad ingenieril propiamente dicha, como en el caso de las materias tecnológicas aplicadas y las complementarias.
- *Integración de contenidos y desarrollo de la creatividad:* el proceso de formación priorizará el desarrollo de la creatividad, el diseño de innovaciones tecnológicas y la resolución de situaciones problemáticas con similitudes de realidad. Las estrategias de aprendizaje comprenderán procesos de integración de conocimientos, para lo cual, los trabajos por proyectos, simulación de realidad y resolución de problemas abiertos, entre otras, constituyen metodologías adecuadas.
- *Desarrollo de competencias sociales:* se incorporarán, a través de las actividades curriculares previstas, experiencias tendientes a desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita, el trabajo en equipo, la capacidad de análisis, de síntesis, la valoración de alternativas y el espíritu crítico del estudiante, a despertar su vocación creativa y a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales.
- *Relevancia de la formación práctica:* en ese sentido, las actividades curriculares contemplan, además de problemas tipo o rutinarios específicos, actividades de formación experimental, trabajos de campo, de resolución de problemas de ingeniería, de proyecto y diseño y una práctica profesional supervisada.

Asimismo, en lo que concierne a metodologías orientadas a favorecer el aprendizaje, dado que el plan prevé la posibilidad de que el estudiante construya su proyecto de formación a través de la elección de diversas actividades curriculares de inserción a la cultura académica y profesional y de asignaturas optativas que definirán distintas orientaciones, se implementarán *tutorías académicas*. En tal sentido, desde el inicio de la carrera cada estudiante contará con la orientación de un tutor docente cuya asignación será de competencia de la Comisión Curricular de la carrera. La función principal del tutor será guiar al estudiante en la toma de decisiones más pertinentes respecto de las actividades electivas y optativas según inquietudes personales vinculadas al desarrollo de la futura profesión.



5.10.- El Proceso de Evaluación:

La evaluación de los estudiantes se hará de acuerdo a las metodologías establecidas en cada actividad curricular. Las evaluaciones contemplarán de manera integrada la adquisición de conocimientos, la formación de actitudes, el desarrollo de capacidades. Las modalidades de evaluación se adecuarán a la normativa vigente en la FI-UNRC.

A partir del tercer año, cuando las asignaturas dejan de pertenecer al grupo de un ciclo básico común con otras carreras de la FI y cuando los contenidos resultan a ser más específicos, se plantean las siguientes recomendaciones en la implementación del sistema de evaluación:

- El proceso de evaluación no debe centrarse sólo en los contenidos trabajados, sino también considerar las habilidades demostradas y las acciones tomadas individualmente o en un grupo que también incluye la capacidad de trabajar en equipo.
- Establecer un mínimo de dos evaluaciones: Un diagnóstico inicial identificando el estado del conocimiento y la capacidad que sustentarán el desarrollo de nuevos conocimientos. Una evaluación al final del período que evidenciará el desarrollo del estudiante en relación con la etapa de diagnóstico inicial. La propuesta de un diagnóstico inicial apunta a dos objetivos: el profesor dispone de un instrumento que le permite revalidar su metodología y, simultáneamente, al final del proceso resulten más eficientes sus conclusiones sobre la evolución de los alumnos. En este contexto el proceso evolutivo que describen las sucesivas evaluaciones resulta más evidente, dando una base sólida para la asignación de un concepto final.
- Bajo esta concepción se sugieren las siguientes formas de evaluación: Exámenes escritos, trabajos individuales o grupales, trabajos de investigación, proyectos interdisciplinarios, estudios de casos, autoevaluaciones, u otro esquema que el profesor considere atinado. Es libertad del profesor la adopción de una metodología apropiada.
- Cuando se prevean actividades de laboratorio, las formas de evaluación pueden ser ejercicios, seminarios, trabajos en grupo, exposiciones, etc. Se apoyará e incentivará la diversidad en los sistemas de evaluación orientando a que el proceso no resulte un mero proceso cuantitativo sino más bien caracterizado por un proceso de evaluación continua.
- El estudiante tendrá garantizada actividades de recuperación. El profesor tendrá el derecho de definir el tipo de actividad y la instancia temporal de tal actividad.

6.- RECURSOS HUMANOS:

6.1.- Personal Docente

Los recursos humanos docentes necesarios para la implementación de este nuevo plan de estudios se cubrirán en gran mayoría por docentes de la FI-UNRC. Esto se justifica principalmente por la compatibilidad en los contenidos de las asignaturas con los planes de las carreras actuales. Además de cubrir las nuevas materias previstas en el plan de estudios, se hace necesario reforzar el personal docente de las cátedras comunes del ciclo básico.

Actualmente la facultad cuenta con la siguiente masa crítica de personal calificado para soportar el plan de esta carrera.

Cantidad total de docentes de la carrera agrupados según su cargo docente y dedicación.

	Dedicación*				
	A	B	C	D	E
Profesores titulares					7
Profesores asociados		2	9		24
Profesores adjuntos		4	9		42
Jefe de trabajos prácticos		5	12		19
Ayudantes graduados		9	34		22
Ayudantes no graduados	42				
Otros					

*Cantidad de horas de docencia semanales. Referencias: A: menor o igual a 9 horas semanales; B: entre 10 y 19 horas semanales; C: entre 20 y 29 horas semanales s; D: entre 30 y 39 horas semanales; E: igual o mayor a 40 horas semanales

Cantidad de docentes de la carrera agrupados según su título académico máximo y su dedicación.

	Dedicación*				
	A	B	C	D	E
Grado universitario		11	22		34
Especialista			2		
Magíster			2		6
Doctor					16
Total		11	26		57

*Cantidad de horas de docencia semanales. Referencias: A: menor o igual a 9 horas semanales; B: entre 10 y 19 horas semanales; C: entre 20 y 29 horas semanales s; D: entre 30 y 39 horas semanales; E: igual o mayor a 40 horas semanales

Cantidad total de docentes agrupados según su cargo docente y su designación.

	Designación			
	Regulares	Interinos	Contratados	Ad Honorem
Profesores titulares	7			
Profesores asociados	31	1	3	
Profesores adjuntos	50	3	2	
Jefe de trabajos prácticos	31	1	4	
Ayudantes graduados	43	3	19	
Ayudantes no graduados	39	3		



6.2.- Personal Administrativo

El personal no docente para comenzar con la implementación de este nuevo plan de estudios será el que actualmente cuenta la Facultad de Ingeniería:

Personal Administrativo: 10 (diez)

Personal de Maestría: 3 (tres)

Personal Técnico: 6 (seis)

7.- RECURSOS FÍSICOS:

7.1.- Infraestructura Edilicia

Los espacios físicos disponibles para las actividades académicas de grado al que tienen acceso docentes y alumnos son los siguientes:

Tipo de espacio físico	Denominación del Inmueble donde está ubicado	Distancia al predio principal	Cantidad	Capacidad (alumnos)	Superficie (m ²)
Aulas comunes	Pabellón I	En el predio	7	30	36
Aulas comunes	Pabellón 1	En el predio	12	50	49
Aulas comunes	Pabellón 1	En el predio	8	98	105
Aulas comunes	Pabellón 1	En el predio	8	154	168
Aulas comunes	Pabellón 1	En el predio	2	250	294
Aulas comunes	Pabellón 2	En el predio	12	50	49
Aulas comunes	Pabellón 2	En el predio	8	98	105

Tipo de espacio físico	Denominación del Inmueble donde está ubicado	Distancia al predio principal	Cantidad	Capacidad (alumnos)	Superficie (m²)
Aulas comunes	Pabellón 2	En el predio	2	250	236
Aulas comunes	Pabellón 3	En el predio	12	50	49
Aulas comunes	Pabellón 3	En el predio	1	100	196
Aulas comunes	Pabellón 3	En el predio	4	98	105
Aulas propias	Pabellón 3	En el predio	1	60	196
Oficinas profesores	Facultad de Ingeniería	En el predio	21	4	16
Ámbito de reuniones	Facultad de Ingeniería	En el predio	2	30	24
Oficinas Administración	Facultad de Ingeniería	En el predio	6	4	16
Aulas	Planta Piloto	En el predio	3	30	36
Oficina profesores	Planta Piloto	En el predio	6	4	30
Aulas	Aula Mayor	En el predio	1	300	324
Aulas	Aula de simulación	En el predio	1	10	30

Las Aulas comunes se encuentran disponibles para el dictado de clases de la Universidad por lo tanto la distribución de las mismas se realiza en conjunto con las carreras que se dictan en la misma. Los espacios físicos indicados como de uso particular de la Facultad de Ingeniería son de uso exclusivo para esta Facultad.



7.2.- Laboratorios e Instalaciones

La FI-UNRC dispone de las siguientes estructuras edilicias con sus correspondientes instrumentales y equipamientos:

Departamento de Mecánica:

Laboratorio de Máquinas Térmicas e Hidráulicas
Laboratorio de Diseño Asistido por Computadoras
Grupo de Ingeniería Aplicada al Sistema Agroalimentario
Laboratorio de Metrología
Laboratorio de Gestión de la Calidad
Laboratorio de Ensayos de Materiales
Grupo de Energía Solar
Grupo de Acústica y Vibraciones
Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación y el Conocimiento

Departamento de Electricidad y Electrónica:

Laboratorio de Electricidad
Laboratorio de Instrumentación y Control
Laboratorio de Electrónica
Instituto de Protecciones de Sistemas Eléctricos de Potencia
Grupo de Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia
Grupo de Electrónica Aplicada

Departamento de Tecnología Química:

Laboratorio de Tecnología de Membranas
Laboratorio de Biotecnología y Nanomateriales
Laboratorio de Tecnologías de Procesos Productivos
Grupo de Investigación y Transferencia de Tecnología Supercrítica
Equipo Interdisciplinario de Proyectos Ambientales
Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Sistemas Sustentables
Grupo de Tecnología Aplicada a Procesos
Grupo de Simulación Aplicada a Procesos
Grupo de Ingeniería de las Reacciones

Departamento de Telecomunicaciones

Laboratorio de Redes
Laboratorio de Radio Comunicaciones
Laboratorio de Señales
Laboratorios de Comunicaciones y Redes Multimediales
Laboratorio de Sistemas Embebidos
Laboratorio de Microelectrónica
Grupo de Sistemas en Tiempo Real
Grupo de Investigación y Desarrollo Aplicado a las Telecomunicaciones

7.3.- Biblioteca Central de la UNRC

La biblioteca tiene un funcionamiento centralizado en un edificio de 2240 m² dentro del predio central de la UNRC con capacidad para 500 personas.

