



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400
Tel. 54-0387-4255421
Fax: 54-0387-4255499
Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

SALTA, 09 NOV 2017

Expediente N° 14163/98.-

VISTO las presentes actuaciones y, en particular la Resolución CS N° 599/15, que ratifica la Resolución N° 0404/15 del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, por la cual se aprueba el Texto Ordenado del Plan de Estudios 1999 Modificado de la Carrera de Ingeniería Química, y

CONSIDERANDO:

Que el Consejo Directivo de la citada Facultad, mediante Resolución N° 00205/17, rectifica el Anexo I de la Resolución CS N° 599/15, sustituyendo el Régimen de Correlatividades de Materias (punto 9); a la vez que solicita al Consejo Superior la ratificación del Texto Ordenado que obra como ANEXO de primer acto administrativo citado.

Que el citado acto administrativo tiene como base la observación formulada por la Sra. Secretaria Académica de la citada Facultad, a fojas 572, de la numeración de las correlativas de las asignaturas Gestión de Empresa, Optativa I y Producción Limpia.

Que a fojas 645 vta., la Sra. Coordinadora de Posgrado y Asuntos Académicos de la Universidad informa que no tiene objeciones que formular a lo aprobado por Resolución N° 205/17.

Que el Artículo 113, inc. 6) del Estatuto Universitario establece que es atribución de los Consejos Directivos aprobar los proyectos de planes de estudio de las carreras de grado y posgrado y sus modificaciones y elevarlos al Consejo Superior para su ratificación.

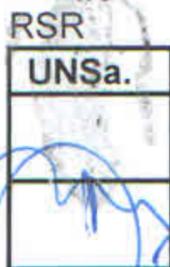
Por ello y atento a lo aconsejado por la Comisión de Docencia, Investigación y Disciplina, mediante Despacho N° 262/17,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
(en su 9° Sesión Especial del 9 de noviembre de 2017)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Ratificar la Resolución N° 00205/17 del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, por la cual se aprueba el Texto Ordenado del Plan de Estudios 1999 Modificado de la Carrera de Ingeniería Química y que obra como ANEXO I de la presente.

ARTÍCULO 2°.- Comuníquese con copia a: Facultad de Ingeniería y Dirección de Control Curricular. Cumplido, siga a Dirección de Control Curricular a sus efectos. Asimismo, publíquese en el boletín oficial de esta Universidad.-




Lic. CLAUDIO ROMÁN MAZA
SECRETARIO CONSEJO SUPERIOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA


CR. ANTONIO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA



ANEXO I

INGENIERÍA QUÍMICA

CARRERA: DE GRADO

TITULO: INGENIERO QUÍMICO

TEXTO ORDENADO DEL PLAN DE ESTUDIO 1999 MODIFICADO

1. ANTECEDENTES

El Plan de Estudio 1999 de la Carrera de Ingeniería Química es el fruto de un largo trabajo iniciado en Febrero de 1995 por la Comisión Académica designada al efecto por la Escuela de Ingeniería Química y que culmina con esta propuesta luego de numerosas reuniones y consultas mantenidas entre dicha Comisión, la Comisión de Escuela, las diferentes Áreas de la Carrera y docentes responsables de Cátedra.

En la elaboración de la propuesta se tuvieron en cuenta el Plan de Estudios vigente, las recomendaciones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de "Unificación Curricular en la Enseñanza de las Ingenierías en la República Argentina", los problemas de cursado de la Carrera detectados como consecuencia del Proceso de Autoevaluación de la Carrera de Ingeniería Química, las observaciones realizadas por los profesionales que actuarán como Evaluadores Externos de dicho proceso y la de los docentes de la Escuela de Ingeniería Química.

En consecuencia, para la elaboración del nuevo Plan de Estudios se estableció un marco general de referencia en función de las siguientes premisas:

- El nuevo Plan de Estudios debe tener una duración de cinco años.



RESOLUCIÓN CS Nº 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

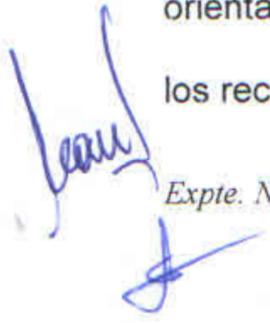
Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

- Se plantean como objetivos centrales de la carrera de Ingeniería Química la formación de profesionales con capacidad para el diseño de procesos y el desarrollo, montaje y conducción de plantas industriales.
- El nuevo Plan de Estudios debe permitir a los estudiantes transitarlo sin mayores inconvenientes. Por lo tanto, enfatizar en la minimización de la carga horaria semanal total y la cantidad de materias cursadas en forma simultánea.
- Habiéndose aprobado la carrera de Doctorado en Ingeniería, considerar esta circunstancia como un elemento que permite reducir los contenidos de las materias a lo indispensable en la carrera de grado.
- Tener en cuenta la evolución de los requerimientos laborales de los profesionales de la ingeniería en general y de la Ingeniería Química en particular. El nuevo plan debe conciliar el alcance profesional con las características de la realidad regional.
- Tener en cuenta las recomendaciones formuladas por el CONFEDI, ofreciendo al alumno opciones en áreas que satisfagan necesidades regionales.
- Tener en cuenta las principales pautas estipuladas y la experiencia acumulada en el período de vigencia del Plan 1984.

2. OBJETIVOS

El Plan de Estudios propuesto para la Carrera de Ingeniería Química tiene como objetivo la formación de Ingenieros Químicos capaces de realizar actividades de procesos y de diseño, montaje y conducción de plantas industriales, con especial orientación y enfoque hacia la resolución de problemas regionales y del uso racional de los recursos. Esta formación específica, complementada con conocimientos de Ingeniería


Expte. Nº 14163/98.-

Pág. 2/28



General, le permitirá al profesional un desempeño eficaz en la resolución de problemas interdisciplinarios, aún en aquellos casos en que sea el único profesional responsable de estas actividades.

