



POSADAS,

27 MAY 2016

VISTO: el expediente CUDAP: FCEQYN_EXP-S01:0002416/2014 cuya carátula dice:
"Inicia: Departamento DIMA. Asunto: Programa Servicios Industriales (IQ.); y

CONSIDERANDO:

QUE el Departamento de Industria y Medio Ambiente eleva el Programa de la asignatura Servicios Industriales de la carrera Ingeniería Química. (Fojas 1 a 38)

QUE la Secretaría Académica toma conocimiento del trámite y eleva al Presidente del Consejo Directivo para su tratamiento. (Fojas 39 vuelta)

QUE la Comisión de Asuntos Académicos mediante el Despacho Nº 26/16 expresa:
"Sugerimos aprobar el programa de la asignatura de Servicios Industriales de la Carrera I. Q. Folios 32 al 37 a cargo del Ing. Carlos Basaldua". (Fojas 40)

QUE puesto a consideración en la II Sesión Ordinaria de Consejo Directivo, realizada el 20 de abril de 2016, se aprueba el despacho de la comisión.

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: APROBAR para el período **2016/2019** el programa de la asignatura **Servicios Industriales** correspondiente a la carrera **Ingeniería Química**, el que se incorpora como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD Nº 124-16
smc/mie/MRG


Lic. Mirtha Ramona GANDUGLIA
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Dr. José Luis HERRERA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



ANEXO RESOLUCION CD Nº

124-16

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

PROGRAMA DE: SERVICIOS INDUSTRIALES

AÑOS 2016 / 2019

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA

AÑO QUE SE DICTA: 4º

PLAN DE ESTUDIO: 2003

CARGA HORARIA: 90

PORCENTAJE FORM TEORICA 60%; PORCENTAJE FORM PRACTICA 40%

DEPARTAMENTO: INDUSTRIA y MEDIO AMBIENTE

PROFESOR RESPONSABLE ASIGNATURA: ING MSC. CARLOS A. BASALDUA

CARGO Y DEDICACIÓN: PROFESOR ADJUNTO SEMIEXCLUSIVA

EQUIPO DE CATEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) ING MGTER CARLOS BASALDUA	ADJUNTO SEMIEXCLUSIVA
2) LAB MARTA SMORCZEWSKI	JTP SEMIEXCLUSIVA
3) ING MGTER CECILIA PUCHALSKI	JTP SIMPLE (INTERINO)
4) MGTER DRA NATALIA S. ZADOROZNE	JTP SIMPLE (INTERINO)
5) ING HERNAN TRAUD	AYUD 1º SIMPLE (INTERINO)
6) ING ADOLFO KRUZOLEK	AYUD 1º SIMPLE (INTERINO)

RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual		Cuatrimestre 1º	Promocional
Cuatrimestral	☒	Cuatrimestre 2º	SI ☐ NO ☒

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
Servicios industriales	Ingeniería Alimentos. (Esta asignatura, para IA, tiene un módulo adicional referente Higiene y Seguridad y Planes de Gestión Ambiental ISO 14001)	2007



ANEXO RESOLUCION CD Nº 124-16.

CRONOGRAMA:	Se dictan clases teóricas – prácticas. La primera parte, referidas a la tecnología eléctrica, se dictan en las Semanas 1° a la 3°. La segunda parte, referidas a la tecnología de agua, aire y frío, se dictan las semanas desde la semana 4° a la 8°. La tercera parte, correspondientes a la tecnología del calor desde la semana 9° a la 15°. Esto último permite el acompañamiento de los fundamentos de transferencia de calor que se dictan también en el segundo cuatrimestre de 4° año. Para permitir el cursado complementario de la asignatura para la carrera de Ingeniería de Alimentos, se incluye el dictado un Módulo adicional referido a cuestiones ambientales, mediante una clase adicional y apoyo en aula virtual. Distribución: 6 h /semanas como mínimo durante 15 semanas. Clases: 2 clases por semana de 3 h cada una.
--------------------	---