La misma cuenta con seis (6) bases de datos bibliográficas:

- Base Adqui: Se registran todo los libros ingresados por donación y compra, y constituye el inventario bibliográfico.
- Base Libro: Corresponde la base principal para constituir el catalogo bibliográfico para formar el
- Opac y el sistema de préstamos.
- Base Revi: Son las publicaciones periódicas, registradas por volumen y número.
- Base Tesis: la forma todo el material académico producto de trabajos finales de postgrado.
- Base Trafi: son los trabajos finales de las carreras de grado.
- Base UNRC: publicaciones realizadas por la Universidad y/o docentes de la Institución.

Por otro lado, la biblioteca central forma parte del acceso al portal de Biblioteca Electrónica de Ciencia y Técnica. (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva), a través de la cual investigadores, docentes y alumnos tienen acceso a los artículos completos de más de 11.000 títulos de revistas científico-técnicas y más de 9.000 libros en línea.

8.- ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA QUE DEMANDA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CARRERA

La carrera presenta en su ciclo básico las mismas actividades académicas que las carreras ya existentes en esta unidad académica, es decir no se prevén nuevos contenidos curriculares.

Si bien no es posible determinar el número de alumnos que se inscribirían en la nueva carrera, es muy probable que se requiera en los contenidos del ciclo básico de 1º y 2º año la apertura de una comisión por cada asignatura. Esto implicaría la necesidad de contar con nuevos cargos docentes

En cuanto al ciclo de Tecnologías Básicas se debe tomar en cuenta que actualmente se dictan materias con contenidos curriculares semejantes a los planteados en el nuevo plan y además considerar la deserción histórica en las carreras de ingeniería en los dos primeros años con lo cual las necesidades docentes disminuyen, estimándose necesario un docente auxiliar que colabore en las clases de trabajos práctico y laboratorio.

En lo que respecta al ciclo de Tecnologías Aplicadas hay que considerar una particularidad que existe en nuestra facultad que tiene que ver con la existencia de numerosos Jefes de Trabajos Prácticos con condiciones, por su formación científica (maestrías, doctorados, etc.), para hacerse cargo de las materias específicas de las carreras a través de un ascenso a Profesor Adjunto. De esta manera se considera necesario para aquellas materias un cargo de Auxiliar de Primera y un ascenso de Jefe de Trabajos Prácticos a Profesor Adjunto y un cargo de Auxiliar de Primera



adicional para cubrir el lugar vacante que genera dicho ascenso. Esto equivale a un Profesor Adjunto Semiexclusivo y un Ayudante de Primera Semiexclusivo.

En cuanto a las materias Complementarias, los requerimientos surgen de la necesidad de implementar nuevas asignaturas.

Teniendo en cuenta el incremento natural en la matrícula de estudiantes en las carreras tradicionales de la FI-UNRC y el impacto de la implementación de esta nueva carrera es de esperar un aumento significativo en el trabajo administrativo. Por otro lado se plantea la incorporación de Personal Técnico para actividades de montaje y puesta en marcha de diseños experimentales y laboratorios que requiere el Nuevo Plan de Estudios.

Por lo tanto la implementación del presente Plan de Estudios depende del cumplimiento de la Resolución CD N°022/17.



ESTRUCTURA CURRICULAR

1^{er} CUATRIMESTRE, 1^{er} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0401	CÁLCULO I	CB	9	135		
0413	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA	CB	4	60		
0622	DISEÑO	CB	6	90		
0620	QUÍMICA GENERAL	CB	6	90		
TOTAL HORAS			25	375		

2^{do} CUATRIMESTRE, 1^{er} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0404	ÁLGEBRA LINEAL	CB	8	120		
0411	FÍSICA	CB	8	120		0413
0621	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	C	3	45		
0623	QUÍMICA ORGÁNICA	CB	6	90		0620
TOTAL HORAS			25	375		

1^{er} CUATRIMESTRE, 2^{do} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0402	CÁLCULO II	CB	6	90	0401	0404
0412	ELECTROMAGNETISMO	CB	7	105	0401 0413	0411
0418	ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	TB	6	90	0401 0413	0411 0404
0634	TERMODINÁMICA	TB	6	90	0401	0411
TOTAL HORAS			25	375		

2^{do} CUATRIMESTRE, 2^{do} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0624	INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA BIOLÓGICA Y A LA MICROBIOLOGÍA	TB	4	60	0620 0623	
0405	ECUACIONES DIFERENCIALES	CB	5	75	0404	0402



0625	CIRCUITOS ELÉCTRICOS	TB	6	90	0401 0404 0411	0412
0403	CÁLCULO III	CB	4	60	0404	0402
0454	PROBABILIDAD Y PROCESOS ALEATORIOS	CB	5	75	0404	0402
TOTAL HORAS			24	360		

1^{er} CUATRIMESTRE, 3^{er} AÑO

		CARGA HORARIA			CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
COD	ASIGNATURAS	CICLO	SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0626	LABORATORIO DE MEDICIONES	TA	3	45	0412 0634	0625 0624
0633	SISTEMAS DE CONTROL	TB	5	75	0404	0625 0403
0654	ELECTRÓNICA BÁSICA	TB	5	75	0412	0625
0607	INFORMÁTICA	CB	5	75	0401 0404	0402
0627	MATERIALES PARA APLICACIONES EN ENERGÍAS RENOVABLES	TB	4	60	0620	
0628	MECÁNICA DE LOS FLUIDOS	TB	5	75	0411	0402
TOTAL HORAS			27	405		

2^{do} CUATRIMESTRE, 3^{er} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0629	MECANISMOS	TB	3	45	0418	
0408	MÉTODOS NUMÉRICOS	CB	6	90	0402	0607
					0405	
0630	CONVERSIÓN ELECTROMECÁNICA	TA	5	75	0411	0403
					0401	
0631	ELECTRÓNICA DE POTENCIA	TA	5	75	0625	0654
0632	TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA	TB	4	60	0634	0628
0653	QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL	TB	4	60	0624	
TOTAL HORAS			27	405		

1^{er} CUATRIMESTRE, 4^{to} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0655	ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS	TA	5	75	0625	0654
					0626	
0635	MÁQUINAS TÉRMICAS	TA	4	60	0628	0632
					0632	



0416	INGLÉS TÉCNICO I	C	4	60	225 HS	
0636	SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	TA	5	75	0634	0632
0637	INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS	TB	5	75	0623	0632
0638	OPERACIONES UNITARIAS	TB	4	60	0628	0632
0639	AMBIENTE, ENERGÍA Y SOCIEDAD	C	4	60	660HS	
	TOTAL HORAS		31	465		

2^{do} CUATRIMESTRE, 4^{to} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0640	TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO TERMOQUÍMICO DE LA BIOMASA	TA	5	75	0653	0638 0637
0641	SISTEMAS ENERGÉTICOS	C	4	60		0639
0642	TURBOMÁQUINAS HIDRAÚLICAS	TA	4	60	0628 0634 0632	

0643	TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE BIOGAS	TA	5	75	0653	0638
0644	TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	TA	5	75	0408 0630	0637
0417	INGLÉS TÉCNICO II	C	4	60		INGLÉS I
TOTAL HORAS			27	405		

1^{er} CUATRIMESTRE, 5^o AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0645	SISTEMAS DE ENERGÍA EÓLICA	TA	6	90	0630 0655	0644 0631 0642
0646	SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	TA	4	60	0655	0636 0644
0647	INGENIERÍA ECONÓMICA	C	5	75	0401	0639
0648	ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE OTRAS FUENTES RENOVABLES	TA	4	60	0628 0632 0635	0644 0642
0649	GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL	C	4	60	0639	



COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
	OPTATIVAS		4	60		
	TOTAL HORAS		27	405		

2^{do} CUATRIMESTRE, 5^{to} AÑO

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0650	SEGURIDAD Y LEGISLACION	C	4	60	0641	0649
0651	GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y REDES INTELIGENTES	TA	4	60	0644	0645 0646
	OPTATIVAS		8	120		
0652	FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES	C	6	90		0647 0649
	TOTAL HORAS			330		

COD	ASIGNATURAS	CICLO	CARGA HORARIA		CORRELATIVIDAD PARA CURSAR Y RENDIR	
			SEMANAL	TOTAL	APROBADA	REGULAR
0660	PRÁCTICA PROFESIONAL			200	VII CUATRIMESTRE APROBADO	VIII CUATRIMESTRE REGULAR

Referencias:

CB: CIENCIAS BÁSICAS

TB: TECNOLOGÍAS BÁSICAS

TA: TECNOLOGÍAS APLICADAS

C: COMPLEMENTARIAS



CONTENIDOS MÍNIMOS Y OBJETIVOS

ASIGNATURA: CÁLCULO I		
CÓDIGO: 0401		
OBJETIVOS: Proporcionar al alumno los conocimientos básicos del Cálculo Infinitesimal de funciones reales de variable real. Familiarizarlo con algunas aplicaciones elementales en Ingeniería.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Números, Desigualdades, Relaciones y Funciones. • Límites y Continuidad. • Derivadas. • Análisis de funciones. • Aproximación de funciones. • Cálculo Integral, aplicaciones, Integral es Impropias, Integración aproximada. • Sucesiones y Series, Series de Potencias. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 9		CARGA HORARIA TOTAL: 135
Teóricas: 60	Prácticas: 75	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA		
CÓDIGO: 0413		
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de Mecánica Newtoniana, en espacios unidimensionales.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Magnitudes y cantidades físicas, mediciones, operaciones. • Cinemática. • Dinámica de las partículas • Óptica geométrica 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 25	Prácticas: 35	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: QUÍMICA GENERAL		
CÓDIGO: 0620		
OBJETIVOS: Familiarizar al estudiante con conceptos fundamentales de las ciencias que le permitan entender las leyes fundamentales de la química e interpretar la simbología y el lenguaje propio de esta ciencia; para estar en capacidad de dar explicaciones racionales y aproximarse a la interpretación de fenómenos químicos en el campo profesional del ingeniero		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales de química • Teoría atómica y desarrollo histórico de los modelos atómicos. • Estructura atómica y generalidades sobre el modelo cuántico • Propiedades periódicas • Nomenclatura de compuestos inorgánicos simples • Uniones químicas • Estequiometría • Estados de la materia. Gases, líquidos y sólidos • Soluciones. Preparación • Equilibrio ácido – base 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90
Teóricas: 45	Prácticas: 45	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: DISEÑO		
CÓDIGO: 0622		
OBJETIVOS: Adquirir los conocimientos del diseño manual en dos y tres dimensiones. Adquirir los conocimientos del diseño asistido por computadora en dos y tres dimensiones. Crear en el estudiante la conciencia de la importancia del dibujo técnico asistido por computadora, como un área básica y de apoyo para el desarrollo profesional del Ingeniero.		
<ul style="list-style-type: none"> • Evolución, desarrollo y estado actual del diseño asistido por computadora. • Elementos de Dibujo, Normalizaciones, Formatos, Líneas, Escritura Normalizada. • Sistemas de Proyección. • Geometría Descriptiva. El punto. La recta. El Plano. • Vistas múltiples. Vistas auxiliares. Cortes y Secciones. • Axonometría. Perspectiva caballera. • Dibujo a mano alzada. • Interpretación de planos mecánicos. Escalas normalizadas. Cotas. • Interpretación de planos de estructuras. • Diseño asistido por Computadora. Utilización de Software. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:60



DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:
	Resolución de problemas de Ingeniería:
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES		
CÓDIGO: 0621		
OBJETIVOS: Se instruye al estudiante en el análisis histórico del desarrollo de la ciencia en general y de la ingeniería en particular. La ingeniería en energía y en energías renovables. La evolución de las formas de energía y sus aplicaciones. El rol del ingeniero en energía. Estado actual de las formas de energía, su demanda y perspectivas futuras. También se promueve la reflexión sobre las diferentes prácticas de la IER desarrolladas en diversos contextos y su relación con la economía, la sociedad, la salud y el desarrollo humano.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la historia de la ciencia y la tecnología. • Concepto de Ingeniería. Habilitación y regulación profesional. • Objetivos de la Ingeniería en Energía. • La Ingeniería en Energías Renovables. • El ingeniero investiga, crea, modela, simula, optimiza, proyecta y comunica. • Fuentes y formas de energía y su impacto. • Situación y evaluación de la evolución de la demanda de energía, mundial, regional y argentina. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 3		CARGA HORARIA TOTAL: 45
Teóricas: 25	Prácticas: 10	Teórico-prácticas: 10
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: ALGEBRA LINEAL		
CÓDIGO: 0404		
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos relativos a espacios vectoriales de dimensión finita, transformaciones lineales y su representación con respecto a un par de bases. Familiarizarlo con las técnicas de solución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Eliminación Gaussiana. • Factorización triangular. • Espacios vectoriales y subespacios. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Independencia lineal, bases y dimensión. • Aplicaciones Lineales y matrices. • El teorema fundamental del álgebra lineal. • Producto interno. • Ortogonalización. • Determinantes. • Valores y vectores propios. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 8		CARGA HORARIA TOTAL: 120
Teóricas: 50	Prácticas: 70	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: FÍSICA		
CÓDIGO: 0411		
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de Dinámica de los sistemas y del cuerpo rígido, así como una introducción a los procesos hidrostáticos e hidrodinámicos.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo y Energía • Dinámica de los sistemas y del cuerpo rígido. • Hidrostática • Dinámica de fluidos. • Oscilaciones. • Gravitación. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 8		CARGA HORARIA TOTAL: 120
Teóricas: 30	Prácticas: 90	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA		
CÓDIGO: 0623		
OBJETIVOS: Introducir y proporcionar al alumno los elementos necesarios para una comprensión acabada de las moléculas formadas por carbono y los compuestos orgánicos en general. Se presentan diferentes procesos metabólicos y cambios moleculares.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y propiedades. Reactividad química y reacciones orgánicas • Alcanos y cicloalcanos 		



<ul style="list-style-type: none"> • Alquenos, alquinos y dienos • Estereoquímica • Hidrocarburos aromáticos • Alcoholes y fenoles • Eteres, epóxidos, glicoles, tioeteres • Aldehidos y cetonas • Ácidos carboxílicos y derivados • Aminas • Lípidos • Carbohidratos • Aminoácidos, péptidos y proteínas. 			
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90	
Teóricas: 45		Prácticas:	
Teórico-prácticas:45			
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental:		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 		
Proyecto y diseño:			

ASIGNATURA: CÁLCULO II		
CÓDIGO: 0402		
OBJETIVOS: Proporcionar al alumno los conocimientos básicos del Cálculo Infinitesimal de funciones reales de varias variables reales, así como una introducción a los campos vectoriales. Familiarizarlo con algunas aplicaciones elementales en Ingeniería.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Nociones de Geometría, recta y plano. • Funciones de R en Rn (curvas). • Límites. Continuidad • Derivación e integración. Campos escalares. Derivación Parcial. • Gradiente. Funciones Potenciales. • Integrales Curvilíneas. • Máximos y mínimos. • Integrales múltiples. • Teorema de Green. Campos Vectoriales. • Integrales de superficie. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes. Aplicaciones. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		
CARGA HORARIA TOTAL: 90		
Teóricas: 45		
Prácticas: 45		
Teórico-prácticas:		
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: ELECTROMAGNETISMO		
CÓDIGO: 0412		
OBJETIVOS: Proporcionar al alumno los conocimientos básicos relativos a electrostática y magnetostática. Introducirlo en los aspectos más elementales de los materiales conductores y dieléctricos, teoría de circuitos.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Campo Eléctrico. • El Potencial Eléctrico. • Comportamiento de la materia en campos eléctricos. Dieléctricos. • Capacidad Eléctrica y condensadores. • Intensidad de corriente. Circuitos Eléctricos de Corriente Continua. • El campo magnético. Acciones del campo magnético. • Inducción electromagnética. • Propiedades magnéticas de la materia. • Las ecuaciones de Maxwell. • Óptica ondulatoria. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 7		CARGA HORARIA TOTAL: 105
Teóricas: 40	Prácticas: 65	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES		
CÓDIGO:0418		
OBJETIVOS: Comprender y relacionar los conceptos básicos de la estática; conocer la base experimental e hipótesis simplificativas de la Resistencia de Materiales y deducir la validez, alcance y limitaciones de la misma. Demostrar curiosidad por los problemas estructurales generales y por los medios prácticos de resolución.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Estática de las partículas. • Equilibrio de sólidos rígidos. Reacciones de vínculo • Sistemas de cargas. Cargas puntuales. Cargas distribuidas. • Solicitaciones internas. Diagrama de solicitaciones. • Marcos y máquinas. Vigas. Entramados. • Método del trabajo virtual. • Resistencia de los materiales. Teorías de falla. Coeficientes de seguridad. • Propiedades de la sección. • Esfuerzo normal. Torsión. Flexión. Pandeo de columnas. • Esfuerzos combinados 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90



Teóricas: 45	Prácticas:	Teórico-prácticas:45
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: TERMODINÁMICA
CÓDIGO: 0634
OBJETIVOS: Proporcionar los fundamentos de la Termodinámica clásica, así como la formulación matemática que la sustenta. Utilizar las consecuencias del Primer y Segundo principio de la Termodinámica en la resolución de problemas de sistemas cerrados y abiertos, con flujo estacionario y no estacionario. Manejar los conceptos de calor, entalpía y entropía. Conocer los ciclos aplicados a las Máquinas Térmicas más importantes y los sistemas de refrigeración
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos, definiciones y sistemas • Energía Trabajo • Sustancia Pura • Primer Principio de la Termodinámica • Segundo Principio de la Termodinámica • Ciclos de potencia y refrigeración de vapor • Ciclos de potencia y refrigeración de gas • Termoquímica • Equilibrio Químico • Termodinámica aplicada a mezclas • Termodinámica de las reacciones químicas.

CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 90
Teóricas: 45	Prácticas:	Teórico-prácticas:45
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: CÁLCULO III
CÓDIGO: 0403
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de la teoría de funciones analíticas. Introducirlo en el uso de transformadas para el análisis de sistemas lineales en Ingeniería.