Para el cumplimiento de este objetivo general, las materias de la Carrera se dividen en cinco áreas con los siguientes objetivos particulares en cada uno de los casos:

- a) **Área Básica General:** Tiene por objetivo capacitar al alumno en los conceptos básicos de matemática, física y química y sus respectivas aplicaciones. La metodología de trabajo a aplicar en estos cursos debe ser tal que permita al alumno aprender a estudiar y a buscar y obtener la información necesaria para el desarrollo de su actividad. El plan de estudios contempla, además, que estas materias se cursen simultáneamente –a partir de Segundo Año- con materias fundamentales de la Ingeniería Química, con el propósito de integrar los conocimientos generales con situaciones específicas y que el alumno comprenda los fundamentos y propósitos de la Ingeniería Química desde los primeros años de la carrera.
- b) **Área Básica Específica:** Este ciclo tienen dos objetivos principales: el primero es el de interactuar con las materias del área básica general a fin de integrar los conocimientos en aplicaciones concretas y el segundo es el de preparar al alumno para recibir los conocimientos específicos de Ingeniería Química.
- c) **Área Profesional General:** Los objetivos de este grupo de materias dentro del plan de estudios tienen en cuenta el medio en el que el egresado desarrollará su actividad profesional, en el que deberá desempeñarse eficientemente integrando equipos interdisciplinarios de trabajo. Debe tenerse en cuenta además que, en



muchos casos, es posible que sea el único profesional técnico responsable de todas las actividades.

Si bien no existen limitaciones en la localización ocupacional del egresado, es muy probable que el mismo ejerza su profesión en zonas aledañas a la Universidad Nacional de Salta, caracterizada por un escaso desarrollo industrial. Precisamente, uno de los objetivos de la carrera es que el egresado se constituya en un factor activo en dicho desarrollo participando en la concepción, diseño, construcción y conducción de nuevas plantas y nuevos procesos industriales. En consecuencia, es necesario que el egresado disponga de conocimientos de Ingeniería General que le permitan tener:

- Capacidad de definir adecuadamente los problemas, resolverlos y analizar sus soluciones.
 - Capacidad de ampliar su formación en cualquier área en caso necesario.
 - Una adecuada comunicación con otros profesionales.
- d) **Área Profesional Específica:** Uno de los objetivos de las materias de esta área es el de aplicar todos los conocimientos de las áreas básicas para desarrollar métodos de diseño de equipos y plantas de producción. Esto comprende el problema del dimensionamiento, seguido por los métodos de optimización y estudio de la dinámica de equipos y plantas. Es también importante dar al alumno criterios para la selección de equipos que habitualmente no se diseñan, pero que deben especificarse adecuadamente para su compra.

Otros objetivos son el conocimiento de los servicios auxiliares que toda planta de proceso requiere para poder operar, así como conceptos claros referidos a los



problemas de higiene y seguridad industrial y de contaminación del medio ambiente originados por tales plantas, y las formas más convenientes de minimizarlos.

- e) **Área Orientación:** Este ciclo comprende dos cursos (denominados Optativa I y Optativa II, respectivamente), que los alumnos elegirán entre las siguientes alternativas: Beneficio de Minerales, Industria de los Alimentos y Petroquímica. En cada una de ellas los cursos están destinados a adquirir los conocimientos teóricos y prácticos correspondientes a la línea elegida. Queda abierta la posibilidad de incorporar nuevas orientaciones de especialización que sean de interés regional y/o nacional, con demanda específica del sector productivo o de reparticiones públicas y que exista disponibilidad del plantel docente y de la infraestructura física necesarios.

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PLAN DE ESTUDIOS

Una de las razones que conducen a la propuesta de modificación del Plan de Estudios es la de reducir la duración de la Carrera (de 6 años en el Plan 1984) y, fundamentalmente, el tiempo real de permanencia del alumno en la misma (que en los últimos años alcanza un promedio de 8 años y 11 meses). Con respecto al plan mencionado se reduce además la carga horaria en clases tanto teóricas como prácticas, permitiendo así que el alumno disponga de mayor tiempo para la consulta bibliográfica y el trabajo personal y en grupos, con la finalidad de afianzar los conocimientos. Con este propósito el plan de estudios propuesto presenta las siguientes características:

- Cinco años de duración de la carrera.

Expte. N° 14163/98.-



RESOLUCIÓN CS N° 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

- Todas las materias son de dictado cuatrimestral, con una extensión de 15 semanas por cuatrimestre, a partir de segundo año en adelante y 16 semanas para el primer año.
- Carga horaria semanal, en cursos regulares, oscila entre 16 y 25 horas.
- Las materias de primer año se dictan en ambos cuatrimestres.
- Aprobación de todas las materias por promoción.
- El plan comprende un total de 30 materias de cursado regular, dos de las cuales son de carácter optativo, con una carga horaria de 6 (seis) horas semanales.
- Como requisitos curriculares se exigen: la aprobación de dos exámenes de idioma inglés: una prueba de traducción técnica y un examen de comprensión, escritura y gramática básicos; el cursado y aprobación del requisito Curricular de Ingeniería y Sociedad; reunir un mínimo de 200 horas acreditadas en Cursos Complementarios Optativos; la aprobación de un Informe de Práctica Profesional Supervisada, la aprobación de un Proyecto Final.