FUNDAMENTACIÓN	Entre las incumbencias del Ingeniero Químico, se especifican las de estudiar, proyectar, instalar, explotar, administrar, asesorar, inspeccionar y dirigir industrias químicas (operaciones y/o procesos unitarios químicos y bioquímicos) y sus instalaciones de servicios auxiliares complementarias, ya sea térmicas, eléctricas, mecánicas o de transporte y almacenaje de materiales, entre otras. Por ello, en los contenidos curriculares de esta asignatura, se desarrollan conocimientos tecnológicos referidos a los servicios auxiliares referidos anteriormente, tales como energía eléctrica, térmicas, servicios de agua, aire comprimido y vacío. Estos contenidos se desarrollan mediante una base teórica y criterios tecnológicos de equipos y accesorios disponibles en el mercado. Ese aprendizaje se consolida mediante dos trabajos prácticos de proyecto y diseño de instalaciones de electricidad y vapor.
OBJETIVOS	Adquirir las bases teóricas de instalaciones de eléctricas, de vapor, de agua, de refrigeración y de servicios complementarios industriales demandadas por las operaciones y procesos industriales de una planta química. Adquirir conocimientos y criterios prácticos para el diseño de las instalaciones de energía eléctrica, de calor, servicios de agua, aire comprimido, sobre la base de las demandas de los equipos. Conocer los elementos y dispositivos auxiliares disponibles en el mercado y analizar los criterios de adopción de cada uno de ellos. Incorporar criterios de higiene y seguridad laboral en los aspectos de riesgo eléctrico e iluminación. Complementar la base teórica mediante realización de tres (3) instancias prácticas: i) diseño de una instalación eléctrica industrial; ii) diseño de un sistema de conducción de vapor (con criterios tecnológicos y adopción de equipos y accesorios disponibles en el mercado, mediante el uso de especificaciones técnica de fabricantes); y iii) Trabajo Practico en laboratorio de aguas (Jar test y determinación de dureza de aguas de procesos) y mediciones eléctricas en Planta Piloto de la FCEQyN.



ANEXO RESOLUCION CD Nº

124-16

CONTENIDOS MÍNIMOS	Circuitos de corrientes alternas, intensidades, potencia. Motores eléctricos de inducción, rendimientos, protecciones. Instalaciones eléctricas industriales. Iluminación, Normas IRAM. Diseño de una instalación eléctrica industrial. Aire comprimido y vacío. Equipos, presiones, caudales, rendimientos. Tratamiento y distribución. Fuentes, Usos industriales. Composición sobre sus aplicaciones industriales. Frío en la Industria. Ciclos, refrigerantes, compresores, eficiencia y selección de equipos. Cálculo de un sistema de frío. Combustibles. Fuentes de calor. NOx, SOx y CO en la combustión. Generadores de vapor, Clasificación, rendimientos. Tipos de Hogares, Accesorios, parrillas y chimeneas, quemadores. Calderas de recuperación: usos y características. Distribución de vapor: tuberías, válvulas. Manejo y uso de condensado. Válvulas. Trampas de vapor: tipos, características, Fluidos térmicos. Diseño de una instalación industrial de distribución de vapor. Máquinas térmicas. Sistemas alternativos: Motores de combustión interna. Potencia, rendimientos, criterios de adopción. Turbinas: gas y de vapor.
CONTENIDOS POR UNIDAD	Unidad 1: Corrientes alternas CA: Definición, tensión, intensidad eficaz. Mediciones eléctricas, vectores. Circuitos de CA: Sistemas monofásicos y polifásicos. Circuitos estrella triángulo. Factor de potencia, corrección, equilibrio de cargas. Transporte de CA: conductores, tipo, cálculo, pérdidas de la línea. Transformadores de tensión: relación de tensiones e intensidades, circuitos ideales y reales, rendimientos. Unidad 2: Motores eléctricos Motores de inducción: campo giratorio, multipolares, estatores y rotores, devanados y jaula, diagramas vectoriales, relaciones de intensidad y par motriz, rendimientos. Elección de motores asíncronos. Elementos de maniobra y protección de motores. Diseño de sistema de protección y maniobra, criterios de adopción de elementos. Unidad 3: Instalaciones eléctricas Instalaciones de fuerza motriz: Instalaciones en la industria: alimentaciones, mediciones, tableros generales y seccionales, elementos de protección y maniobra, puesta a tierra, protección por sobrecarga, disyuntores. Diseño de instalaciones, selección de elementos. Instalaciones de Iluminación: rendimientos, distribución, color, índices, Normas IRAM para iluminación y tipo de trabajo, normas de higiene y seguridad, Diseños y cálculo de iluminación. Cargas, costos y eficiencia de instalaciones: Diagramas de cargas tipo, criterios de eficiencia de instalaciones, rendimientos de instalaciones, eficiencia energética, costos, diseños de instalaciones. Unidad 4: Aire comprimido y vacío Equipos para aire comprimido: características, presiones, caudales, rendimientos. Criterios de selección. Sistema de distribución: tuberías, válvulas, separación de aceites y agua. Mediciones de variables y diseño de instalaciones. Vacío: sistema de producción y diseño de instalación. Unidad 5: Agua. Tratamiento y distribución Fuentes y abastecimientos: Tratamientos. Usos industriales del agua. Aguas de alimentación de caldera, Aguas de enfriamiento. Aguas de procesos. Aguas de



