

PRESIDENCIA ROQUE SÁENZ PEÑA, 29 de septiembre de 2008

**RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.**

**VISTO:**

La Ley N° 26.335 de creación de la Universidad Nacional del Chaco Austral y el Decreto N° 153/07 de promulgación de la Ley anteriormente citada y;

**CONSIDERANDO:**

Que el Artículo 2° de la Ley 26.335 establece que “ *La Universidad Nacional del Chaco Austral se constituirá sobre la base de la Facultad de Agroindustrias que en la actualidad forma parte de la Universidad Nacional del Nordeste*”.

Que la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Chaco Austral se corresponde en todas sus dimensiones con la carrera de igual denominación de la Facultad de Agroindustrias que en la actualidad forma parte de la Universidad Nacional del Nordeste.

Que por Res. N° 208/05 ME la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU ) acredita a la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Agroindustrias.

Que la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Chaco Austral tiene como objetivo formar profesionales con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos que les permitan desarrollarse en la actividad industrial y de investigación de las Ciencias de la Ingeniería Química y su Tecnología, aplicando sus conocimientos en las transformaciones a las que se someten las materias primas para obtener productos y servicios útiles al hombre.

Que el Rector Organizador conformó una comisión de trabajo para evaluar los Planes de Estudio de las Carreras.

Que esta Comisión aconseja aprobar el Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería Química.

Que el Rector Organizador tiene las atribuciones conferidas por el artículo 49 de la Ley 24521, en particular las atribuciones propias del cargo y las que normalmente corresponden al Consejo Superior

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

**EL RECTOR ORGANIZADOR**  
**DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL**  
**RESUELVE**

**Artículo 1°.** Crear la Carrera de Grado: **INGENIERÍA QUÍMICA**, a partir del Ciclo Lectivo 2009, en el ámbito de la Universidad Nacional del Chaco Austral.

**Artículo 2°.** Aprobar el Plan de Estudio de la Carrera de **INGENIERÍA QUÍMICA**, de conformidad con el detalle que se transcribe en el Anexo de la presente Resolución.

**Artículo 3°.** Elevar las actuaciones al Ministerio de Educación de la Nación en orden al artículo 41° de la Ley N° 24.521.

**Artículo 4°.** Regístrese, comuníquese y archívese.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

**A N E X O**

**ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO**

**1. CARRERA**

**1.1. Denominación de la carrera:** INGENIERÍA QUÍMICA

**1.2. Denominación del título que otorga:**

**1.2.1. Título de Grado:** INGENIERO QUÍMICO

**1.2.2. Título Intermedio:** TÉCNICO QUÍMICO LABORATORISTA

**1.3. Duración estimada en años:** La duración de la carrera de Ingeniería Química está planificada para ser cursada en 5 años. La duración de la carrera de Técnico Químico Laboratorista está planificada para ser cursada en 3 años.

**1.4. Carga horaria total:** La carga de asignaturas por bloque curricular es la siguiente:

<i>Bloque</i>	<i>Horas</i>
Ciencias Básicas	1260
Tecnologías Básicas	750
Tecnologías Aplicadas	1080
Complementarias	360
<b>Total</b>	<b>3450</b>

A las horas discriminadas en la tabla anterior deben agregarse las de las Asignaturas Optativas, las de la Práctica Profesional Supervisada y las del Trabajo Final, lo que hace un total de 3890 horas para obtener el título de Ingeniero Químico, como se muestra en la siguiente tabla:

<i>Estructura curricular</i>		<i>Horas</i>
Asignaturas Obligatorias	33 asignaturas	3480
Asignaturas Optativas	3 asignaturas	120
Práctica Profesional		200
Trabajo Final de Ingeniería Química		90
<b>Carga horaria total de la Carrera</b>		<b>3890</b>

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

Para obtener el Título de Técnico Químico Laboratorista se deberán aprobar las asignaturas **01** a **21**, comprendidas en primero, segundo y tercer año de la carrera, con excepción de Operaciones Unitarias I, con una carga de 2160 horas reloj (detallado en planilla ítem 16.1. Plan analítico de la Carrera).

#### **1.5. Identificación del nivel de carrera:**

La carrera de Ingeniería Química tiene nivel de Carrera de Grado y el de Técnico Químico Laboratorista tiene nivel de Pre-Grado.

#### **1.6. Fundamentación:**

La Ingeniería Química, probablemente una de las áreas científicas que más se ha desarrollado en los últimos tiempos, aborda campos diversos propios de la disciplina y sectores fronterizos con otras ramas del saber como la biotecnología, la tecnología de alimentos, los nuevos materiales, el diseño y control de procesos asistidos por computadora, la protección ambiental y la gestión de residuos, etc. En función de ello, la carrera de Ingeniería Química intenta responder a las necesidades de asesoramiento técnico específico de la actividad regional orientada a industrias forestales, textiles, curtiembres, industrias químicas en general cuya incidencia en la economía regional es ya de sustancial relevancia.

El sector industrial, al impulso de los grandes avances tecnológicos, ha modificado sus exigencias pasando de requerir ingenieros con un amplio espectro de conocimientos a buscar especialistas en cada área, con una fuerte formación previa en ciencias de la ingeniería, a nivel de carrera de grado de 5 años de duración, como la que proporciona, precisamente, la de ingeniería química, y que hayan adquirido luego la especialización a través de cursos de posgrado.