4. NÓMINA DE ASIGNATURAS, DISTRIBUCIÓN POR AÑO Y ÁREA

N°	MATERIA	ÁREA	CUATRIMESTRE
PRIMER AÑO			
1	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	Básica General	I
2	Análisis Matemático I	Básica General	I
3	Sistemas de Representación	Básica General	I
4	Física I	Básica General	II
5	Química General	Básica General	II


Expte. N° 14163/98.-

Pág. 6/28



RESOLUCIÓN CS N° 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

N°	MATERIA	ÁREA	CUATRIMESTRE
6	Informática	Básica General	II
SEGUNDO AÑO			
7	Análisis Matemático II	Básica General	I
8	Termodinámica I	Básica Específica	I
9	Análisis Numérico	Básica General	I
10	Termodinámica II	Básica Específica	II
11	Física II	Básica General	II
12	Química Inorgánica	Básica General	II
TERCER AÑO			
13	Química Orgánica	Básica General	I
14	Fisicoquímica	Básica Específica	I
15	Fenómenos de Transporte	Básica Específica	I
16	Cinética Química	Básica Específica	II
17	Química Analítica e Instrumental	Básica General	II
18	Operaciones Unitarias I	Profesional Específica	II
CUARTO AÑO			
19	Diseño de Procesos	Profesional Específica	I
20	Operaciones Unitarias II	Profesional Específica	I
21	Gestión de la Empresa	Profesional General	I
22	Diseño Mecánico de Equipos	Profesional Específica	II
23	Operaciones y Procesos	Profesional Específica	II
24	Fundamentos de Biotecnología	Profesional Específica	II
QUINTO AÑO			
25	Servicios Auxiliares	Profesional Específica	I

Expte. N° 14163/98.-

Pág. 7/28

RESOLUCIÓN CS N° 505/17.-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

N°	MATERIA	ÁREA	CUATRIMESTRE
26	Instrumentación y Control de Procesos	Profesional Específica	I
27	Optativa I	Orientación	I
28	Producción Limpia	Profesional Específica	II
29	Optativa II	Orientación	II
30	Instalaciones Eléctricas	Profesional General	II

Requisitos Curriculares

Los Requisitos Curriculares pertenecen al Plan de Estudios, pero están excluidos de la estructura troncal del mismo. Aportan al estudiante conocimientos complementarios para su futura vida profesional. En consecuencia, la nota de evaluación de los Requisitos Curriculares no forma parte del promedio final de los estudiantes.

- **PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA (PPS):** Se deberá realizar una Práctica de Fábrica en una planta industrial, preferentemente afín a la Orientación elegida, con una duración mínima de 200 horas. Para realizar la inscripción el alumno deberá tener aprobadas tres (3) materias del Primer Cuatrimestre de Cuarto Año.
- **PROYECTO FINAL:** Se deberá desarrollar un Proyecto Final a partir del primer cuatrimestre del Cuarto Año de la Carrera. Para inscribirse el alumno deberá tener aprobadas todas las materias correspondientes al Tercer año. El Proyecto Final tendrá una dedicación total de 220 horas. El objetivo de este trabajo es que el alumno integre y consolide los conocimientos teóricos y prácticos que va adquiriendo durante el cursado de la carrera. Para la defensa final del Proyecto el alumno debe tener aprobadas todas las materias y demás requisitos exigidos por el plan de estudios de la carrera. La evaluación de la defensa se realizará con una escala numérica de 1 (uno)

Expte. N° 14163/98.-

Pág. 8/28



a 10 (diez), considerándose que el Requisito Curricular ha sido cumplido con una calificación igual o superior a 4 (cuatro). Dado que el Proyecto final es un Requisito Curricular, la nota de evaluación de la defensa del mismo no se tendrá en cuenta para determinar el promedio final en la carrera.

- **INGLES I:** Se deberá aprobar una prueba de traducción técnica. Se dictará un curso que podrá ser tomado por todos aquellos alumnos que lo consideren necesario. Para el cursado de Inglés I se exigirá la aprobación de Física I. Se debe cumplir con el requisito Inglés I para cursar Fisicoquímica.
- **INGLES II:** Se deberá aprobar un examen de comprensión, escritura y gramática básicos. Se dictará un curso que podrá ser tomado por todos aquellos alumnos que lo consideren necesario. Para rendir dicho examen, como así también para el cursado de Inglés II se debe tener aprobada Inglés I. Se debe cumplir con el requisito de Inglés II para cursar Diseño de Procesos.
- **INGENIERIA Y SOCIEDAD:** Es un Requisito Curricular que cubre aspectos formativos relacionados con las ciencias sociales, que contribuyen a la formación integral del ingeniero. Se dicta en el Segundo Cuatrimestre del Primer Año de la carrera con una carga horaria total de 30 horas. Para su cursado se exigirá la aprobación de las materias Álgebra Lineal y Geometría Analítica y Análisis Matemático I. Se debe cumplir con la aprobación de este requisito para cursar Cinética Química.
- **CURSOS COMPLEMENTARIOS OPTATIVOS:** Son cursos cortos en los que los alumnos reciben conocimientos complementarios a los incluidos en las asignaturas troncales del Plan de Estudios. Al finalizar la carrera el alumno deberá acreditar un mínimo de 200 horas en Cursos Complementarios Optativos.



5. CONTENIDOS SINTÉTICOS

A. MATERIAS

a) MATERIAS DEL ÁREA BÁSICA GENERAL

Álgebra Lineal y Geometría Analítica (ALGA): Espacios Métricos. Números complejos. Nociones sobre métodos de demostración. Polinomios de una indeterminada. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices y determinantes. Autovalores y autovectores. Diagonalización. Álgebra vectorial. Rectas y planos. Aplicaciones lineales. Cónicas y cuádricas.