ANEXO RESOLUCION CD Nº 124-16

propósitos generales. Efectos de la composición sobre sus aplicaciones industriales.

Unidad 6: Frío en la Industria

Refrigeración por compresión: elementos que componen el ciclo, refrigerantes, tipos y características, tipos de compresores, evaporadores y condensadores, válvulas de expansión. Ciclos multietapas. Capacidad, eficiencia y selección de equipos. Ciclos de absorción: descripción, ventajas y desventajas, eficiencias. Eyectores de vapor: descripción, usos, capacidad. Salmueras: usos, selección, características ideales y reales, corrosión. Cálculo de un sistema de frío

Unidad 7: Fuentes de calor

Combustibles: clasificación, poder, punto de inflamación y combustión, tipo de llama, almacenamiento y distribución. Reacciones de combustión: estequiometría, exceso de aire, análisis de gases, balance térmico de la caldera. Hogares: Tipos, característica de funcionamiento, aplicación. Eliminación de residuos de la combustión: parrillas y chimeneas, quemadores para gases y líquidos. Polución del aire: disminución de los niveles de NO_x, SO_x y CO en la combustión. Otras fuentes de calor: energía nuclear, calentamiento eléctrico, calor de desperdicio, etc.

Unidad 8: Generadores de vapor

Generadores de vapor: Clasificación, descripción de los diferentes tipos, ventajas y desventajas, rango de aplicación de acuerdo a la presión y producción, rendimientos. Accesorios: equipos de control, supercalentadores, economizadores, precalentadores de aire, separadores de vapor, bombas de alimentación. Calderas de recuperación: usos y características

Unidad 9: Transporte de Calor

Distribución de vapor: materiales empleados para tuberías, válvulas. Condensado: aprovechamiento, condensado corrosivo, peligros de congelamiento, válvulas. Trampas de vapor: tipos, características, usos, puntos de instalación, mantenimiento. Filtros y visores: eliminación del aire del circuito de vapor, válvulas. Fluidos térmicos: su uso como medio de transmisión del calor, características ideales, ventajas y desventajas, riesgos de operación, alteraciones, almacenamiento, equipos calentadores y vaporizadores, circuito de circulación. Almacenamiento de calor: equipos y usos.

Unidad 10: Máquinas térmicas

Sistemas alternativos: Motores de combustión interna, descripción y principios de funcionamiento. Potencia, rendimientos y consumos específicos, criterios de adopción. Turbinas: gas y de vapor. Descripción y principio de funcionamiento.