CONTENIDOS MÍNIMOS:		
<ul style="list-style-type: none"> • Números complejos. Funciones. Continuidad. Diferenciabilidad. Analiticidad • Integración compleja. Fórmula integral de Cauchy. • Serie de Laurent. Singularidades aisladas, clasificación. Teorema del residuo. • Transformada de Fourier. • Transformada Z, propiedades. • Teoremas de convolución, aplicaciones a sistemas lineales. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 25	Prácticas: 35	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: ECUACIONES DIFERENCIALES		
CÓDIGO: 0405		
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos para la construcción y uso de los modelos dinámicos determinísticos lineales más usuales en Ingeniería. Introducirlo en las técnicas elementales de solución de problemas no lineales.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones diferenciales ordinarias (E.D.O.) de primer orden. • E.D.O. lineales de orden superior. • Resolución de E.D.O. lineales mediante series de potencia. • Transformada de Laplace. • Sistemas de E.D.O.(S.E.D.O.). • Estabilidad de S.E.D.O. • Séries de Fourier. • Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas:	Prácticas:	Teórico-prácticas:75
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	



ASIGNATURA: PROBABILIDAD Y PROCESOS ALEATORIOS		
CÓDIGO: 0454		
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos para la construcción y uso de los modelos no determinísticos más usuales en Ingeniería. Introducirlo en los conceptos elementales de procesos aleatorios.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Axiomas de Probabilidad. • Variables Aleatorias. • Distribuciones de Probabilidad. • Funciones de Variables Aleatorias. • Introducción a los Procesos Aleatorios. • Espacio muestral. Axiomas de probabilidad. Variable aleatoria. Funciones de distribución. • Momentos de una variable aleatoria. Distribuciones discretas y continuas de uso común. • Transformación de variables aleatorias. Muestras aleatorias. • Estimación por intervalos de parámetros poblacionales. Prueba de hipótesis para distintos parámetros poblacionales. Prueba de bondad y ajuste. Prueba de independencia. Regresión lineal: simple y múltiple. Pruebas relativas al modelo. Correlación. Coeficiente de determinación múltiple. Introducción a los Procesos Aleatorios. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 30	Prácticas: 45	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: CIRCUITOS ELÉCTRICOS		
CÓDIGO: 0625		
OBJETIVOS: Brindar al alumno los conocimientos y herramientas necesarias para el estudio, conceptualización, desarrollos analíticos, cálculo y resolución de problemas, afines al análisis de circuitos de corriente continua y corriente alternada, estudios de potencia y energía, y de sistemas polifásicos.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Leyes fundamentales, teoremas y técnicas de análisis de circuitos • Circuitos de corriente continua, análisis transitorio • Circuitos de corriente alterna, fasores e impedancia • Circuitos trifásicos • Circuitos con acoplamiento magnético • Potencia y energía 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90

Teóricas: 40	Prácticas:	Teórico-prácticas:50
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA BIOLÓGICA Y A LA MICROBIOLOGÍA		
CÓDIGO: 0624		
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los aspectos básicos de las células microbianas y las principales rutas metabólicas para la producción de productos de interés tecnológico.		
Contenidos mínimos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Bioenergética. Flujo de materia y energía en la biosfera y en la célula. • Principales tipos de microorganismos: Clasificación y características • Nutrición microbiana: estequiometría del crecimiento. • Enzimología. Cinética enzimática. • Rutas metabólicas de reacción y energía de la célula. • Influencia del medio en el crecimiento microbiano • Introducción al proceso de fermentación anaeróbica en sustrato líquido y sustrato sólido. • Test de fermentación continua • Conocimientos sobre dinámicas ambientales. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 20	Prácticas: 40	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	

ASIGNATURA: INFORMÁTICA		
CÓDIGO: 0607		
OBJETIVOS: Obtener conocimientos generales de programación, conocer algunos lenguajes de programación y poder resolver problemas concretos en una computadora.		
CONTENIDOS MÍNIMOS:		
<ul style="list-style-type: none"> • Hardware y Software. Conceptos básicos. • Resolución de problemas con computadora. • Estructuras de programación. • Fundamentos de la programación. Entornos de trabajo, Variables de arreglo, Funciones matemáticas, creación de archivos, etc. • Graficación, generación de interfaces al usuario. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 25	Prácticas:	Teórico-prácticas:50
DISTRIBUCION DE LAS	Resolución de problemas tipo:	



ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas de Ingeniería:
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: MECÁNICA DE LOS FLUIDOS	
CÓDIGO: 0628	
OBJETIVOS: Brindar fundamentos que faciliten la comprensión y análisis de los fenómenos básicos involucrados en los movimientos de los fluidos.	
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos fundamentales. • Estática de los fluidos. • Formulación integral de leyes de conservación • Formulación diferencial de leyes de conservación. • Flujo incompresible no viscoso. • Análisis dimensional y semejanza dinámica. • Flujo viscoso. • Flujo interno. • Capa límite. • Flujo compresible. • Introducción a proyectos de diseño de ductos. 	
CARGA HORARIA SEMANAL: 5	CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 35	Prácticas: Teórico-prácticas:40
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:
	Resolución de problemas de Ingeniería:
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: ELECTRÓNICA BÁSICA	
CÓDIGO: 0654	
OBJETIVOS: Adquirir los conocimientos básicos de los elementos y dispositivos electrónicos normalmente utilizados.	
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • El diodo ideal. • El diodo real, recta de carga, rectificadores. • Diodo Zener, Schottky, fuentes de alimentación, filtros. • Transistor Bipolar, FET, configuraciones básicas. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Amplificadores de señal. • Amplificadores operacionales. • Tiristores y Triacs. • Teoría de control de disparo. • Opto electrónica. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 40	Prácticas: 15	Teórico-prácticas:20
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: SISTEMAS DE CONTROL		
CÓDIGO: 0633		
OBJETIVOS: Proporcionar al alumno los conocimientos básicos acerca de los sistemas de control, su importancia, sus componentes funcionales y sus aplicaciones para el control industrial automático. Que el alumno conozca los tipos fundamentales de sistemas de control y adquiera habilidades en el análisis y diseño de sistemas de control.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción y aplicaciones de sistemas de control automático • Sistemas a lazo abierto y a lazo cerrado. • Componentes fundamentales de los sistemas de control automático. • Modelado en el dominio del tiempo. • Función de transferencia, algebra de bloques. • Respuesta temporal. • Especificaciones de sistemas, transitorios y de régimen permanente. • Estabilidad • Análisis y síntesis utilizando el método del lugar geométrico de las raíces. • Análisis y síntesis utilizando el método de respuesta en frecuencia. • Introducción a la automatización usando PLC. • Nociones de instrumentación industrial. • Prácticas de modelado, simulación, análisis y diseño de sistemas de control usando computadoras digitales. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas:30	Prácticas:	Teórico-prácticas:45
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	



ASIGNATURA: MATERIALES PARA APLICACIONES EN ENERGÍAS RENOVABLES		
CÓDIGO: 0627		
OBJETIVOS: Generar el interés por el conocimiento y la evaluación de innovaciones en materiales como un aspecto crítico para conseguir un modelo energético eficiente y seguro.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Materiales ferrosos y no ferrosos • Polímeros • Cerámicos • Materiales compuestos • Materiales eléctricos. Conductores y aisladores • Materiales semiconductores y superconductores • Materiales magnéticos • Materiales para almacenamiento de energía. • Recubrimientos de materiales, para su utilización en energías renovables. • Materiales de cambio de fase • Materiales nanoestructurados para aplicaciones energéticas. Nanofluidos. • Materiales para procesamiento y almacenamiento de Hidrógeno. • Nuevos materiales para la energía: Materiales metálicos encapsulados. Compuestos de alta conductividad. Calcogenuros metálicos para conversión de energía. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas: 15	Teórico-prácticas: 15
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: LABORATORIO DE MEDICIONES		
CÓDIGO: 0626		
OBJETIVOS: Presentar los métodos de medida y las diferentes formas de instrumentación para la medición de magnitudes propias de la Ingeniería. Familiarizar con los diferentes instrumentos de medida, su aplicación y uso.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Mediciones de magnitudes Eléctricas • Mediciones de magnitudes Mecánicas • Mediciones de magnitudes Químicas 		

CARGA HORARIA SEMANAL: 3		CARGA HORARIA TOTAL: 45	
Teóricas:	Prácticas:	Teórico-prácticas:45	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental:		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 		
Proyecto y diseño:			

ASIGNATURA: MÉTODOS NUMÉRICOS
CÓDIGO: 0408
OBJETIVOS: Resolver problemas matemáticos implementando métodos numéricos en la computadora, analizando los resultados críticamente. Adquirir destreza en el modelado matemático de problemas de ingeniería, en la selección de los métodos numéricos para cada caso, y en su implementación en la computadora
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos del cálculo numérico con computadoras. • Solución numérica de ecuaciones no-lineales, aproximación e interpolación de funciones, diferenciación e integración numérica. • Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales y de ecuaciones no-lineales. • Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias • Tratamiento de matrices ralas. • Cálculo de autovalores y autovectores.

CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90	
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:60	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental:		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 		
Proyecto y diseño:			

ASIGNATURA: CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA
CÓDIGO: 0630
OBJETIVOS: Conocer los principios de funcionamiento y las características operativas de las distintas máquinas eléctricas estáticas y rotativas de corriente alterna.
CONTENIDOS MÍNIMOS: Máquinas estáticas <ul style="list-style-type: none"> • Transformadores: Principios y características de funcionamiento. • Transformadores polifásicos, principio de funcionamiento y conexiones Máquinas rotativas <ul style="list-style-type: none"> • Máquinas doblemente alimentadas. Principio y características de funcionamiento



<ul style="list-style-type: none"> Máquinas de inducción trifásicas tipo jaula de ardilla. Principio y características de funcionamiento Máquina Sincrónica con excitación independiente e imanes permanentes. 	
CARGA HORARIA SEMANAL: 5	CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 35	Prácticas: Teórico-prácticas:40
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:
	Resolución de problemas de Ingeniería:
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio: Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: MECANISMOS	
CÓDIGO: 0629	
OBJETIVOS: Brindar al alumno los conocimientos y herramientas necesarias para realizar la selección de un órgano de transmisión de energía mecánica. Asimismo, las nociones fundamentales de los métodos de fijación entre componentes mecánicos.	
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> Elementos de fijación. Uniones soldadas. Cojinetes de fricción. Rodamientos. Engranajes. Distintos tipos. Trenes planetarios. Transmisión por correas. Cadenas. Árboles y ejes. Velocidades críticas. Acoplamientos y frenos. Resortes. Clasificación de los sistemas de transporte continuo Características funcionales Transporte por cinta Transporte por cangilones (Norias) Transporte Helicoidal Transporte Neumático e Hidráulico Transporte Vibratorio 	
CARGA HORARIA SEMANAL: 3	CARGA HORARIA TOTAL: 45
Teóricas:	Prácticas: Teórico-prácticas: 45
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:
	Resolución de problemas de Ingeniería:
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio: Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA		
CÓDIGO: 0632		
OBJETIVOS: Conocer e interpretar los principios físicos fundamentales que gobiernan la Transferencia de Calor, como así también la formulación matemática que la sustenta. Adquirir habilidad en la aplicación de su conocimiento teóricos y prácticos en la resolución de problemas de ingeniería que involucren la conducción, la convección y la radiación del calor, como así también la transferencia de masa.		
<ul style="list-style-type: none"> • Conducción del calor unidimensional en estado estacionario. • Conducción en dos dimensiones y estado estacionario. • Conducción del calor en estado transitorio. • Resolución de problemas de conducción del calor mediante métodos numéricos. • Fundamentos de convección del calor. Convección forzada sobre superficies exteriores. • Convección forzada dentro de tubos y ductos. Convección natural. • Radiación del calor: procesos y propiedades. Intercambio de radiación entre superficies. • Conducción unidimensional y bidimensional. Conducción transitoria. • Principios básicos de radiación térmica. Radiación entre superficies. • Introducción a los balances de masas en sistemas reactivos y no reactivos. • La transferencia de masa en régimen estacionario y transitorio. • Transferencia y difusión de masas. Transferencias de masas entre las fases. Relaciones de equilibrios. • Transferencia de masa en procesos con reacción heterogénea. • La transferencia de calor, masa y cantidad de movimiento simultáneo. • Equipos. Intercambiadores de calor tubulares y de placas. Evaporadores. • Equipos. Condensadores. Torres de refrigeración. • Refrigeración por Absorción, Compresores y Cámaras Frigoríficas 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DE POTENCIA		
CÓDIGO: 0631		
OBJETIVOS Estudiar los circuitos de electrónica de potencia, incluyendo los diferentes elementos que los componen (llaves semiconductoras de potencia, circuitos de activación, controladores, componentes pasivos como filtros y transformadores). Conocer las topologías básicas de convertidores de electrónica de potencia y sus principios de funcionamiento. Aprender a seleccionar equipos en sistemas de generación eléctricos basados en energías renovables		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los Sistemas de Control y Conversión de Energía Eléctrica. Electrónica de Potencia. Fuentes Lineales Vs Fuentes conmutadas. Aplicaciones. 		



- Semiconductores de Potencia. Conceptos básicos sobre llaves semiconductoras de potencia. Diferentes tecnologías: Diodos, SCR, MOSFET, IGBT, ICGT, GTO, Dispositivos SiC, etc. Aplicaciones: V, I, Frecuencia.
- Convertidores CA-CC. Rectificadores Polifásicos. Rectificadores Polifásicos Controlados. Aplicaciones: cargadores de baterías, galvanoplastia, transmisión HVDC, control de motores de CA, etc.
- Convertidores CC-CC. Topologías reductora y elevadora. Operación en 1, 2 y 4 cuadrantes. Aplicaciones: control de motores CC, fuentes de alimentación, energía fotovoltaica, etc.
- Convertidores CC-CA. Inversores monofásicos y trifásicos. Modulación PWM. Aplicaciones: UPS, control de motores de CA, FACTS, etc.
- Convertidores CA-CA. Aplicaciones: Dimmers, arrancadores suaves, cicloconvertidores, etc.

CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75	
Teóricas: 35	Prácticas:	Teórico-prácticas: 40	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 		
	Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL			
CÓDIGO: 0653			
OBJETIVOS: Brindar los conocimientos teóricos y prácticos para las determinaciones analíticas requeridas para caracterizar las materias primas y los productos relacionados con el procesamiento de la biomasa.			
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis clásicos e instrumentales: Técnicas: espectrofotometría, electroquímica, cromatografía. • Análisis esenciales de la biomasa: muestreo y preparación, pH, sólidos totales y materia seca, sólidos volátiles y materia orgánica seca, demanda química de oxígeno, contenido de nitrógeno, potencial bioquímico de metano. • Análisis adicionales: análisis de elementos traza, contenido de sulfuro, contenido de fósforo, carbono orgánico total. 			
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60	
Teóricas: 20	Prácticas: 40	Teórico-prácticas:	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: 40 ○ Trabajo de Campo: 		
	Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: : ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS		
CÓDIGO: 0655		
OBJETIVOS: Introducir al estudiante a los conceptos básicos relacionados con los accionamientos eléctricos utilizando máquinas de corriente alterna. Conocer los principales tipos de control de las máquinas eléctricas rotativas.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de un accionamiento eléctrico. • Aplicación de los accionamientos eléctricos. • Características de los diferentes tipos de máquinas y accionamientos eléctricos usados como motores y generadores. • Dinámica de máquinas eléctricas de corriente alterna. • Transformadas para el estudio de máquinas eléctricas de CA. • Principios de control vectorial para máquinas de CA. • Máquina de inducción trifásica, modelado, controles escalares y vectoriales usados en motores y generación con velocidad variable. • Máquinas síncronas con excitación eléctrica y con imanes permanentes, modelado, controles escalares y vectoriales usados en motores y generación con velocidad variable. • Modelado y simulación de accionamientos eléctricos incluyendo la electrónica de potencia y el control. • Otras máquinas eléctricas y sus controles usados como motores y generadores con velocidad variable. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 35	Prácticas: 40	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: MÁQUINAS TÉRMICAS		
CÓDIGO: 0635		
OBJETIVOS: Conocer los diferentes tipos de Máquinas Térmicas, sus elementos constructivos principales, terminología, rangos de presiones y caudales de operación, rendimientos y aplicaciones. Comprender los principios termodinámicos de las principales Máquinas Térmicas, sus limitaciones físicas y constructivas así como los principales procesos que en ellas se producen. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas básicos de utilización de las Máquinas Térmicas y al cálculo de sus parámetros característicos. Desarrollar la capacidad de evaluar las principales ventajas e inconvenientes de las diferentes alternativas frente a una aplicación o necesidad		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de las máquinas térmicas según el tipo de flujo: Volumétricas y Dinámicas. • Uso de las máquinas térmicas: Aplicaciones y rangos de operación. • Combustibles y combustión. • Máquinas térmicas volumétricas • Análisis termodinámico del proceso. Ciclo ideal y real. • Parámetros característicos de las máquinas volumétricas, curvas características, rendimientos • Máquinas térmicas volumétricas: Descripción, aplicaciones, prestaciones, rangos de operación, regulación. 		



<ul style="list-style-type: none"> • Generadores de vapor: descripción, aplicaciones, prestaciones, rangos de operación, regulación. • Instalaciones auxiliares para la generación de vapor, Normativas para la instalación. • Turbomáquinas térmicas • Ecuación Fundamental de las Turbomáquinas. • Turbomáquinas de gas y vapor. • Turbomáquinas axiales, radiales, mixtas. Escalonamientos • Curvas Características y rendimientos de las Turbomáquinas Térmicas. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO TERMOQUÍMICO DE LA BIOMASA		
CÓDIGO: 0640		
OBJETIVOS: Brindar los conceptos que permitan tener un conocimiento global de los diferentes procesos y reacciones propias de la conversión de biomasa para diferentes tipos y formas de combustibles. Introducir al estudiante en el estudio de procesos sustentables de producción de biomasa.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los procesos termoquímicos. • Conceptos fundamentales. • Definiciones y conceptos. Sistemas Dendroenergéticos. Bosques nativos. Cultivos energéticos. Biomasa acuática . Biomasa de residuos y de subproductos. Caracterización de los recursos dendroenergéticos. Las restricciones a la disponibilidad. • Caracterización de combustibles y técnicas de preparación para su uso en procesos de transformación termoquímica. • Combustión de la biomasa. Fundamentos. Procesos de combustión. Evaluación de los sistemas de combustión. Tecnología de la combustión. Emisión de contaminantes. • La gasificación de la biomasa. Conceptos: Zonas de gasificación y de reacción. Criterios de evaluación del rendimiento de la gasificación. Tipos de gasificadores. Comparación de las tecnologías de gasificación. Efectos de las condiciones de gasificación • Pirolisis. Reactores de pirolisis rápida y lenta. Plantas industriales de pirólisis • Procesamiento hidrotérmicos de la biomasa. Fundamentos. Tipos de tecnologías. • Otras alternativas de transformación termoquímica. • Síntesis Fischer-Tropsch. Reactores y catalizadores para la síntesis de FT- • Criterios socio-ambientales para determinar el uso de la biomasa para la generación de energía. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS	Resolución de problemas tipo:	

ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas de Ingeniería:
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: INGLÉS TÉCNICO I		
CÓDIGO: 0416		
OBJETIVOS: Interpretar correcta y precisamente textos de la especialidad para acceder a la bibliografía del área que se publica en el idioma inglés. Conocer los elementos de lingüístico, no lingüístico y retórico discurso de la ciencia en cuestión. Conocer estrategias de lecturas comprensivas.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y traducción de textos y publicaciones técnicas y/o científicas extraídas de la bibliografía de la especialidad. • Reconocimiento de estructuras gramaticales y sintácticas básicas, morfología y elementos de cohesión y coherencia. • Vocabulario y relaciones semánticas derivados de textos de Ingeniería Mecánica y áreas relacionadas. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: AMBIENTE, ENERGÍA Y SOCIEDAD		
CÓDIGO: 0639		
OBJETIVOS: Suministrar una base conceptual que permita una concepción armónica, y también crítica, del desarrollo humano en un marco de sustentabilidad ambiental, energética y social.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • La tierra: litosfera, hidrosfera y atmosfera. • Flujo de energía solar y equilibrio térmico del planeta. • Los procesos meteorológicos. • Ciclos de vida y energía. • Ciclos energéticos introducidos por el hombre. • Desarrollo tecnológico. Bases para el planeamiento energético. • Sociedad, desarrollo y energía. • Calentamiento global. • Gases de efecto invernadero. • Emisiones. Huella de carbono: corporativo y de un producto. • Inventario de gases de efecto invernadero en Argentina. • Concepto de Taza de Retorno Energético (TRE). • TRE aplicado a energías renovables y no renovables. 		



<ul style="list-style-type: none"> • Definiciones, criterios e implicancias del concepto de desarrollo sustentable. <ul style="list-style-type: none"> ○ Sustentabilidad ambiental. ○ Sustentabilidad tecnológica. ○ Sustentabilidad económica. ○ Sustentabilidad social. • Objetivos de desarrollo de la sociedad actual y sustentabilidad. • Protocolo de Kyoto. Bonos de Carbono. • Mecanismo de Desarrollo Limpio y otras herramientas. 			
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60	
Teóricas: 40		Prácticas:	
		Teórico-prácticas: 20	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 		
	Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS			
CÓDIGO: 0637			
OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante los conceptos básicos para el dimensionamiento de reactores químicos y biológicos, así como una introducción a la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas, analizando las variables y parámetros que involucrados en estos procesos.			
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de: Velocidad de reacción, estequiometría y equilibrio. • Reactores isotérmicos ideales en fase homogénea. Continuos y discontinuos • Reactores no isotérmico ideales en fase homogénea • Introducción a la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas. • Reactores catalíticos industriales • Introducción a los Biorreactores. Estequiometría de las reacciones celulares. • Cinética de crecimiento. Cultivos discontinuos y continuos • Tipos y condiciones de operación de los biorreactores. 			
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75	
Teóricas: 40		Prácticas: 35	
		Teórico-prácticas:	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 		

ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS		
CÓDIGO: 0638		
OBJETIVOS: Proporcionar a los alumnos conocimientos de las principales operaciones unitarias de preparación y separación de sustancias involucradas en los procesos termoquímicos y biológicos de la conversión de biomasa.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Cañerías y accesorios. Pérdidas de carga • Selección de equipos para movimiento de fluidos • Agitación • Molienda • Separación centrifuga • Flujo en lechos porosos y filtración • Sedimentación libre e impedida • Secado • Absorción • Adsorción • Destilación • Separación con membranas 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 35	Prácticas: 25	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	

ASIGNATURA: TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA		
CÓDIGO: 0644		
OBJETIVOS: Presentar las herramientas generales para el análisis de situaciones operativas propias de un sistema de transmisión y distribución de energía eléctrica.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Evolución de la industria eléctrica e impacto en el desarrollo socioeconómico. • Descripción general del funcionamiento de un sistema de transmisión y distribución de la energía. • Modelado del sistema eléctrico. <p>Técnicas para el análisis de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flujo de potencia. • Cortocircuito. • Estabilidad. • Regulación de tensión. • Protecciones. • Calidad y confiabilidad. 		



CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75	
Teóricas: 40	Prácticas:	Teórico-prácticas:35	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental:		
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:		
Proyecto y diseño:			

ASIGNATURA: SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

CÓDIGO: 0636

OBJETIVOS:
Brindar al alumno los conocimientos y herramientas necesarias para el estudio, conceptualización, desarrollos analíticos, cálculo y resolución de problemas, afines a la Energía Solar Térmica

- CONTENIDOS MÍNIMOS:**
- Geometría solar. Radiación sobre superficies horizontales e inclinadas, ángulos.
 - Radiación global, directa y difusa.
 - Instrumentos de medición: Piranómetros y Pirheliómetros.
 - Atenuación atmosférica.
 - Estimación de la radiación solar media.
 - Modelos de radiación solar.
 - Radiación solar sobre superficies inclinadas.
 - Utilizabilidad de la radiación solar.
 - Descripción del colector solar de placa plana. Medición de las performances de los colectores. Colectores solares concentradores. Otros tipos de colectores.
 - La necesidad de almacenamiento de energía en los sistemas solares.
 - Calentamiento de agua. Características de las demandas de agua caliente. Distintos sistemas de calentamiento solar de agua. Operación de los sistemas de provisión de agua caliente.
 - Dimensionamiento de los sistemas.
 - Estudio del impacto social del uso de la Energía Solar. Beneficios ambientales.

CARGA HORARIA SEMANAL: 5 CARGA HORARIA TOTAL: 75

Teóricas: 40	Prácticas:	Teórico-prácticas:35	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental:		
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:		
Proyecto y diseño:			

ASIGNATURA: TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS		
CÓDIGO: 0642		
OBJETIVOS: Identificar los distintos tipos y principios de funcionamiento de las máquinas de flujo, sus características constructivas y sus aplicaciones.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación y principios de funcionamiento de las máquinas de flujo. • Turbinas Hidráulicas: Axiales, Kaplan, Pelton y Francis. • Análisis y estudio de máquinas de flujo a partir de: <ul style="list-style-type: none"> ○ balance de energía, ○ curvas de comportamiento, ○ curvas características, punto de operación, ○ cavitación, ○ máxima altura de succión, ○ empuje radial y axial, ○ leyes de semejanza, • Características mecánicas constructivas, materiales y aplicaciones. • Aspectos de selección, instalación, montaje y operación de máquinas de flujo. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE BIOGAS		
CÓDIGO: 0643		
OBJETIVOS: Brindar los fundamentos que permitan tener un conocimiento global de los diferentes procesos y reacciones propias de la conversión de biomasa en biogás, analizando variables y parámetros que inciden en el rendimiento del proceso y al análisis del impacto ambiental de la producción de biogás.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al proceso de fermentación anaeróbica: Historia, aplicaciones del biogás, digestión en estado húmedo y en estado sólido. • Fuentes de biomasa para la producción de biogás: residuos, subproductos, cultivos energéticos, biomasa acuática. Características: Disponibilidad, digestibilidad, impurezas, inhibidores. • Organización de la logística de biomasa. Almacenamiento y pre-tratamiento de la biomasa. • La ciencia fundamental y la ingeniería del proceso de digestión anaerobia para la producción de biogás. Optimización del proceso de fermentación. Manejo de variables para mejorar el rendimiento y productividad de biogás y metano. Análisis de ejemplos. 		



<ul style="list-style-type: none"> Composición del biogás. Utilización y demanda de calidad del biogás. Procesos de purificación. Plantas de biogás. Sistemas de alimentación del sustrato. Reactores: número de reactores, materiales, aislación, protección y agitadores. Almacenamiento del gas. Sistemas de cañerías y accesorios. Monitoreo y control del proceso. Generación de calor y electricidad con biogás. Utilización como combustible de calderas y turbinas a gas. Estimación del potencial de recuperación de energía. Balance energético del biogás. Consideraciones económicas y ambientales de la producción de biogás. 			
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75	
Teóricas: 40	Prácticas: 10	Teórico-prácticas:25	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio: Trabajo de Campo: 		
	Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: :INGLÉS TÉCNICO II			
CÓDIGO: 0417			
OBJETIVOS: Interpretar correcta y precisamente textos de la especialidad para acceder a la bibliografía del área que se publica en el idioma inglés. Conocer los elementos de lingüístico, no lingüístico y retórico discurso de la ciencia en cuestión. Conocer estrategias de lecturas comprensivas. Aplicar los conocimientos lingüísticos y estratégicos, desarrollando una actitud crítica y creativa frente al contexto. Valorar la importancia del idioma ingles como instrumento para mantener una constante actualización.			
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> Análisis y traducción de textos y publicaciones técnicas y/o científicas extraídas de la bibliografía de la especialidad. Reconocimiento de elementos lingüísticos: estructuras gramaticales y sintácticas, elementos morfológicos y del discurso. Funciones retóricas y especificidad del vocabulario determinadas por la complejidad lingüística creciente de los textos en los que se destacarán las convenciones científicas del discurso de Ingeniería. 			
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60	
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30	
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:		
	Resolución de problemas de Ingeniería:		
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio: Trabajo de Campo: 		
	Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: SISTEMAS ENERGÉTICOS		
CÓDIGO: 0641		
OBJETIVOS: Presentar los problemas de la energía desde una perspectiva sistémica. Brindar los conceptos para una interpretación clara sobre las formas organizacionales y operativas de los sistemas de energía, su gestión y planificación		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones. Tipo de Organizaciones. Empresa. • Proceso Administrativo. • Estructura de las Organizaciones. Organización formal e Informal. Autoridad de lía y de staff. Crecimiento vertical y horizontal. Departamentalización. Organigramas. • Sistemas energéticos: enfoques y concepciones • Análisis organizacional y operativo de los sistemas y servicios energéticos • Planificación y gestión de Sistemas energéticos: Objetivos, características y ámbitos de aplicación • Sistema Organizacional y Operativo de Energía Eléctrica: Secretaria de Energía y Minería de la Nación (Organigrama). Estructura del Sector eléctrico Argentino, Proceso de Transformación del Sector Eléctrico Argentino, Marco Regulatorio (Ley 24065-Ley de Generación, Transporte y Distribución de electricidad-, Compañía Administradora del Mercado Mayorista Sociedad Anónima "CAMMESA" - • Sistemas energéticos y sistemas socioeconómicos • Sistemas energéticos y el medio ambiente. Sistemas energéticos sostenibles • Políticas energéticas • Evolución y estructura mundial, regional y local de la producción y consumo de energía • Contingencia e incertidumbre en el planeamiento de sistemas de energía • Concepción, diseño y evaluación de proyectos energéticos. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 40	Prácticas:	Teórico-prácticas: 20
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		