Análisis Matemático I: Conjuntos de puntos en \mathbb{R} . Funciones. Límite funcional. Derivada. Diferenciales. Integrales. Sucesiones y series de funciones. Cálculo diferencial e integral en una variable. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Física I: Magnitudes y cantidades físicas. Mediciones. Unidades. Estática. Cinemática. Dinámica. Trabajo y Energía. Dinámica rotacional. Gravitación. Nociones de Elasticidad. Estática y Dinámica de Fluidos. Oscilaciones. Movimiento Ondulatorio. Temperatura y calor.

Química General: Sistemas materiales. Leyes de la química. Teoría atómica-molecular. Estructura atómica. Clasificación periódica. Enlace químico. Estados de agregación de la materia. Disoluciones. Termoquímica. Cinética y equilibrio químico. Equilibrio iónico en soluciones acuosas. Electroquímica. Electrólisis. Celdas galvánicas. Corrosión.

Informática: Introducción sobre conceptos informáticos. Terminología informática. Datos e información. Almacenamiento y procesamiento. Estructura de un sistema de computación. Sistemas de información. Conceptos generales de software de aplicación. Nociones generales de redes e Internet. Fases en la resolución de problemas. Técnicas



RESOLUCIÓN CS Nº 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

de descomposición. Algoritmos y diseños. Lenguajes de programación. Conceptos generales de lenguajes de alto nivel de aplicación específica.

Sistemas de Representación: Introducción. Normalización. Elementos de geometría descriptiva. Representación gráfica de objetos. Distintas herramientas de representación.

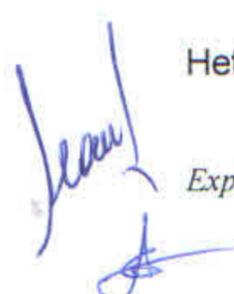
Análisis Matemático II: Cálculo diferencial e integral en varias variables. Curvas y Superficies. Operadores vectoriales. Teoremas Integrales. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden y orden superior.

Análisis Numérico: Teoría de las probabilidades y Estadística. Aplicaciones. Análisis Numérico para la resolución de problemas de Ingeniería Química. Utilización, familiarización y análisis de software disponibles. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.

Física II: Electricidad: Electrostática. Campo eléctrico. Condensadores y Dieléctricos. Corriente eléctrica y resistencia. Campo magnético. Inducción. Electromagnetismo. Óptica geométrica y física.

Química Inorgánica: Química nuclear. Enlace iónico. Enlace covalente. Reacciones en sistemas químicos inorgánicos. Enlace metálico. Metales. Metales de transición. Complejos. No metales.

Química Orgánica: Enlace químico, estructura y reactividad. Ecuación de ondas. Teorías del orbital molecular y del enlace de valencia. Energía de enlace. Mecanismos de reacción. Fuerzas intermoleculares. Grupos funcionales en química orgánica. Hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Estereoquímica. Compuestos organometálicos. Grupo carbonilo. Aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos. Derivados de ácido carbónico. Heterocíclicos aromáticos. Colorantes. Polímeros. Moléculas biológicas. Toxicología.


Expte. Nº 14163/98.-

Pág. 11/28



Química Analítica e Instrumental: Nociones de análisis cualitativo y cuantitativo. Muestreo y acondicionamiento de muestras. Evaluación de resultados. Análisis instrumental. Utilización de normas nacionales e internacionales. Sensores y analizadores de proceso.

b) MATERIAS DEL ÁREA BÁSICA ESPECÍFICA

Termodinámica I: Soluciones gaseosas y líquidas. Balance de Materia con y sin reacción química. Balance de energía en sistemas cerrados y abiertos. El efecto de la reacción química. La generación de entropía. Estructura y relaciones de los potenciales termodinámicos. Cálculo de las propiedades termodinámicas. La combinación del Primer y Segundo Principio. Sus consecuencias. Equilibrio. Definición y consecuencia. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Regla de las fases. Diagramas de Equilibrio.

Termodinámica II: Análisis termodinámico de procesos. Uso eficiente de la Energía. Introducción a los sistemas continuos. Identificación de flujos y fuerzas impulsoras. Leyes empíricas que relacionan flujos y fuerzas impulsoras. Consistencia Termodinámica. Aplicación al flujo de fluidos.

Fisicoquímica: Propiedades fisicoquímicas de fluidos puros. Sistemas multicomponentes (propiedades de las disoluciones). Equilibrio entre fases. Celdas y Soluciones electrolíticas. Electroquímica. Electroodos y pilas. Fenómenos superficiales.

Fenómenos de Transporte: Modelos derivados de las ecuaciones generales de transporte. Transporte en sistemas con flujo convectivo. Teoría de la Película y Capa Límite. Aplicaciones a la transferencia de calor y materia. Transferencia de calor y materia por convección forzada y por convección libre. Análisis de las correlaciones para la transferencia de momento, calor y materia.



Cinética Química: Cinética y equilibrio químico complejo. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Sistemas de flujo con reacción química. Modelado de sistemas: sólido-fluido (sólido catalítico, sólido reactivo); fluido-fluido.

c) MATERIAS DEL ÁREA PROFESIONAL GENERAL

Instalaciones Eléctricas: Elementos básicos de instalaciones eléctricas industriales. Descripción y selección de generadores, transformadores y motores eléctricos.