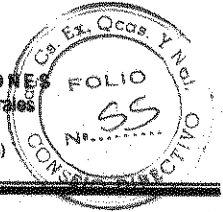
ANEXO RESOLUCION CD N° 124-16

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	La estrategia del aprendizaje se basa en desarrollar: i) una base teórica de los fenómenos y procesos de los sistemas utilizados; ii) Desarrollo de criterios de diseño de instalaciones industriales; iii) Discusión de criterios para la adopción de los equipos y elementos de las instalaciones de servicios industriales; iv) Uso de especificaciones de equipos y accesorios disponibles en el mercado tecnológico según catálogos técnicos y sus especificaciones técnicas (Disponibles en Aula Virtual y en la WEB). El desarrollo de ejemplos, ejercicios de uso y los TP se realizan mediante el uso intensivo de catálogos y folletos técnicos. En algunos casos el uso de software de diseño eléctrico y catálogos electrónicos de diseños de cableados, iluminación, accesorios de protección y maniobra puestos a disposición por fabricantes (WEG, Philips, IMSA, entre otros). Se complementa con prácticas de medición de parámetros y variables eléctricas en Planta Piloto (motores cortocircuitados con formas de conexiones); Mediciones de parámetros y ensayos de Jar Test y dureza de agua en Laboratorio de Calidad de Agua del Programa de Efluentes Industriales y Urbanos de la FCEQyN.). Presentación de Trabajos Prácticos (TP) de proyecto y diseño de instalación a) energía eléctrica; y b) de vapor que se evalúan para la regularización de prácticos de la asignatura. Además de las clases se asistencia, se brinda apoyo desde el aula virtual y prácticamente "en línea" mediante correos electrónico entre alumnos y el equipo de cátedra.
SISTEMA DE EVALUACION	La evaluación del aprendizaje de los contenidos se basa en: i) Evaluación del desempeño en los TP de laboratorio de calidad de agua y de electricidad; ii) Aprobación de TP de instalaciones de electricidad y vapor; y iii) Un examen final de la parte teórica de los diferentes contenidos de la asignatura. Para el caso de alumnos libres, un examen Práctico previo referido a diseño de instalaciones eléctricas, de vapor, o de refrigeración y posterior examen final.
REGLAMENTO DE CÁTEDRA	De las clases: El docente a cargo distribuirá los temas del programa analítico a los docentes afectados a la cátedra. Las clases teórica – practica son de asistencia obligatoria, debiendo el alumno cumplir con el 80% de presencia. Se realizarán dos (2) Trabajos Prácticos (TP) durante el desarrollo del cursado y completados no asistencialmente, referidos a diseño de instalaciones de: i) Electricidad y ii) vapor. Podrán ser desarrollados en forma individual o en grupo hasta no más de 4 alumnos, cuya aprobación permitirá la regularización. Condiciones de cursado: Tener aprobadas y regularizadas las correlativas del Plan de Estudio vigente. Se podrá coordinar (con acuerdo con el Departamento) charlas o conferencias como complemento del dictado. Alumno Regular: será el que cumpla como mínimo el 80% de asistencia a las clases y aprobación de dos TP, considerándose este requisito como promoción de las Actividades Prácticas. Alumno Libre: aquel que no cumpla los requisitos de regularidad.



ANEXO RESOLUCION CD N° **124-16**

	Trabajo Práctico: Dos (2) TP de aplicación de los conceptos teóricos – prácticos para el diseño de instalación de: i) energía eléctrica; y ii) de vapor de las demandas de un pequeño establecimiento industrial de industrias tipo regionales. El mismo será presentado en fechas acordadas previamente y presentadas en sendos Informes. Examen final: En función de la condición que reviste el alumno (regular o libre), al alumno desarrollará los temas seleccionados del programa vigente, a requerimiento del tribunal. Eventualmente, según la disponibilidad de tiempos y para desarrollar destrezas de comunicaciones, se podrá realizar el examen en forma oral. El alumno libre deberá aprobar previamente un examen Práctico referido a diseño de instalaciones eléctricas, de vapor, o de refrigeración. En este examen práctico se permite el uso de libros, manuales, programas y catálogos.
BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA y GENERAL	BATHIE W. 2000, Fundamentos de Turbinas de Vapor, Editorial LIMUSA CORTES DIAZ. 2001. Seguridad e Higiene en el Trabajo, ALFAOMEGA GAUDENCIO ZOPPETTI, 6° edición. 1981. Redes eléctricas. Editorial G Gilli GREY & G. WALLACE. 1967. Electrotecnia. Editorial Aguilar. H. DUBBEL. 1980. Manual de constructor de máquinas. Editorial Labor KOHAN, ANTONY. 2000. Manual de calderas. Editorial Mc Graw Hill. PERRY & CHILTON. 2003. Chemical Engineers Handbook. Editorial Mc Graw Hill. RAPIN P. 2001. FORMULARIO DEL FRIO. Alfaomega RICHTER, C. A. 1995. Tratamiento del agua. Blucher Edit. SLOECKOR. 1978. Refrigeración y Acondicionamiento de aire, Mc Graw Hill. SOBREVILLA M, 2008, ELECTROTECNICA, Alsina Editores. Nota: La cátedra enfatiza el uso de equipamiento existente en el mercado, para lo que se utilizan folletos técnicos utilizados para el desarrollo de la materia, copias parciales y disponibles en la WEB, como material de trabajo y material didáctico complementarios.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA	Unidad 1: Corrientes alternas; Unidad 2: Motores eléctricos; Unidad 3: Instalaciones eléctricas FUCALU, 2000, Catálogo de luminarias, software cálculo de iluminación método del lumen. WEG, 2010, Catálogo de Motores eléctricos, Contactores, Condensadores ELECOND, 2010, Catálogo de condensadores HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL, Ley Nro. 19587, Decretos Nro. 351/79 y 295/03. WEB Infoleg Unidad 6: Frío en la Industria American Conference of Gubernamental Industry Hygienists, 1980. INDUSTRIAL VENTILATION. A Manual of Recommended Practice, 16° Editions. M SANCHEZ Y PINEDA. 2001, Ingeniería del frío teoría y práctica, Editorial Mundi Prensa Unidad 7: Fuentes de calor M CAMPS MICHELENA, F MARTIN, 2002, Los biocombustibles. Editorial Mundi Prensa Unidad 8: Generadores de vapor Unidad 9: Transporte de Calor SALCOCAREN SA, Catálogo de calderas para combustibles celulósicos. Catálogos WEB SPIRAX SARCO, Catálogos sistemas de distribución de vapor. Catálogos WEB C. MOLANES, 2009, Compendio de Vapor y Maquinas Térmicas, Editorial Claudio Molanes Unidad 10: Máquinas térmicas F Payri / m Muñoz, 2011, Motores de Combustion Interna Alternativos, 2011, Editorial Reverte



ANEXO RESOLUCION CD N° 124-16

----- VISTO, el programa presentado por el Profesor: Carlos Alberto Basaldúa de la Asignatura: Servicios Industriales correspondiente a la Carrera: Ingeniería Química y habiendo evaluado los siguientes ítems:

Item considerados	Observaciones
Plan de estudio, año que se dicta, porcentaje de practica y teoría	sin objeciones
Equipo de cátedra	sin objeciones
Fundamentación	sin objeciones
Objetivos	sin objeciones
Contenidos mínimos y por unidad	sin objeciones
Estrategia de aprendizaje	sin objeciones
Sistema de evaluación	sin objeciones
Reglamento de cátedra	sin objeciones
Bibliografía	sin objeciones

Este Consejo Departamental APRUEBA el presente Programa, que consta de 8 Fojas, a los siete días del mes de Marzo de 2016-

Dra. LAURA L. VILLALBA
DIRECTORA
Departamento Industria y
Medio Ambiente

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL
Firma y Aclaración

----- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo Departamental que corresponde al Período 2016/2017 de la Asignatura Servicios Industriales de la Carrera: Ingeniería Química

Secretaría Académica

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUOLA
Secretaría del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U Na M

Firma y Sello