ASIGNATURA: INGENIERÍA ECONÓMICA		
CÓDIGO: 0647		
OBJETIVOS: Preparar a los alumnos para enfrentar las responsabilidades que involucra el desempeñarse en un puesto de carácter gerencial/ejecutivo en una empresa. Suministrar las herramientas básicas para una ejecución responsable de planeamiento económico, mando y ejecución de un proyecto económico en el ámbito empresario.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • El mercado como sistema de información. • La empresa en competencia perfecta. • Las decisiones del consumidor. Equilibrio General. • Fallas de mercado y pérdida de eficiencia económica: Poder de mercado, información asimétrica, externalidades y bienes públicos. • Estructuras de mercado y competencia imperfecta. Elementos de teoría de los juegos. Equilibrio de Nash. • Los estados contables básicos. Información complementaria. Objetivos de los estados contables. Exposición de los estados contables • Elementos de Administración Económica y Financiera. Decisiones en condiciones de incertidumbre y riesgo. • Criterios de evaluación Estructuras de financiamiento. • Elementos de análisis económico y financiero. Simulaciones de escenarios. • Elementos de Diseño de contratos y Cuadros Tarifarios • Técnicas elementales de predicción. Análisis de regresión. Modelos de series de tiempo. • Comportamiento Organizacional: Comunicación Organizacional. Grupos y Equipos. Liderazgo. • Economía del medio ambiente. Economía de los recursos Naturales. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 5		CARGA HORARIA TOTAL: 75
Teóricas: 30	Prácticas: 20	Teórico-prácticas: 25
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		
CÓDIGO: 0646		
OBJETIVOS: Presentar los componentes, principio de funcionamiento y estructura típica de un sistema solar fotovoltaico. Brindar las herramientas para el análisis y diseño de sistemas de generación de energía eléctrica fotovoltaica.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Conversión directa mediante células solares. Principios básicos. • Comportamiento de las células solares. Característica y tipo de paneles fotovoltaicos. • Aplicaciones: sistemas fotovoltaicos autónomos, sistemas híbridos y sistemas conectados a red. • Algoritmos de control para seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). Esquemas básicos y 		

sus principios de funcionamiento. <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionado y diseño de sistemas fotovoltaicos. Cálculo de los elementos de la instalación. • Ejecución y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas. • Análisis del impacto socio-ambiental de los sistemas fotovoltaicos. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas: 15	Teórico-prácticas:15
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	

ASIGNATURA: SISTEMAS DE ENERGÍA EÓLICA		
CÓDIGO: 0645		
OBJETIVOS: Presentar la evolución y el estado actual del desarrollo de las distintas tecnologías de generación de energía eléctrica a partir de recursos eólicos, los impactos operativos sobre el sistema y los aspectos que regulan su operación.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la energía eólica. • Transformación de la energía eólica. • Diseños y componentes de turbinas eólicas. • Curvas características de turbinas eólicas. • Turbinas eólicas para generación de electricidad. • Tecnologías de aerogeneradores de velocidad fija y variable. • Convertidores de frecuencia de gran potencia. • Supervisión y control de parques eólicos. • Planeamiento de granjas eólicas. • Conexión de aerogeneradores a la red. • Normativa de conexión a la red. • Conexión de aerogeneradores en sistemas aislados. • Operación y despacho de generación eólica. • Legislación eólica: Nociones generales de leyes nacionales y provinciales de regulación de energía eólica. • Plan de medición de recursos eólicos y análisis de datos: Uso de programas gratuitos para realizar o evaluar un proyecto. • Análisis de proyectos eólicos: Análisis de factores económicos. Análisis de factores medioambientales. Sistema de Información Geográfica Eólico: Usos del SIG. Mapa Eólico Nacional. Aplicaciones. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90
Teóricas: 30	Prácticas: 30	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	



ASIGNATURA: ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE OTRAS FUENTES RENOVABLES		
CÓDIGO: 0648		
OBJETIVOS: Plantear los aspectos conceptuales y tecnológicos para el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables no incluidas entre las solares y las eólicas		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Biocombustibles líquidos: • Caracterización de materia prima • Tecnologías de producción de bioetanol (1era y 2da. generación) • Tecnologías de producción de biodiesel. Balances energéticos de biocombustibles. • Energía de los océanos: • De las mareas • De las olas • De las corrientes • Geotérmicas: • Caracterización de los recursos geotérmicos • Sistemas de conversión • El hidrógeno como vector energético • Tecnologías del hidrógeno • La economía del hidrógeno • Producción, transporte, distribución y almacenamiento. • Pilas de combustible, aplicaciones, fuentes móviles y estacionarias. • Otras 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 40	Prácticas:	Teórico-prácticas:20
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<input type="radio"/> Laboratorio: <input type="radio"/> Trabajo de Campo:	
Proyecto y diseño:		

ASIGNATURA: GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL		
CÓDIGO: 0649		
OBJETIVOS: Presentar nuevos conocimientos básicos y aplicados, que conjuntamente con los adquiridos en la carrera, permitan planificar y gestionar políticas, programas o proyectos amigables y respetuosos del medio ambientales.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Características de la Educación Ambiental. Historia de la Educación ambiental. La problemática ambiental. Un enfoque orientado hacia la solución de problemas. Un enfoque educativo interdisciplinario. Educación Ambiental orientada hacia un futuro sustentable. Educación Ambiental formal y no formal. • Educación Ambiental y Sociedad. Los medios de prensa y la Educación Ambiental. Los gobiernos y la Educación Ambiental. Las organizaciones no gubernamentales (ONG's). • La política de desarrollo integral y sus características. • Instrumentos de gestión y sus implementaciones: conceptos y prácticas. • Fundamento jurídico e institucional para la gestión ambiental. • La legislación ambiental. • Auditoría ambiental. • Control de la calidad del medio ambiente. • Planificación de la teoría: la historia y la conceptualización. • Planificación y enfoque ambiental: criterios ambientales en la definición de planificación. • El uso de modelos y herramientas de planificación. • Planificación de la participación en el sistema de gestión ambiental. • Impacto ambiental y análisis de riesgos. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
	Proyecto y diseño:	



ASIGNATURA: SEGURIDAD Y LEGISLACIÓN	
CÓDIGO: 0650	
OBJETIVOS: Concientizar al estudiante sobre la importancia que en materia de prevención de riesgos se debe tener sobre las instalaciones, máquinas y métodos de trabajo, respetando los principios de Higiene y Seguridad, y las responsabilidades legales en que se pueda incurrir.	
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Higiene y Seguridad en el Trabajo. • Contaminación del Ambiente de Trabajo. • Saneamiento Ambiental • Carga Térmica. Ventilación Industrial • Iluminación y Calor. Ruido. • Riesgos Eléctricos. Contaminación Electromagnética. • Riesgo de Incendio. • Ergometría. Protección Personal. Seguridad en Máquinas. • Régimen legal para la profesión de Ingeniero. Ley 7673. • Relación jurídica. • Obligaciones y contratos. • Contratos particulares. • Contratos de trabajo. • Licitaciones. • Prueba pericial. • Marcos regulatorios energéticos • Legislación para el fomento de energías alternativas 	
CARGA HORARIA SEMANAL: 4	CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 40	Prácticas: Teórico-prácticas:20
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:
	Resolución de problemas de Ingeniería:
	Formación Experimental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo:
	Proyecto y diseño:

ASIGNATURA: GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y REDES INTELIGENTES		
CÓDIGO: 0651		
OBJETIVOS: Presentar los principales conceptos, componentes constitutivos, el modelo conceptual, las tecnologías, el mercado y el marco regulatorio para el funcionamiento de una red inteligente con generación distribuida.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Razones y objetivos de las Redes Inteligentes • Características: Tecnologías, Modularidad, Elementos de Control y Comunicación, Estandarización. • Componentes clásicos • Nuevas tecnologías para redes eléctricas: Almacenamiento, Microredes, Gestión de Demanda, Diseños alternativos. Integración de las nuevas tecnologías. • Elementos de Control. Funciones y requerimientos: medidores inteligentes, sensores, relés, mediciones fasoriales. • Comunicaciones e interoperabilidad • Operación de las redes inteligentes: Scada, Arquitectura de las funciones, de la gestión de datos, de los procesos. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 4		CARGA HORARIA TOTAL: 60
Teóricas: 30	Prácticas:	Teórico-prácticas:30
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		



ASIGNATURA: FORMULACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES		
CÓDIGO: 0652		
OBJETIVOS: Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en energías renovables la capacidad para formular y evaluar técnica, económica, social y ambientalmente proyectos que puedan impactar en cualquier ámbito del contexto. Diseñar, seleccionar y adaptar procesos y equipos. Proporcionar asesoría técnica a organismos y empresas dedicadas a la generación, consumo y distribución de energía proveniente de fuentes renovables, para la transformación y desarrollo de los recursos naturales.		
CONTENIDOS MÍNIMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades del proyecto: Justificación, objetivo, características y naturaleza del proyecto. • Estudio del mercado energético. • Localización de la planta. Evaluación de recursos renovables. Determinación del tamaño de la planta. Determinación de la demanda a cubrir. • Estudio técnico: Ingeniería del proyecto. Diseño y planificación de plantas industriales • Diseño del proceso. Evaluación de maquinaria y equipo. Distribución de servicios: Gas natural, Biogas, gas pobre, agua y aire comprimido (para servo comandos y accionamientos neumáticos). Recolección y tratamiento de efluentes. Instalaciones contra Incendios. Ventilación • Diseño de la estructura organizativa para el proyecto. Marco legal para el funcionamiento del proyecto. Evaluación financiera y económica. Introducción al estudio financiero-económico. Estructura de las inversiones y presupuesto de inversión. • Evaluación del impacto socio-ambiental del proyecto. 		
CARGA HORARIA SEMANAL: 6		CARGA HORARIA TOTAL: 90
Teóricas: 50	Prácticas: 20	Teórico-prácticas:20
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: ○ Trabajo de Campo: 	
Proyecto y diseño:		

PRÁCTICA PROFESIONAL
CÓDIGO: 0660
<p>OBJETIVOS:</p> <p>Se trata de una práctica realizada por el/la alumno/a en una actividad y en un ámbito real, inherente a su futura profesión, en el que le resulte posible poner en práctica competencias que se requerirán para actuar idóneamente en el campo para el cual habilita la carrera. Su objetivo básico es que el alumno desarrolle una experiencia de trabajo concreto en una temática afin a su especialidad, como paso previo a su desempeño profesional.</p>
<p>ESTRUCTURA:</p> <p>La Práctica Profesional podrá desarrollarse en empresas privadas y/o públicas de producción o servicios como en Institutos de Investigación y Desarrollo o similares, pertenecientes o no a la FI de la UNRC. En los casos correspondientes, se deberán establecer convenios y/o acuerdos especiales que permitan establecer el marco en el que se ejecutará la actividad de referencia.</p> <p>La Comisión Curricular de la Carrera procurará, por los medios a su alcance, proveer los posibles lugares en los cuales se llevará a cabo la Práctica, sin perjuicio de las gestiones que al efecto pudieran hacer los alumnos, ad referéndum de la autoridad establecida a tal efecto.</p> <p>La Comisión Curricular constituirá una Comisión de Práctica Profesional (CPP) de cinco miembros, que será el órgano natural de apoyo para el alumno en lo atinente a la problemática relacionada con la Práctica.</p> <p>La CPP tendrá como objetivo fundamental establecer los criterios para la realización de la Práctica Profesional, tomar contactos con distintas empresas e Industrias para conseguir lugares potenciales para el desarrollo de la Práctica Profesional. Dicha Comisión estará conformada por un docente de cada Departamento (Tecnología Química, Telecomunicaciones, Mecánica y Electricidad y Electrónica) y un alumno. Dicha Comisión podrá ser renovada total o parcialmente cada dos años. El integrante alumno será propuesto por el Centro de Estudiantes de Ingeniería.</p> <p>REQUISITOS Y PROCEDIMIENTOS BÁSICOS:</p> <p>Para la realización de la Práctica Profesional Supervisada se establece que los alumnos deben, como mínimo, haber aprobado todas las asignaturas del plan de estudios correspondientes hasta el séptimo cuatrimestre inclusive y tener regularizadas todas las del octavo cuatrimestre.</p>

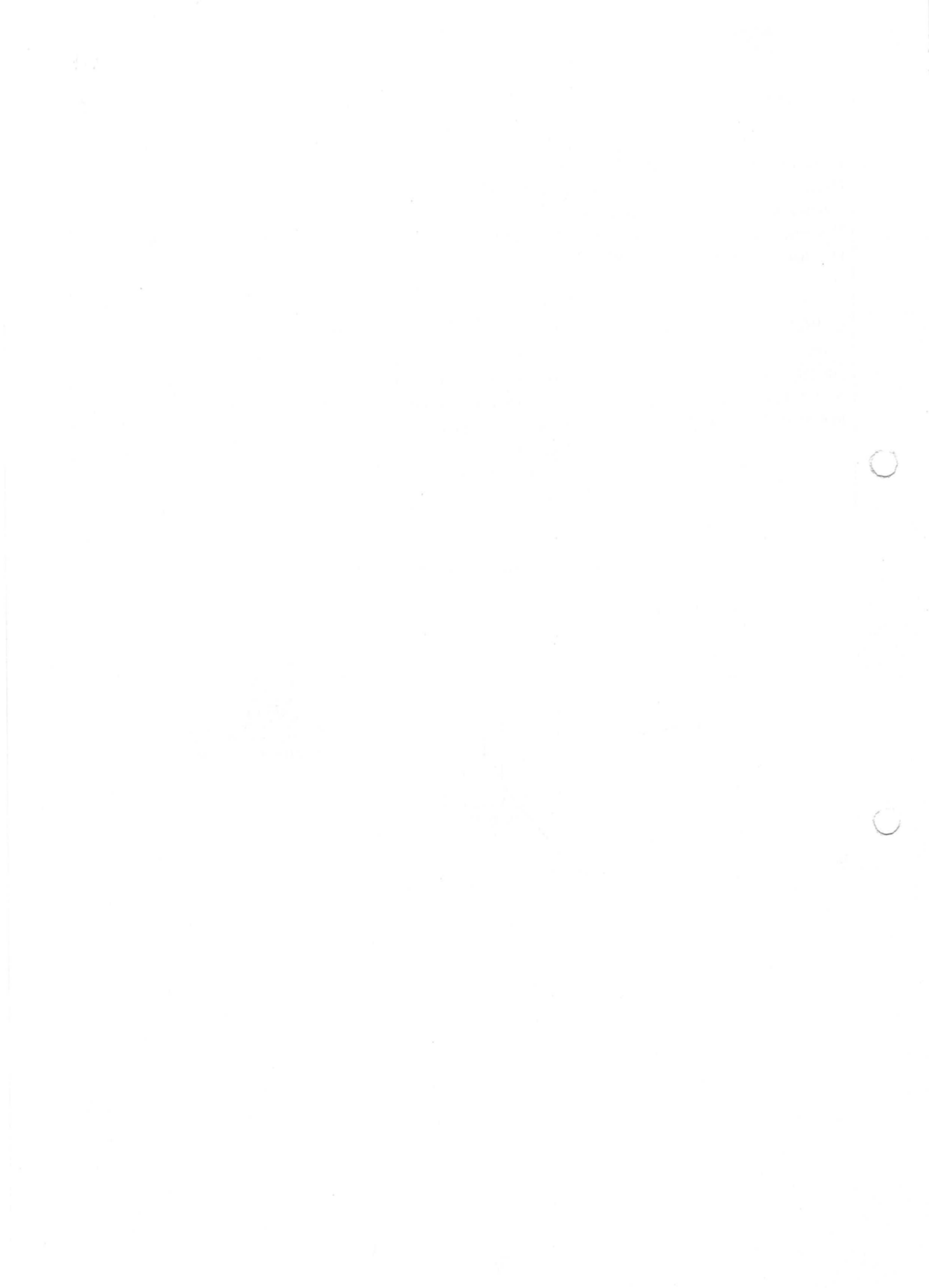
<p>El interesado deberá presentar la solicitud de realización de Práctica Profesional y un Plan de Trabajo a desarrollar, como instancia previa a la iniciación de la práctica. El Plan de Trabajo, al igual que el informe final, deberá ser avalado por un Tutor por parte de la FI (Docente de la unidad académica) y otro por parte de la Institución o Empresa donde se realizará la misma.</p> <p>Los Planes de trabajo son, en principio, individuales; no obstante, pueden aceptarse trabajos en conjunto siempre y cuando se puedan establecer perfectamente los alcances de la tarea de cada uno de los integrantes del equipo. (Informes por separado y aprobación por separado).</p> <p>TUTORES - FUNCIONES</p> <p>Ambos Tutores son responsables del Plan de Trabajo a seguir por el pasante.</p> <p>Deberán orientar al pasante durante la realización de la Práctica, en la redacción del informe final y en su presentación.</p> <p>INFORME FINAL</p>



El Informe Final deberá contar al menos de: Descripción de la Institución en la que se desarrollará la práctica. Análisis de la Empresa y el lugar de trabajo. Descripción pormenorizada de las tareas específicas desarrolladas, debiendo adjuntarse la documentación pertinente (proyectos, diseños, cálculos, etc.)		
CARGA HORARIA SEMANAL: 40		CARGA HORARIA TOTAL: 200
Teóricas:	Prácticas:	Teórico-prácticas:
DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA	Resolución de problemas tipo:	
	Resolución de problemas de Ingeniería:	
	Formación Experimental:	
	Laboratorio:	
	Trabajo de Campo:	
	Proyecto y diseño:	


Dr. Ing. Diego Acaruel
SECRETARIO ACADÉMICO - FAC. ING.


Dra. Ing. Miriam Martinello
DECANA FAC. ING - UNRC






ANEXO II
RESOLUCIÓN CONSEJO DIRECTIVO N°136/17

**NECESIDADES PRESUPUESTARIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CARRERA
"INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES"**

- Se acuerda como estructura para el dictado de las asignaturas que haya un cargo de Profesor Adjunto Exclusivo y un Ayudante de Primera Exclusivo para cada 2 asignaturas.
- Dado que del total necesario (35 Profesores), los Departamentos pueden afrontar un total de 10 Profesores Titulares Exclusivos, por lo que se solicita el equivalente a 25 Profesores Titulares Exclusivos.
- Del equivalente a 25 Profesores Titulares Exclusivos serán distribuidos de la siguiente manera:
 - 7 Profesores para el Departamento de Ciencias Básicas.
 - 5 Profesores para el Departamento de Tecnología Química.
 - 6 Profesores para el Departamento de Mecánica
 - 5 Profesores para el Departamento de Electricidad y Electrónica
 - 2 Profesores para el Departamento de Telecomunicaciones

En lo que refiere a las necesidades presupuestarias para el correcto funcionamiento de la Facultad de Ingeniería, se acuerda en la necesidad de que el presupuesto se incremente un 25%, el cual también debería verificarse en la asignación general que se hace a cada uno de los Departamentos.

- Se acuerda como estructura de apoyo a la docencia de grado la siguiente necesidad:
 - 3 cargos Nodocentes - Categoría 5 – Agrupamiento TP.


Dr. Ing. Diego Acevedo
SEC. ACADÉMICO - FAC. ING. - UNRC


Dra. Ing. Miriam Martinello
DECANA FAC. ING. - UNRC