Gestión de la Empresa: Conceptos económicos y de administración industrial moderna. Microeconomía: teoría del consumidor y de la empresa. Macroeconomía: producto e índices de precios. Matemática financiera. Organización industrial: objetivos y modelos de organización. Planificación y control de la producción: objetivos, el proceso de planificación y técnicas para el control de la producción. Sistemas de costos industriales: contabilización de costos, sistemas de costeo y metodología de prorrateo de costos fijos. Formulación y evaluación de proyectos de inversión: niveles de la formulación, capítulos constitutivos, cálculo e interpretación de los indicadores de rentabilidad y riesgo.

d) MATERIAS DEL ÁREA PROFESIONAL ESPECÍFICA

Operaciones Unitarias I: Procesos con transferencia de cantidad de movimiento: transporte de fluidos líquidos y gaseosos. Bombas, ventiladores y compresores. Sistemas fluidos-partículas sólidas. Procesos de transporte y tratamiento de sólidos. Separaciones mecánicas fluido-sólido.

Diseño de Procesos: El problema de diseño. Distintas subclases de problemas. Grados de Libertad. Relaciones de Vínculo. Diseño óptimo. Extremo de funciones y funcionales. Diseño con incertidumbre en las variables.



Operaciones Unitarias II: Procesos que involucren transferencia de calor. Procesos con transferencia de masa. Procesos con simultánea transferencia de calor y masa. Diseño y descripción de los equipos utilizados.

Fundamentos de Biotecnología: Nociones básicas de microbiología. Transferencia de masa y energía en sistemas biológicos. Cinética de reacciones enzimáticas. Cinética de crecimiento microbiano. Sistemas continuos y discontinuos. Transferencia de oxígeno en procesos aeróbicos. Esterilización de medios, aire y reactores. Procesos microbiológicos. Procesos enzimáticos.

Diseño Mecánico de Equipos: Materiales usados en la Ingeniería Química. Metales y aleaciones. Aceros. Corrosión. Cubiertas protectoras. Cerámicos. Refractarios y vidrios. Polímeros. Solicitaciones en los equipos y elementos de máquinas. Elasticidad y tipos de esfuerzos. Uniones fijas y desmontables. Ejes y cojinetes. Transmisión de energía: correas engranajes y cajas reductoras. Recipientes a presión y vacío.

Operaciones y Procesos: Cinética aplicada al diseño de reactores. Diseño y descripción de reactores de distintos tipos: tubulares, tanque agitado continuo y discontinuo. Plantas multipropósito y multiproceso.

Servicios Auxiliares: Combustión y sus aplicaciones industriales: hogares, generadores de vapor. Usos del vapor de agua: calefacción y producción de energía. Instalaciones frigoríficas. Instalaciones de Vacío.

Instrumentación y Control de Procesos: Herramientas matemáticas para la resolución de ecuaciones diferenciales. Estructura Matemática de los procesos. Fundamentos de Control: controlabilidad, observabilidad, estabilidad, sensibilidad. Sistemas de control.



Procesos escalares y procesos multivariados. Elementos de control y de acción final.
Sistema de control. Instrumentación.

Producción Limpia: Materias primas. Agua, Energía. Ambientes de Trabajo. Efluentes sólidos, líquidos, gaseosos. Embalajes. Criterios de desempeño ambiental. Planificación. Selección de indicadores. Implementación e información. Verificación y acciones correctivas. Revisión por Dirección. Políticas. Objetivos. Estrategias ambientales. Sistemas de gestión ambiental. Indicadores de desempeño ambiental. Indicadores de desempeño operativo.

e) MATERIAS DEL ÁREA ORIENTACIÓN

Optativa I (Beneficio de Minerales): Rocas y minerales. Mena. Clasificación de los minerales. Proceso de beneficio. Liberación de un mineral. Análisis granulométrico. Transporte y almacenamiento. Trituración y molienda de minerales. Clasificación por tamaños. Separación de polvos. Concentración. Indices Metalúrgicos. Concentración gravitacional. Medios densos. Análisis densimétrico. Propiedades magnéticas de los minerales. Separación Magnética. Flotación por espuma. Fisicoquímica de la flotación. Reactivos. Plantas.

Optativa II (Beneficio de Minerales): Procesos de extracción. Hidrometalurgia. Lixiviación de minerales y recuperación del metal. Electrometalurgia. Pirometalurgia: principales procesos. Hornos de combustión y eléctricos. Descripción de las principales industrias minero-metalúrgica. Operaciones y procesos. Efluentes. Influencia en el medio ambiente. Práctica de planta piloto. Evaluación del proceso de beneficio.

Optativa I (Petroquímica): Origen y evolución de los hidrocarburos. La industria del petróleo: prospección, perforación y producción. Caracterización y estimación de



propiedades de hidrocarburos y sus mezclas. Transporte de hidrocarburos. Procesamiento de gas natural y petróleo.

Optativa II (Petroquímica): Introducción a la industria petroquímica. Producción de gas de síntesis, olefinas y aromáticos: características termodinámicas y cinéticas de los sistemas reaccionantes. Fundamentos de los procesos petroquímicos y de refinación de hidrocarburos.

Optativa I (Alimentos): Macrocomponentes de los alimentos: propiedades químicas, físicas y funcionales (agua, proteínas, hidratos de carbono, lípidos, minerales). Alimentos: composición y control de calidad (cereales, carne, leche y sus productos, grasas y aceites, frutas y hortalizas, productos azucarados). Aditivos alimentarios.

Optativa II (Alimentos): Operaciones unitarias en el procesamiento de alimentos. Métodos de conservación de alimentos: procesos térmicos (refrigeración, congelación, pasteurización, esterilización, deshidratación). Conservación por fermentación. Ecología microbiana de los alimentos. Enfermedades de origen alimentario. Análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) en la producción de alimentos.