De la correcta asistencia a la actual necesidad del sector agroindustrial regional dependerá, seguramente, su desarrollo y consolidación. Dado que el desarrollo industrial y socio económico de la región depende a su vez de la evolución de este sector, entendemos que es responsabilidad de la Universidad participar en este proceso brindando, como importante

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

aporte, la formación profesional específica. Esa es la meta que se ha fijado la UNCAus y por ello esta propuesta de Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química, elaborada con el fin de contribuir a la formación de ingenieros químicos orientados hacia las actividades industriales mencionadas, comprometidos con la realidad regional y capaces de constituirse en factores de cambio y en agentes dinamizadores del desarrollo industrial de la región.

### **1.7. Objetivos:**

Formar profesionales con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos que les permitan desarrollarse en la actividad industrial y de investigación de las Ciencias de la Ingeniería Química y su Tecnología, aplicando sus conocimientos en las transformaciones a las que se someten las materias primas para obtener productos y servicios útiles al hombre.

### **1.8. Requisitos de ingreso a la carrera:**

Para el ingreso a la Carrera serán requisitos necesarios poseer título otorgado por un Establecimiento Educativo de Nivel Secundario o de Polimodal, así como cualquier otra exigencia que establezca el Ministerio de Educación de la Nación o la Universidad Nacional del Chaco Austral.

### **1.9. Requisitos para la obtención del Título**

La carrera de Ingeniería Química tiene planificadas treinta y tres (33) asignaturas de carácter obligatorias, tres (3) de carácter optativo y la realización de un Trabajo Final y de la Práctica Profesional.

El Técnico Químico Laboratorista tiene planificadas veintiún (21) asignaturas obligatorias.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

## **2. CARACTERÍSTICAS DEL TÍTULO QUE OTORGA**

### **2.1. Campo profesional**

Las enormes posibilidades que la producción agropecuaria y forestal regional ofrece permiten afirmar que el Campo Profesional de los Ingenieros Químicos es muy amplio y que para estimar su verdadera magnitud debe tenerse en cuenta no sólo el diagnóstico de la situación actual del sector sino también los programas de desarrollo de los gobiernos y de los sectores empresarios regionales en lo que a producción primaria y su industrialización se refiere.

En este aspecto, la existencia de mercados ávidos de productos agropecuarios y forestales industrializados, la capacidad productiva de los sectores primarios de la región y la aplicación de tecnologías adecuadas bajo la asistencia técnica de ingenieros con el perfil profesional que tendrán nuestros ingenieros químicos, hacen técnica y económicamente factible la instalación de numerosos establecimientos industriales dedicados a la elaboración de los productos mencionados, tales como:

- a) Para recursos de origen agrícola: fábricas de algodón hidrófilo; fábricas de alimentos balanceados; plantas deshidratadoras de forrajes; plantas elaboradoras de esencias; fábricas de abonos y fertilizantes, etc.
- b) Para recursos de origen pecuario: industrias derivadas del faenamiento de reses vacunas (harinas de huesos, elaboración de sangre en polvo, graserías industriales, fábricas de jabones, industrias químicas derivadas); industrias del cuero; etc.
- c) Para recursos de origen forestal: fábricas de extracto de quebracho colorado (tanino); fábricas de furfural y derivados; fábricas de carbón activado; industrias químicas derivadas: plantas impregnadoras de maderas; fábricas de maderas aglomeradas; plantas elaboradoras de resinas; fábricas elaboradoras de insecticidas; fábricas de colorantes vegetales; plantas elaboradoras de pastas químicas para papel y cartón, etc. Industrias éstas que si bien en la mayoría de los casos tienen (y tendrán) la dimensión de pequeña o mediana empresa pueden, en otros (industrias forestales), adquirir la estructura de verdaderos complejos industriales.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

- d) Para el manejo y procesamiento de hidrocarburos obtenidos del petróleo y gas natural: instalaciones de gas, industria petrolera, industria petroquímica primaria y secundaria, industria del plástico y de fibras sintéticas, detergentes, pinturas, lubricantes, etc. En este caso cobra gran importancia la demanda de profesionales que se generará a partir de la instalación de una planta de procesamiento de petróleo crudo en nuestra provincia y de la concreción de las obras del Gasoducto del Norte, obras recientemente anunciadas para la provincia del Chaco.

Lo expuesto revela importantes perspectivas para los ingenieros químicos que egresen de esta Universidad, quienes podrán ejercer plenamente su profesión, tanto en relación de dependencia como en forma independiente, investigando sobre nuevos productos, elaborando proyectos, instalando y dirigiendo industrias; asesorando técnicamente a Organismos Estatales, etc.

Si a tales perspectivas adicionamos las que puede proporcionar el aprovechamiento integral de los subproductos derivados de la explotación primaria, tendremos una idea clara y precisa del campo de acción y de las posibilidades ocupacionales de quien egrese de esta Universidad como Ingeniero Químico.

El egresado que obtuviera el Título de **Técnico Químico Laboratorista** estará para desarrollar actividades relacionadas con:

1. Trabajo de laboratorio de las industrias relacionadas con el procesamiento de la materia prima proveniente del sector agropecuario, forestal y pesquero.
2. La integración de equipos multidisciplinarios

## 2.2. Perfil de los graduados

Se espera que el Ingeniero Químico que se forme en nuestra Universidad de acuerdo con el presente plan de estudios:

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

- Posea una sólida formación científica y tecnológica global, equivalente en lo sustancial a la requerida por las empresas e instituciones que exigen este nivel de formación en el país y en el mundo contemporáneo.
- Desarrolle inquietudes y competencias intelectuales que lo orienten hacia la educación permanente.
- Desarrolle habilidades personales que le permitan analizar y resolver problemas propios del campo profesional.
- Desarrolle condiciones básicas de criticidad, creatividad y flexibilidad personal para adecuarse y desempeñarse productivamente en situaciones cambiantes y diversas.
- Desarrolle habilidades instrumentales para la toma de decisiones en relación con problemas y escenarios diversos.
- Desarrolle actitudes personales favorables al trabajo en equipos interdisciplinarios.

El **Técnico Químico Laboratorista** tendrá una adecuada formación química, tanto teórica como práctica, con instrucción en las áreas físico- matemáticas.

Desarrollará trabajos de laboratorio, mostrando habilidad en el manejo de técnicas analíticas

Realizará análisis fisicoquímicos de materias primas, productos intermedios o productos elaborados en industrias de base química y de su relación con el medio ambiente.

### 2.3. Alcances de los títulos

EL título de **Ingeniero Químico** habilita para (Res. N° 1232/01 ME):

**A.** Estudio, factibilidad, proyecto, dirección, construcciones, instalación, inspección, operación y mantenimiento (excepto obras civiles e industriales).

1. Industrias que involucren procesos químicos, físico-químico y de bio-ingeniería y sus instalaciones complementarias.
2. Instalaciones donde intervengan operaciones unitarias y/o procesos industriales unitarios.



///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

3. Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo originada por las industrias y/o sus servicios.
4. Equipos, maquinarias, aparatos e instrumentos para las industrias indicadas en los incisos anteriores.

**B.** Estudios, tareas y asesoramientos relaciones con:

1. Aspecto funcional de las construcciones industriales y de servicio indicado en el párrafo A y sus obras e instalaciones complementarias.
2. Factibilidad del aprovechamiento e industrialización de los recursos naturales y materias primas que sufran transformación y elaboración de nuevos productos.
3. Planificación, programación, dirección, organización, racionalización, control y optimización de los procesos industriales de las industrias citadas en la párrafo A.
4. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
5. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
6. Higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

El título de **Técnico Químico Laboratorista** habilita para efectuar análisis físicos y químicos de:

- a. Materias primas, productos intermedios y productos elaborados por industrias en base química.
- b. En agua, suelo, aire.
- c. Intervenir en el establecimiento de normas
- d. Estudiar y realizar procesos químicos de transformación y de síntesis en escala de laboratorio.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

### **3. ESTRUCTURA CURRICULAR**

#### **3.1. Estructura curricular adoptada**

Las asignaturas del plan de estudio se han agrupado en bloques o áreas (Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Complementarias) y en años.

Las Ciencias Básicas abarcan conocimientos comunes a las carreras de ingeniería que se dictarán en la institución. Comprenden once (11) asignaturas de las cuales seis (6) son de primer año, cuatro (4) de segundo y una (1) de tercero.

Las Tecnologías Básicas tienen por objeto contribuir a la aplicación de los conocimientos adquiridos en las Ciencias Básicas. Comprenden siete (7) asignaturas de las cuales dos (2) son de segundo año y cinco (5) de tercero.

Las Tecnologías Aplicadas consideran la aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas, fundamentalmente en tareas de proyecto y diseño. Comprenden nueve (9) asignaturas de las cuales una (1) es de tercer año, cinco (5) de cuarto y tres (3) de quinto año.

Las asignaturas Complementarias son parte de un programa integral de Ingeniería tendiente a formar ingenieros con responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones. Comprenden seis (6) asignaturas de las cuales una (1) es de primer año, dos (2) de segundo, dos (2) de cuarto y una (1) de quinto año.

#### **Objetivos de aprendizaje de la estructura curricular adoptada**

Las **Ciencias Básicas** están orientadas a contribuir a la formación lógico-deductiva del estudiante, adquirir el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, proporcionar herramientas que le permitan modelar los fenómenos de la naturaleza y a brindar una sólida formación conceptual para el aprendizaje posterior de disciplinas específicas.

Las **Tecnologías Básicas** tienden a la aplicación de los conocimientos adquiridos en las Ciencias Básicas. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas se desarrollan de

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

modo de formar competencias para permitir su posterior aplicación en la resolución de problemas de la Ingeniería.

Las **Tecnologías Aplicadas** involucran los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas. A partir de la formulación de los problemas básicos de la ingeniería se abarcan aspectos relacionados con la resolución de problemas de ingeniería, metodología de diseño, análisis de factibilidad e impacto social y factores económicos, ambientales y de seguridad.

Las asignaturas **Complementarias** tienen como fin formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, incluyendo aspectos formativos relacionados con las ciencias sociales y las humanísticas.

Las asignaturas, distribuidas en las áreas curriculares, se presentan en la siguiente tabla:

<b>Ciencias Básicas</b>	Álgebra Lineal y Geometría Analítica Análisis Numérico Cálculo I Cálculo II Física I Física II Fundamentos de Informática Probabilidad y Estadística Química General Química Inorgánica Sistemas de Representación
<b>Tecnologías Básicas</b>	Físicoquímica Microbiología General Química Analítica I Química Analítica II Química Orgánica I Química Orgánica II Termodinámica

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

<b>Tecnologías Aplicadas</b>	Biotecnología Industrias de Procesos Ingeniería de las Reacciones Químicas Instrumentación y Control Operaciones Unitarias I Operaciones Unitarias II Operaciones Unitarias III Proyecto Industrial Servicios Industriales
<b>Complementarias</b>	Economía Ingeniería Ambiental Ingeniería Legal Inglés Técnico Introducción a la Ingeniería Organización Industrial

Para el Plan de Estudios propuesto, la distribución de la carga horaria estimada para la formación experimental es la siguiente:

<i>Formación práctica</i>	<i>Horas</i>
Formación experimental (laboratorio)	400
Problemas Tipo / Rutinarios	800
Resolución de problemas de Ingeniería	250
Prácticos de Ingeniería / Planta Piloto	300
Actividades de proyecto y diseño	250
Práctica supervisada	200

lo que hace un 55% de la carga horaria total destinada a la formación práctica.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

### 3.2. Plan analítico de la carrera

CÓDIGO	ASIGNATURAS	HS. SEM.	HS. TOTALES	1° CUATR.	2° CUATR.
<b>PRIMER AÑO</b>					
01	Cálculo I	11	165	X	
02	Química General	6	90	X	
03	Introducción a la Ingeniería	3	45	X	
04	Fundamentos de Informática	5	75	X	
05	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	10	150		X
06	Química Inorgánica	6	90		X
07	Física I	10	150		X
08	Sistemas de Representación	5	75		X
<b>SEGUNDO AÑO</b>					
09	Química Orgánica I	6	90	X	
10	Cálculo II	9	135	X	
11	Inglés Técnico	5	75	X	
12	Probabilidad y Estadística	8	120		X
13	Física II	8	120		X
14	Química Orgánica II	6	90		X
15	Economía	4	60		X
<b>TERCER AÑO</b>					
16	Análisis Numérico	6	90	X	
17	Termodinámica	9	135	X	
18	Química Analítica I	6	90	X	
19	Microbiología General	7	105	X	
20	Química Analítica II	6	90		X
21	Fisicoquímica	8	120		X
22	Operaciones Unitarias I	10	150		X
<b>CUARTO AÑO</b>					
23	Operaciones Unitarias II	10	150	X	
24	Ingeniería Ambiental	5	75	X	
25	Servicios Industriales	7	105	X	
26	Ingeniería de las Reacciones Químicas	10	150		X
27	Operaciones Unitarias III	10	150		X
28	Instrumentación y Control	7	105		X
29	Ingeniería Legal	4	60		X
<b>QUINTO AÑO</b>					
30	Biotecnología	8	120	X	
31	Industrias de Procesos	6	90	X	
32	Proyecto Industrial	6	90	X	
33	Organización Industrial	5	75		X
	Práctica Profesional		200		X
	Trabajo Final de Ingeniería Química	8	120		X

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

CÓDIGO	CURSOS OPTATIVOS	UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO	
		AÑO	CUATRIMESTRE
CO 1	Comunicación oral y escrita	2°	1°
CO 2	Ingles Técnico Avanzado	3°	1°
CO 3	Epistemología y Metodología de la Investigación	3°	1°
CO 4	Fundamentos de Marketing	3°	2°
CO 5	Calidad	4°	1°
CO 6	Microbiología de Alimentos	4°	2°
CO 7	Preservación de Alimentos y Envasado	5°	1°

### 3.3 Contenidos mínimos de las asignaturas

#### A) ASIGNATURAS

##### 01 – CÁLCULO I:

Nociones de Lógica Proposicional. Recta Real. Desigualdades. Relaciones y funciones. Sucesiones de números reales. Límite. Teoremas. Continuidad. Derivación. Recta tangente. Teoremas del Valor Medio del Cálculo Diferencial. Consecuencias. Aplicaciones. Valores Extremos: relativos y absolutos. Optimización. Regla de L'Hopital. Antiderivadas. Técnicas de integración. Integrales definidas. Integral de Riemann. Teoremas Fundamentales del Cálculo. Aplicaciones de la integral definida. Integrales Impropias. Aproximación: Polinomios de Taylor. Series numéricas de términos positivos y alternadas. Criterios de Convergencia. Serie de Potencias.

##### 02 - QUIMICA GENERAL

Principios de la Química. Materia: Propiedades. Leyes fundamentales de la química. Estructura Atómica. Sistema periódico. Estructura atómica. Uniones químicas. Estados de la materia. Estado gaseoso. Fenómenos críticos. Estado líquido. Equilibrio líquido-vapor. Estado sólido. Soluciones. Soluciones, componentes. Solubilidad. Propiedades coligativas. Termodinámica Química. Primera ley de la termodinámica. Termoquímica. Funciones de estado. Cinética Química. Velocidad de reacción. Factores que afectan la cinética de una reacción. Equilibrio Químico. La constante de equilibrio. Factores que afectan el equilibrio. Principio de Le Chatelier. Equilibrio

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

heterogéneo. Equilibrio Iónico. Teorías ácido-base. Hidrólisis de sales. Autoionización del agua. pH. Electroquímica. Reacciones de oxido-reducción. Electrolisis. Conductividad eléctrica. Celdas galvánicas. Corrosión.

**03 – INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA**

Historia de la ingeniería. La ingeniería argentina. Campo laboral del ingeniero. Medios y herramientas que emplea la ingeniería. Aprendizaje y pensamiento creativo. Mediciones, cálculos y toma de decisiones. Herramientas de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo y uso correcto del tiempo. Enfoque de la ingeniería para la solución de problemas. Proceso de diseño, búsqueda de información. Metodología de estudio e investigación para Ingeniería. Industria y Medio Ambiente. Profundización en cada ingeniería específica.

**04 – FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA**

Introducción sobre conceptos informáticos. Terminología informática. Datos e información. Almacenamiento y procesamiento. Estructuras de un sistema de computación. Sistemas de información. Conceptos generales de software de aplicación (no implica la enseñanza de algún software en particular). Nociones generales de redes e Internet. Fases en la resolución de problemas. Técnicas de descomposición. Algoritmos y diseños. Lenguajes de programación. Conceptos generales de lenguajes de alto nivel (no implica la enseñanza de algún lenguaje en particular).

**05 – ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA ANALÍTICA**

Puntos en  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . Distancia en  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . Rectas en  $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ . Plano. Cónicas. Superficies: cono, cilindro, cuádricas. Números Complejos. Polinomios. Teorema del Resto. Raíces múltiples Vectores en  $\mathbb{R}^n$  y  $\mathbb{C}^n$ . Producto Escalar y Vectorial. Triple Producto Escalar. Matrices. Matriz Transpuesta. Rango. Inversa. Sistemas de Ecuaciones. Espacios Vectoriales. Transformación Lineal. Determinante. Matriz Adjunta. Valores y Vectores propios. Diagonalización.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

### **06 - QUÍMICA INORGÁNICA**

Estructura electrónica de átomos y propiedades periódicas. Enlace covalente y estructura de las moléculas. Redes cristalinas iónicas y covalentes. Enlace metálico. Compuestos de coordinación. Química de los elementos representativos: Hidrógeno y gases nobles, halógenos, calcógenos, grupos del Nitrógeno, Carbono, Boro, metales alcalinos y alcalinotérreos. Metales de transición y de post-transición. Nociones de Química Bioinorgánica.

### **07 – FÍSICA I**

Magnitudes y cantidades físicas. Unidades. Dinámica de la partícula. Leyes de Newton. Movimiento rectilíneo y en el plano. Sistemas de referencia no inercial. Impulso lineal. Trabajo y energía. Energía cinética, potencial y mecánica. Impulso angular. Momento de una fuerza. Momento de inercia, teoremas de conservación. Movimiento de un sistema de partículas. Colisiones. Dinámica del cuerpo rígido libre y vinculado. Estática del cuerpo rígido. Gravitación. Nociones de elasticidad. Hidrostática e hidrodinámica. Oscilaciones: armónica, amortiguadas y forzadas. Resonancia. Ondas mecánicas. Principio de superposición. Interferencia. Ondas estacionarias. Energía e intensidad. Ondas sonoras. Efecto Doppler. Temperatura y Calor. Efectos del calor sobre los cuerpos. Naturaleza y propagación de la luz. Óptica geométrica.

### **08 - SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**

Estudio del lenguaje normalizado para la interpretación de planos y representación gráficas de equipo, procesos, instalaciones auxiliares, etc., inherentes a procesos y plantas industriales. Normalización. Diagramas de ingeniería. Normas para la interpretación de planos de equipos y plantas. Herramientas computacionales. Introducción al CAD.

### **09 - QUÍMICA ORGÁNICA I**

Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos. Concepto y extensión de la Química Orgánica. Estereoquímica. Principios básicos aplicados a reactores orgánicos. Reacciones fundamentales. Mecanismos. Grupos funcionales. Alcanos y



///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

cicloalcanos. Alquenos. Alquinos. Reacciones de radicales libres. Dienos y polienos. Compuestos aromáticos. Derivados halogenados de los hidrocarburos. Alcoholes, fenoles, éteres, epóxidos. Aldehídos y cetonas. Quinonas. Ácidos carboxílicos.

## **10 – CÁLCULO II**

Funciones de varias variables reales. Límites y continuidad; derivadas y diferenciales primeras. Funciones compuesta e implícitas. Derivación sucesiva. Fórmulas de Taylor. Funciones homogéneas. Extremos relativos. Integrales dobles. Integrales triples. Integrales múltiples de cualquier orden. Aplicación de las integrales múltiples. Integrales paramétricas. Integrales curvilíneas. Series de Fourier. Funciones vectoriales y operadores diferenciales. Transformada de Laplace. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y de segundo orden. Ecuaciones ordinarias de orden n. Sistemas de Ecuaciones diferenciales ordinarias; métodos de resolución analíticos y numéricos.

## **11 – INGLÉS TÉCNICO**

Gramática inglesa, con ejercitación sobre la base de temas preparados para lograr gradual manejo de los vocablos técnicos. Normas gramaticales para oraciones simples, compuestas y complejas. Propositiones simples y compuestas, coordinadas y subordinadas. Correlaciones de tiempos verbales. Voz pasiva. Práctica intensiva de traducción de obras técnicas.

## **12 - PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

Elementos de estadística descriptiva. Probabilidad y variables aleatorias. Pruebas de hipótesis. Regresión y correlación. Análisis de varianza y diseño factorial. Métodos estadísticos. Aplicaciones al control estadístico de calidad.

## **13 - FISICA II**

Carga eléctrica. Ley de Coulomb de las Fuerzas Electroestáticas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Capacidad. Circuitos eléctricos, tensión, intensidad de la corriente y resistencia eléctrica. Campo magnético. Fuerza electromotriz inducida. Autoinducción. Circuitos de corriente alterna. Dieléctricos. Magnetismo. Electromagnetismo. Aplicaciones.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

#### **14 - QUÍMICA ORGÁNICA II**

Aminas, nitroderivados y otras funciones nitrogenadas. Compuestos organometálicos. Lípidos. Hidratos de carbono. Aminoácidos y proteínas. Heterocíclicos. Esteroides. Terpenos. Carotenoides y flavonoides. Heterociclos de interés biológico. Determinación de estructuras por métodos espectroscópicos. Diseño de síntesis orgánica. Introducción al análisis funcional.

#### **15 – ECONOMÍA**

Micro y macroeconomía. Análisis de costos. Financiamiento, ventas y amortización de proyectos. Evaluación y formulación de proyectos de inversión.

#### **16 – ANÁLISIS NUMÉRICO**

Algoritmos. Programación de computadoras. Sistemas algebraicos lineales y no lineales. Aproximación de funciones. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Problemas de valores iniciales y de contorno.

#### **17 – TERMODINÁMICA**

Primer principio de la termodinámica. Cálculo de propiedades. Calorimetría. Gas ideal y gas perfecto. Estudio del cuerpo puro. Gas real. Mezclas reales gaseosas y líquidas. Modelo de la propiedad molar parcial. Balance de energía en sistemas con reacción química. Estequiometría. Balance de masa y energía en sistemas abiertos. Flujo estable y flujo uniforme. Sentido de las evoluciones. Segundo principio de la termodinámica. Función entropía. Creación interna de entropía. El segundo principio en sistemas abiertos. Ciclos. El segundo principio y el equilibrio fisicoquímico. Afinidad. Potenciales termodinámicos. Potencial químico. La condición general del equilibrio fisicoquímico. Energía libre. Regla de las fases. Equilibrio entre fases de cuerpos puros. Equilibrio químico homogéneo gaseoso. Sistemas multireaccionantes. Efecto de las variables en la composición de equilibrio.

#### **18 – QUÍMICA ANALÍTICA I**

Bases teóricas del análisis químico. Equilibrio químico en solución. Reacciones analíticas. Reactivos analíticos. Operaciones previas de análisis. Muestreo.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

Investigación cualitativa de aniones y cationes. Métodos separativos: extracción por solventes, Cromatografía en papel, placa y columna. Intercambio iónico. Análisis cuantitativo. Análisis gravimétrico. Análisis titulométrico (ácido-base, complejación, redox).

**19 – MICROBIOLOGÍA GENERAL**

Biología: Células procariotas y eucariotas. Célula vegetal y célula animal. Bacteriología, micología, virus. Variabilidad de los microorganismos, mutaciones. Factores ambientales sobre la vida de los microorganismos.

**20 - QUÍMICA ANALÍTICA II**

Métodos de análisis instrumentales: fundamentos y aplicaciones. Potenciometría. Polarografía. Voltamperometría. Espectroscopía de absorción y emisión. Espectroscopía ultravioleta, visible e infrarrojo. Fotometría de llama. Resonancia magnética nuclear. Espectroscopía de masa. Cromatografía líquida y gaseosa. Otros métodos de análisis.

**21 - FÍSICOQUÍMICA**

Termodinámica de las soluciones. Equilibrio entre fases. Termodinámica de las soluciones electrolíticas. Procesos electroquímicos. Fenómenos superficiales. Sistemas coloidales, Cinética química. Catálisis.

**22 - OPERACIONES UNITARIAS I**

Balance integral de materia total y por especies químicas. Balance integral de cantidad de movimiento. Balance integral de energía mecánica. Distribución de fluidos. Bombas, ventiladores y soplantes. Medición de caudales. Balance local de cantidad de movimiento. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Transporte molecular de cantidad de movimiento. Flujos laminares y turbulentos. Agitación y mezclado. Movimiento de fluidos y partículas. Sedimentación. Centrifugación. Flotación. Flujo a través de medios porosos. Fricción en lechos fijos. Filtración. Lechos fluidizados. Transporte neumático y de sólidos.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

### **23 - OPERACIONES UNITARIAS II**

Balance integral de energía térmica. Dinámica de sistemas térmicos. Balance local de energía interna. Coeficientes de transferencia de calor. Conducción de calor estacionaria y no estacionaria. Convección forzada interna y externa. Analogías entre cantidad de movimiento y energía. Convección natural. Intercambiadores de calor sin cambio de fase. Intercambiadores de calor de carcasa y tubos, de placas, de doble tubo y otros. Diseño de intercambiadores de calor. Condensación de vapores. Diseño de intercambiadores de calor con cambio de fase. Evaporación. Cálculo de evaporadores. Economía y producción de evaporadores. Radiación térmica. Emisión y absorción de superficies sólidas. Intercambio de calor entre cuerpos.

### **24 – INGENIERÍA AMBIENTAL**

Ecología. Contaminación del aire. Contaminación del agua. Contaminación de suelos. Residuos peligrosos. Seguridad y medio ambiente. Impacto de la actividad industrial y otras acciones antrópicas sobre la economía y el medio ambiente. Aspectos generales de las leyes de higiene y seguridad industrial.

### **25 - SERVICIOS INDUSTRIALES**

Combustión. Transmisión de calor. Utilización industrial del calor. Generadores de vapor. Servicios de agua. Tratamiento y distribución. Servicios de frío. Instalaciones frigoríficas. Vacío. Aire comprimido. Provisión de energía eléctrica para una planta industrial. Circuitos eléctricos de potencia, comando e iluminación. Motor eléctrico, adopción. Aparatos de maniobra de circuitos eléctricos. Corrección del factor de potencia. Mantenimiento de máquinas eléctricas.

### **26 – INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS**

Introducción al diseño de reactores. Modelos matemáticos de reactores homogéneos isotérmicos ideales: Reactor tanque agitado discontinuo, reactor tanque agitado continuo, reactor en flujo pistón, reactor semibatch. Comparación y combinación de los distintos tipos de reactores. Cinética química. Reactores homogéneos no-isotérmicos: selectividad. Análisis de flujo no ideal. Reactores heterogéneos. Simulación de reactores.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

### **27 - OPERACIONES UNITARIAS III**

Transferencia de materia en sólidos y fluidos. Balance local de materia por especie química. Difusión estacionaria y no estacionaria. Convección forzada. Transferencia de materia turbulenta. Coeficientes de transferencia de materia. Transferencia simultánea de energía y materia Analogías entre las transferencias de cantidad de movimiento, energía y materia. Operaciones con transferencia de materia del tipo gas-líquido. Absorción. Desorción. Destilación. Humidificación. Operaciones con transferencia de materia del tipo gas-sólido. Secado continuo y discontinuo. Operaciones con transferencia de materia del tipo líquido-líquido. Extracción. Operaciones con transferencia de materia del tipo líquido-sólido. Lixiviación. Cristalización.

### **28 – INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

Circuitos electrónicos básicos. Amplificadores operacionales. Dispositivos optoelectrónicos. Tiristores. Rectificadores. Lazos de control. Teoría del control. Control de lazo cerrado y abierto. Control en la industria. Tipos de controles (proporcional, integral, derivativo). Detectores y accionadores. Programación. Sensores. Técnicas modernas de control y supervisión. Aplicaciones en la industria.

### **29 - INGENIERÍA LEGAL**

Ejercicio profesional. Legislación laboral y Comercial. Contratos. Patentes y Licencias. Pericias.

### **30 – BIOTECNOLOGÍA**

Empleo de procariontas y eucariotas en producción biotecnológica. Termodinámica del crecimiento. Cinética de los procesos microbianos. Fenómenos de transporte en sistemas heterogéneos y diseño de reactores. Aplicación de procesos a sistemas biotecnológicos. Genética de bacterias y de los hongos. ADN Recombinante. Ingeniería Genética. Productos bioindustriales: alcohol, ácidos orgánicos, aminoácidos, enzimas, antibióticos, etc. Biotecnología en la Ingeniería Química.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

Biotecnología de enzimas. Tratamiento de residuos. Producción biotecnológica de fármacos. Plantas y animales transgénicos.

### **31 - INDUSTRIAS DE PROCESOS**

Panorama de las Industrias de proceso. Materias primas. Productos intermediarios y finales. Compuestos químicos inorgánicos. Metalurgia. Cemento. Petroquímica. Alimentos. Aceites vegetales. Industrias de procesos regionales. Normas Nacionales e Internacionales.

### **32 - PROYECTO INDUSTRIAL**

Desarrollo de un proyecto, sus etapas. La empresa industrial, tipos de producción y clasificación de las industrias. Selección de procesos. Estudio de mercado. La definición de la unidad de fabricación industrial con diagramas de balances de proceso. La nomenclatura y las especificaciones de equipos y las instalaciones. Descripción de los servicios auxiliares y los planos de ubicación de equipos e instalaciones. Organización de la planta industrial en sus aspectos legales, técnicos, administrativos y de comercialización. La localización industrial. Presupuesto de inversión del proyecto. Costos industriales. Financiamiento y Evaluación.

### **33 – ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

Administración. Enfoque sistémico de la organización. Planeamiento y control de gestión. Cultura organizacional y cambio. Estrategias. Análisis FODA. Análisis estratégico de empresas y negocios. Mecanismos coordinadores. Nuevas tendencias. Relaciones laborales. Convenio colectivo. Conflictos y resoluciones. Salud ocupacional. Cuidado del ambiente de trabajo.

### **PRÁCTICA PROFESIONAL**

Se realizará en una planta industrial, con el objeto de afianzar la capacitación del alumno y de favorecer una integración de los conocimientos adquiridos con los aspectos propios de la actividad industrial y adaptarse a las exigencias de sus actividades futuras.

El alumno podrá realizar la Práctica Profesional cuando haya regularizado todas las asignaturas obligatorias correspondientes al cuarto año de la carrera y la asignatura Industrias de Procesos.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

La duración de la práctica no podrá ser inferior a 30 días y su aprobación está condicionada a la aprobación de un informe escrito.

La reglamentación que se dicte deberá contemplar en forma especial la situación de aquellos alumnos que en el momento de reunir las condiciones académicas para realizar la práctica profesional estén desempeñándose en establecimientos industriales en tareas directamente relacionadas con el campo profesional específico de la Ingeniería Química.

### **TRABAJO FINAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**

El alumno presentará para su graduación un Trabajo Final cuyo objetivo es afianzar su capacitación integrando los conocimientos adquiridos, las experiencias acumuladas y sus habilidades personales para solucionar problemas reales, desarrollar ideas, modelos, procesos o técnicas en relación con la ingeniería química. Dicho trabajo consiste en un proyecto de inversión en el que se desarrollarán los siguientes puntos:

- Estudio de mercado: Análisis de la demanda actual y futura. Análisis de la oferta actual y futura. Participación del proyecto en el mercado. Propuesta sintética del sistema de comercialización. Tamaño.
- Capacidad instalada propuesta. Justificación técnica y económica.
- Localización. Justificación técnica y económica.
- Ingeniería del Proyecto. Medios Físicos de Producción
- Inversiones del Proyecto. Fijas y Capital de Evolución.
- Financiamiento del Proyecto
- Costos e Ingresos. Cuadro de Resultados. Fuentes y Usos de Fondos.
- Evaluación del Proyecto.

El Trabajo Final podrá ser realizado por el alumno de manera individual o grupal y será desarrollado en el último cuatrimestre de la carrera, con una carga horaria estimada en 120 horas y luego del cursado de la asignatura Proyecto Industrial. El trabajo será evaluado con examen final ante la cátedra mencionada una vez aprobadas todas las asignaturas obligatorias, los cursos optativos y la Práctica Profesional.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

## **B) CURSOS OPTATIVOS**

Constituyen una alternativa para flexibilizar el currículo y permite al alumno elegir aquéllos cursos que contribuyan a ampliar sus conocimientos en áreas que resulten de interés personal. Los cursos optativos aprobados constarán en el certificado analítico pero no constituyen una orientación para la denominación del Título.

Se estructuran, inicialmente, siete cursos (que se presentan en el presente proyecto). En el futuro, según la demanda de perfeccionamiento y la adecuación permanente del Plan de Estudios, podrán incorporarse otras opciones luego de un análisis por parte de la Comisión de seguimiento del Plan de Estudios y de su aprobación por parte de las autoridades pertinentes.

Los cursos propuestos se planifican sobre la base de asignaturas ya existentes en otras carreras que se dictan en la institución o serán organizados por los departamentos o áreas relacionados con ellos.

Los cursos optativos que se consideran del área humanística son: Inglés Técnico Avanzado, Epistemología y Metodología de la Investigación y Comunicación Oral y Escrita.

La carga horaria de los cursos ofrecidos es de **40 horas reloj** cada uno.

### **CO 1 – COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA**

Comunicación oral y escrita según las funciones del lenguaje, la situación y las competencias del emisor y del receptor micro, macro y súper estructural. El discurso científico. Las tipologías textuales, informes, monografías, artículos de revistas, etc. Texto y paratexto. Técnicas individuales y grupales de expresión oral. Recursos para lingüísticos y no verbales. Aspectos normativos.

### **CO 2 - INGLÉS TÉCNICO AVANZADO**

Traducción de textos y publicaciones científicas y técnicas específicas de la carrera. Nociones sobre redacción de textos para publicaciones.

### **CO 3 - EPISTEMOLOGÍA Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Supuestos filosóficos subyacentes a la Investigación Científica. El papel de la lógica. La metodología inductiva y la hipotético-deductiva. Complejidad de la



///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

ciencia y pluralismo metodológico. Problemas epistemológicos. La racionalidad científica y la racionalidad tecnológica. Ciencia, tecnología y sociedad. Dimensiones éticas de la ciencia.

**CO 4 - FUNDAMENTOS DE MARKETING**

Fundamentos del Marketing. Marketing Estratégico y Operativo. Evolución del marketing: Directo, Mix, Retail, etc

**CO 5 - CALIDAD**

Dirección. Gestión de los Recursos. Realización del Producto o Servicio. Medición. Análisis y Mejora de la Calidad. Auditorias de la Calidad. Mejoramiento continuo de la calidad. Normalización.

**CO 6 - MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Obtención, aislamiento, condiciones óptimas de crecimiento. Mantenimiento de microorganismos. Alteraciones y contaminaciones microbianas. Enfermedades transmitidas por alimentos. Toxinas.

**CO 7 - PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS Y ENVASADO**

Procesamiento térmico de alimentos. Factores críticos en la determinación de los procesos térmicos. Conservación de alimentos por disminución de la temperatura. Atmósfera modificada. Métodos de conservación por disminución de la actividad acuosa de los alimentos y por el uso de aditivos y conservantes. Otros métodos de conservación. Envasado. Métodos. Selección de envases y de maquinarias.

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

### 3.4. Sistema de correlatividades

Código	Asignatura	Para cursar		Para Rendir
		Regularizadas	Aprobadas	Aprobadas
<b>PRIMER AÑO</b>				
01	Cálculo I	---	---	---
02	Química General	---	---	---
03	Introducción a la Ingeniería	---	---	---
04	Fundamentos de Informática	---	---	---
05	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	01	---	01
06	Química Inorgánica	02	---	02
07	Física I	01	---	01
08	Sistemas de Representación	03	---	03
<b>SEGUNDO AÑO</b>				
09	Química Orgánica I	06	02	06
10	Cálculo II	05	01	05
11	Inglés Técnico	06-07	03	03
12	Probabilidad y Estadística	10	01-05	10
13	Física II	07-10	05	07-10
14	Química Orgánica II	05-09	06	05-09
15	Economía	04	01-05	04
<b>TERCER AÑO</b>				
16	Análisis Numérico	10	01-05	10
17	Termodinámica	07-10	09	07-10
18	Química Analítica I	14	07-09	14
19	Microbiología General	10-14	09-10	10-14
20	Química Analítica II	18	13	18
21	Fisicoquímica	16 -17	14	16-17
22	Operaciones Unitarias I	16-17	08-09-13	16-17
<b>CUARTO AÑO</b>				
23	Operaciones Unitarias II	21-22	12-17	21- 22
24	Ingeniería Ambiental	18-19	14-15	18-19
25	Servicios Industriales	17-18	11-13	17-18
26	Ingeniería de las Reacciones Químicas	20-23	16-21	20-23
27	Operaciones Unitarias III	20-23	21-22	20-23
28	Instrumentación y Control	23-25	22	23-25
29	Ingeniería Legal	24	22	22-17
<b>QUINTO AÑO</b>				
30	Biotecnología	26-27	19-23	26-27
31	Industrias de Procesos	26-27	23	26-27
32	Proyecto Industrial	25-27	23-24	25-27
33	Organización Industrial	30-32	15-27	30-29
34	Práctica profesional	30-31	27-28	---
35	Trabajo Final de Ingeniería Química	31-32	27-28	Todas las asignaturas

///...RESOLUCIÓN N° 010/08 – R.

### Cursos Optativos

Código	Curso	Para cursar		Para Rendir
		Regularizadas	Aprobadas	Aprobadas
CO1	Comunicación oral y escrita	05	02 - 03	05
CO2	Ingles Técnico Avanzado	10	11	
CO3	Epistemología y Metodología de la Investigación	12	10	12
CO4	Fundamentos de Marketing	16	15	16
CO5	Calidad	17	12	17
CO6	Microbiología de Alimentos	23	19	23
CO7	Preservación de Alimentos y Envasado	23	19	23

## 4. SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL PLAN DE ESTUDIO

Se designará un Director de Carrera para la organización académica y administrativa adecuada con el fin de alcanzar los objetivos y el perfil profesional propuesto. Además se constituirá una Comisión de Apoyo responsable del seguimiento de la implementación del Plan de Estudio y de su revisión periódica y colaborará con el Director en los mecanismos de gestión académica como ser: cumplimiento de los programas de las asignaturas, seguimiento de métodos de enseñanza y formas de evaluación, entre otros aspectos.