B. REQUISITOS CURRICULARES

Inglés I: Textos expositivos con estructuras descriptiva, narrativa y argumentativa. Textos instructivo-apelativos. Estrategias de lecto-comprensión. Problemática gramatical y discursiva: la frase nominal. Oraciones simples, compuestas y complejas. Formas verbales de presente y pasado. Verbos auxiliares modales. El imperativo. Oraciones condicionales (1º y 2º tipo). La referencia. Relaciones lógico-semánticas: conectores.

Inglés II: Textos expositivos con estructuras descriptiva, narrativa y argumentativa. Textos instructivo-apelativos. El artículo de revista de difusión científica. Estrategias de



lecto-comprensión. Problemática gramatical y discursiva: Revisión de la frase nominal y su estructura. Oraciones simples, compuestas y complejas. Formas verbales de presente y pasado. Modo imperativo. Verbos auxiliares modales y modales en aspecto perfecto. Oraciones condicionales (1º, 2º y 3º tipo). Elementos de cohesión léxica y gramatical

Ingeniería y Sociedad: Ingeniero y Sociedad. Ingeniero y Producción. Ética e Ingeniería. Gobierno universitario. Reconocimiento de problemas de Ingeniería. Métodos de soluciones.

Cursos Complementarios Optativos

Constituyen una serie de cursos optativos cuyo objetivo es complementar la formación integral del egresado. Los contenidos de los mismos serán fijados con el propósito de: introducir al alumno en otras áreas del conocimiento; profundizar ciertos temas específicos correspondientes a cursos regulares; introducir al alumno en áreas de punta de la Ciencia, la Técnica y la Ingeniería Química en particular; analizar problemas actuales de interés para el país y la región; servir a la formación cultural del alumno; arte, política, economía, problemas sociales, etc.

Cada uno de los cursos tendrá una carga horaria máxima de 30 horas, dictados en un período no superior a las seis semanas. El alumno podrá cursarlos desde el primer año de la carrera debiendo acreditar al final de la misma un mínimo de 200 horas. Los cursos comprenderán todas las áreas del conocimiento, estableciéndose cantidades máximas de horas acreditadas por área a los efectos del cumplimiento de la condición anterior.

Para cada uno de los Cursos la Escuela de Ingeniería Química establecerá, de común acuerdo con los docentes responsables de su dictado:

Expte. N° 14163/98.-



- Contenidos y objetivos del curso
- Fecha y horarios de dictado
- Profesor responsable y docentes a cargo
- Modalidad de evaluación
- Condiciones para su cursado
- Cantidad de horas acreditadas.

La Escuela de Ingeniería Química revisará periódicamente el listado de cursos ofrecidos, eliminando los de escasa demanda y proponiendo otros que surjan como consecuencia de nuevas necesidades.

6. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

El nuevo plan de estudios plantea la revisión de las metodologías a aplicar en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en base a los siguientes aspectos:

- Enseñanza centralizada en el alumno.
- Integración de clases teórico-prácticas, priorizando el aprendizaje de construcción del conocimiento por sobre la exclusiva transmisión.
- Evaluación continua de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Participación activa y protagónica e interactividad de docentes y alumnos en el proceso.
- Desarrollar en el alumno una metodología de estudio y aprendizaje, así como la aplicación de conocimientos a la resolución de problemas planteados.
- Desarrollar en el alumno una metodología de trabajo aplicable a la búsqueda y obtención de la información necesaria para el desarrollo de su actividad.

Expte. N° 14163/98.-



- Adecuada relación docente/alumno que permita estimular, dirigir y controlar el aprendizaje del alumno.
- Intensificar el uso de los modernos medios audiovisuales aplicables a los procesos de enseñanza y de aprendizaje: computación, software y videos educativos, sistemas de proyección, etc.
- Incentivar el trabajo en equipo, fomentando la discusión y el intercambio de opiniones en grupos, para el desarrollo de una capacidad crítica en el alumno.

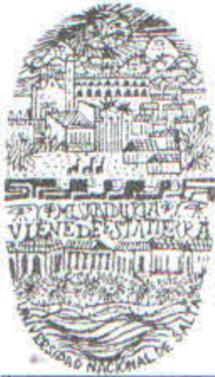
7. SISTEMA DE EVALUACIÓN Y PROMOCION

Teniendo en cuenta que:

- Se priorizará la construcción del conocimiento por sobre la simple transmisión del mismo.
- Se tenderá a una participación más activa y protagónica tanto de docentes como de alumnos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Se incrementará la relación docente/alumno.
- Se está logrando una infraestructura más adecuada para la enseñanza y el trabajo en equipo, a través de presupuestos propios y otras fuentes de financiamiento (FOMECA, PROMEI, etc.).
- Todas las materias del plan de estudio son promocionales.

Los sistemas de evaluación para promocionar las asignaturas del plan comprenden:

- Establecer un mínimo de asistencia a clases prácticas y de laboratorio.
- Aprobación de todos los trabajos prácticos que programen las cátedras.
- Realización de coloquios teórico-prácticos.



RESOLUCIÓN CS Nº 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

- Evaluaciones parciales e integrales de los contenidos de las materias.
- Incluir trabajos monográficos y grupales en aquellas materias de orientación específica de la carrera.

Todos los requerimientos anteriores serán ponderados adecuadamente para definir la promocionalidad de la materia, en base a una escala numérica que será precisada en normativa complementaria de la Facultad de Ingeniería.

8. CARGA HORARIA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Año	Cuat.	Nº	Materia	Carga Horaria			
				Hs./sem.	Total	Total Cuat.	Total Año
1 ^{er} Año	I	1	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	10	150	375	705
		2	Análisis Matemático I	10	150		
		3	Sistemas de Representación	5	75		
	II	4	Física I	10	150	330	
		5	Química General	7	105		
		6	Informática	5	75		
2 ^{do} Año	I	7	Análisis Matemático II	8	120	360	720
		8	Termodinámica I	8	120		
		9	Análisis Numérico	8	120		
	II	10	Termodinámica II	8	120	360	
		11	Física II	8	120		
		12	Química Inorgánica	8	120		
3 ^{er} Año	I	13	Química Orgánica	9	135	375	720
		14	Fisicoquímica	9	135		



RESOLUCIÓN CS Nº 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Año	Cuat.	Nº	Materia	Carga Horaria			
				Hs./sem.	Total	Total Cuat.	Total Año
		15	Fenómenos de Transporte	7	105	345	
		16	Cinética Química	7	105		
		17	Química Analítica e Instrumental	8	120		
		18	Operaciones Unitarias I	8	120		
4 ^{to} Año	I	19	Diseño de Procesos	8	120	375	660
		20	Operaciones Unitarias II	8	120		
		21	Gestión de la Empresa	9	135		
	II	22	Diseño Mecánico de Equipos	6	90	285	
		23	Operaciones y Procesos	7	105		
		24	Fundamentos de Biotecnología	6	90		
5 ^{to} Año	I	25	Servicios Auxiliares	7	105	300	540
		26	Instrumentación y Control de Procesos	7	105		
		27	Optativa I	6	90		
	II	28	Producción Limpia	6	90	240	
		29	Optativa II	6	90		
		30	Instalaciones Eléctricas	4	60		
						Total	3345

- Total Cursos Regulares **3.345 horas**
- Total Cursos Complementarios Optativos **200 horas**
- Proyecto Final **220 horas**
- Práctica Profesional Supervisada **200 horas**
- Requisito Curricular: Ingeniería y Sociedad **30 horas**

Expte. Nº 14163/98.-

Pág. 21/28



En el caso de los Requisitos Curriculares Inglés I e Inglés II, si bien no se exigirá el cursado de materia alguna para el cumplimiento de estos requisitos, se dictarán cursos de idioma inglés que podrán ser tomados por todos aquellos alumnos que lo consideren necesario. Es decir, no se solicitará carga horaria sino el grado de dominio del idioma que se indica en este Plan de Estudios

9. RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES DE MATERIAS

N°	Cuatrimestre	Materia	Correlativa
PRIMER AÑO			
1	I	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	-----
2	I	Análisis Matemático I	-----
3	I	Sistemas de Representación	-----
4	II	Física I	1, 2
5	II	Química General	2
6	II	Informática	1
SEGUNDO AÑO			
7	I	Análisis Matemático II	4
8	I	Termodinámica I	4, 5
9	I	Análisis Numérico	2, 6
10	II	Termodinámica II	7, 8
11	II	Física II	3, 7
12	II	Química Inorgánica	1, 5
TERCER AÑO			
13	I	Química Orgánica	12
14	I	Fisicoquímica	10, 11 ⁽¹⁾



RESOLUCIÓN CS N° 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

N°	Cuatrimestre	Materia	Correlativa
15	I	Fenómenos de Transporte	9, 10
16	II	Cinética Química	14, 15 ⁽²⁾
17	II	Química Analítica e Instrumental	12
18	II	Operaciones Unitarias I	3, 14, 15
CUARTO AÑO			
19	I	Diseño de Procesos	13, 16, 18 ⁽³⁾
20	I	Operaciones Unitarias II	18
21	I	Gestión de la Empresa	18
22	II	Diseño Mecánico de Equipos	19
23	II	Operaciones y Procesos	19, 20
24	II	Fundamentos de Biotecnología	13, 17
QUINTO AÑO			
25	I	Servicios Auxiliares	20, 22
26	I	Instrumentación y Control de Procesos	17, 23
27	I	Optativa I	20, 24
28	II	Producción Limpia	23, 24
29	II	Optativa II	27
30	II	Instalaciones Eléctricas	25

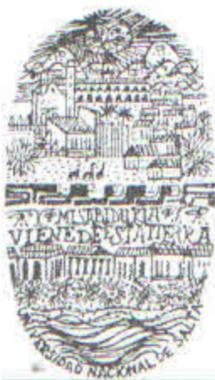
(1) Debe cumplirse además con el Requisito Curricular de Inglés I.

(2) Debe cumplirse además con el Requisito Curricular de Ingeniería y Sociedad.

(3) Debe cumplirse además con el Requisito Curricular de Inglés II.

Expte. N° 14163/98.-

Pág. 23/28



RESOLUCIÓN CS N° 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

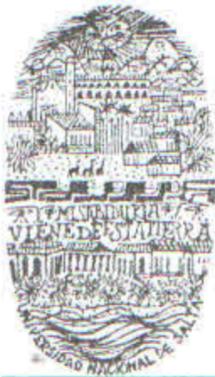
Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

10. RÉGIMEN DE EQUIVALENCIAS DE LA ADECUACIÓN DEL PLAN 1999

ADECUACIÓN PLAN 1999	PLAN 1999
PRIMER AÑO	
Álgebra Lineal y Geometría Analítica	Álgebra y Geometría Analítica
Análisis Matemático I	Análisis Matemático I
Sistemas de Representación	Dibujo Técnico
Física I	Física I
Química General	Química General
Informática	-----
SEGUNDO AÑO	
Análisis Matemático II	Análisis Matemático II
Termodinámica I	Termodinámica I
Análisis Numérico	Análisis Numérico
Termodinámica II	Termodinámica II
Física II	Física II
Química Inorgánica	Química Inorgánica
TERCER AÑO	
Química Orgánica	Química Orgánica I y Complemento
Fisicoquímica	Fisicoquímica
Fenómenos de Transporte	Fenómenos de Transporte
Cinética Química	Cinética Química
Química Analítica e Instrumental	Química Analítica e Instrumental
Operaciones Unitarias I	Operaciones Unitarias I
CUARTO AÑO	
Diseño de Procesos	Diseño de Procesos

Expte. N° 14163/98.-

Pág. 24/28



RESOLUCIÓN CS Nº 505/17.-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

ADECUACIÓN PLAN 1999	PLAN 1999
	Optimización de Procesos
Operaciones Unitarias II	Operaciones Unitarias II
Gestión de la Empresa	Economía Organización y Administración Industrial
Diseño Mecánico de Equipos	Diseño Mecánico de Equipos
Operaciones y Procesos	Operaciones y Procesos
Fundamentos de Biotecnología	Fundamentos de Biotecnología
QUINTO AÑO	
Servicios Auxiliares	Servicios Auxiliares
Instrumentación y Control de Procesos	Instrumentación y Control de Procesos
Optativa I	Optativa I
Producción Limpia	Gestión Ambiental
Optativa II	Optativa II
Instalaciones Eléctricas	Instalaciones Eléctricas
REQUISITOS CURRICULARES	
Inglés I	Inglés I
Inglés II	Inglés II

- Durante el transcurso del año 2006, todos los alumnos del Plan 1999 quedan incorporados a la Adecuación del Plan, aplicándose para ello el régimen de equivalencias indicado en tabla anterior.

- A los alumnos que al mes de Abril de 2006 tengan aprobada la materia Análisis Numérico del Plan 1999, se les reconocerá como aprobada la nueva materia Informática.

Expte. Nº 14163/98.-

Pág. 25/28



- A los alumnos que tengan aprobada la materia Economía y no tengan aprobada la materia Organización y Administración Industrial del Plan 1999, se les dictará un curso especial durante el primer cuatrimestre de 2006 para el reconocimiento de la materia Gestión de la Empresa.
- A los alumnos que tengan aprobada la materia Química Orgánica I y no tengan aprobada la materia Química Orgánica II del Plan 1999, se les dictará un curso especial durante el Primer Cuatrimestre 2006 para el reconocimiento de la materia Química Orgánica. Las características y modalidad de aprobación del complemento requerido para Química Orgánica, será definido por las cátedras involucradas.

11. PUESTA EN MARCHA DE LA ADECUACIÓN DEL PLAN 1999

Se establece el siguiente sistema de dictado de materias, a los efectos de la puesta en marcha de la Adecuación del Plan 1999:

- A partir del período lectivo 2006 se dictarán todas las materias, en los cuatrimestres y con las cargas horarias indicadas en el Apartado Carga Horaria del Plan de Estudios.
- En el período lectivo 2006 y por única vez, la materia Diseño Mecánico de Equipos, se dictará también en el primer cuatrimestre.
- En el período lectivo 2006 y por única vez, las materias Análisis Numérico e Instrumentación y Control de Procesos, se dictarán también en el 2º cuatrimestre.
- Además de las materias de Primer Año, las materias Física II y Análisis Matemático II se dictarán en ambos cuatrimestres.

Observaciones:

- Se implementarán materias del Plan de Estudio 1999 para dar solución a cualquier situación no prevista en la puesta en marcha de la adecuación del Plan.



- Se aplicarán las medidas necesarias para subsanar los inconvenientes de aquellos alumnos que cursen durante el ciclo lectivo 2012 las asignaturas Física II, Gestión de la Empresa, Fundamentos de Biotecnología y eventualmente la defensa del Proyecto Final.

12. ALCANCES DEL TITULO:

El campo de actividad del Ingeniero Químico comprende:

- A) Estudio, factibilidad, proyecto, dirección, construcción, instalación, inspección, certificación, operación y mantenimiento de:
- a) Industrias que involucran procesos físicos, químicos, fisicoquímicos, de bioingeniería y sus instalaciones auxiliares.
 - b) Instalaciones donde intervengan operaciones y/o procesos unitarios industriales.
 - c) Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes originados por las industrias y/o sus servicios.
 - d) Equipos, maquinarias, aparatos, instrumentos, gabinetes y laboratorios para las industrias e instalaciones indicados en los incisos a), b) y c).
- B) Estudio, tareas y asesoramientos relacionados con:
- a) Funcionamiento y mantenimiento de las construcciones industriales y de los servicios auxiliares indicados en el párrafo A).
 - b) Factibilidad de aprovechamiento e industrialización de los recursos naturales y las materias primas que sufren transformación y la elaboración de nuevos productos.

RESOLUCIÓN CS N° 505/17.-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Avda. Bolivia 5150 - SALTA - 4400

Tel. 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

- c) Planificación, programación, dirección, organización, control y optimización de los procesos industriales indicados en el párrafo A).
- d) Aspectos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
- e) Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
- f) Higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

C) Análisis químico, físico, fisicoquímico y bromatológico de sustancias y mezclas de compuestos orgánicos e inorgánicos, para control de procesos, control de calidad y para otros fines industriales.

D) Enseñanza de los conocimientos básicos, técnicos y científicos de los temas contenidos en la Carrera en el nivel Superior Universitario y la investigación relacionada con esos conocimientos, de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.


Lic. CLAUDIO ROMÁN MAZA
SECRETARIO CONSEJO SUPERIOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA


CR. ANTONIO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA