



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ingeniería de Procesos  
Area: Gestión y Servicios

(Programa del año 2021)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Servicios Industriales	INGENIERÍA QUÍMICA	024/1 2-19/ 15	2021	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MAERO, IVANA SILVIA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
5 Hs	Hs	Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/04/2021	08/07/2021	15	75

### IV - Fundamentación

La asignatura está ubicada en el séptimo cuatrimestre de la carrera y se considera como complementaria en la formación profesional del ingeniero que se vincule con la actividad industrial. El conocimiento de los distintos temas que involucra el desarrollo del curso le permiten al estudiante conocer los fundamentos de la generación de vapor, el tratamiento del agua industrial, el tratamiento de las aguas efluentes, el tratamiento del agua para consumo humano, la refrigeración industrial y la obtención de energía a partir del aire comprimido, teniendo en cuenta las consideraciones ambientales que correspondan.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo principal del desarrollo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos teórico-prácticos básicos respecto a los servicios más importantes requeridos en las industrias y que comprenda los efectos ambientales involucrados en dichas actividades. Como objetivo secundario que el estudiante pueda seleccionar información técnica y transmitirla.

### VI - Contenidos

#### Unidad N° 1: Refrigeración.

Definición termodinámica de frío. Clasificación. Necesidades frigoríficas: criterios generales. Componentes principales de una instalación por compresión de vapor. Agentes refrigerantes. Consideraciones ambientales. Ciclos. Equipos.

**Trabajo Práctico N° 1: Ejercicios básicos de aplicación: Cálculo de necesidades frigoríficas. Trazado de los ciclos. Cálculos varios.**

Práctico abierto N°1: búsqueda de información sobre aplicaciones industriales del frío.

**Unidad N° 2: Aguas Efluentes**

a.- Aspectos Generales. Parámetros típicos de las aguas residuales. Procesos de Tratamiento. Esquema general básico de una Estación Depuradora de Aguas Residuales. Equipos. Funcionamiento básico. Consideraciones ambientales.

Trabajo Práctico N° 1: tema: diagramas de flujo de aguas efluentes.

Práctico abierto N°1: búsqueda de información actualizada sobre plantas de tratamiento de efluentes.

**Unidad N° 3: Aire Comprimido.**

Conceptos generales. Compresores. Tipos. Funcionamiento básico. Diagramas termodinámicos. Componentes de las instalaciones neumáticas. Coeficientes. Pérdidas de aire.

**Trabajo Práctico N° 1: Ejercicios básicos de aplicación.**

Práctico abierto N°1: búsqueda de información sobre aplicaciones industriales del aire comprimido e instalaciones neumáticas.

Práctico abierto N° 2: Búsqueda de información sobre los ciclos Otto y Diésel de los motores de combustión interna.

**Unidad N° 4: Agua Potable**

Naturaleza del agua destinada a consumo humano. El acuífero guaraní. Problemas típicos del agua. Sistemas de tratamiento: filtración, adsorción, intercambio iónico, ósmosis inversa, desinfección, destilación y otros. Plantas Potabilizadoras. Estándares de calidad del agua potable.

Trabajo Práctico N° 1: Interpretación del Capítulo XII del Código Alimentario Argentino.

Práctico abierto N° 1: búsqueda de información sobre las diferentes tecnologías de plantas potabilizadoras.

**Unidad N° 5: Generadores de vapor – Agua industrial**

Combustibles y combustión. Conceptos generales. Generadores de vapor. Clasificación. Especificación. Balance térmico. Accesorios de la caldera. Rendimientos. Agua para la Generación de vapor. Características. Tratamientos.

**Trabajo Práctico N° 1: Balance térmico de un generador de vapor.**

Práctico abierto N°1: búsqueda de información sobre aplicaciones industriales del vapor.

Práctico abierto N°2: búsqueda de información sobre plantas de tratamiento de agua para la generación de vapor.

**VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Unidad N°1:

Trabajo Práctico N° 1: Ejercicios básicos de aplicación: Cálculo de necesidades frigoríficas. Trazado de los ciclos. Cálculos varios.

Práctico abierto N°1: búsqueda de información sobre aplicaciones industriales del frío.

Unidad N°2:

Trabajo Práctico N° 1: tema: aguas efluentes.

Práctico abierto N°1: búsqueda de información actualizada sobre plantas de tratamiento de efluentes.

Unidad N°3:

Trabajo Práctico N° 1: Ejercicios básicos de aplicación.

Práctico abierto N°1: búsqueda de información sobre aplicaciones industriales del aire comprimido e instalaciones neumáticas.

Práctico abierto N° 2: Búsqueda de información sobre los ciclos Otto y Diesel de los motores de combustión interna.  
Unidad N° 4:

Trabajo Práctico N° 1: Interpretación del Capítulo XII del Código Alimentario Argentino.

Práctico abierto N° 1: búsqueda de información sobre las diferentes tecnologías de plantas potabilizadoras.

Unidad N°5:

Trabajo Práctico N° 1: Balance térmico de un generador de vapor.

Práctico abierto N°1: búsqueda de información sobre aplicaciones industriales del vapor.

Práctico abierto N°2: búsqueda de información sobre plantas de tratamiento de agua para la generación de vapor.

## VIII - Regimen de Aprobación

### METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### METODOLOGÍA:

El dictado de la asignatura se realiza de forma teórico-práctico para lo cual se utiliza el proyector de multimedia para hacer más visible la información, mediante power point con los diferentes temas, videos ilustrativos, catálogos de fabricantes y toda información que sea actualizada para los estudiantes y corresponda con el programa académico. Se muestran diferentes componentes de equipos o instalaciones con que cuenta la asignatura, como un moto-compresor, un evaporador y un módulo de ósmosis inversa.

Los alumnos por su parte, con los prácticos abiertos investigan sobre todos los temas y los exponen en forma oral con el apoyo de los recursos que consideren convenientes.

#### REGIMEN DE REGULARIDAD

Se considera obligatoria la asistencia al 80% de clases teórico-prácticas de la asignatura. Se evalúan, mediante cuestionarios por escrito y en forma separada cada una de las unidades temáticas del programa de estudio. Es obligatoria la presentación de los trabajos prácticos abiertos en tiempo y forma, es decir que no podrán rendir el parcial correspondiente, ni sus recuperatorios.

Los alumnos regulares serán aquellos que cumplan con las siguientes condiciones:

- a.- asistencia mínima del 80% a las clases teórico-prácticas.
- b.- aprobación de la totalidad de los trabajos prácticos abiertos.
- c.- calificación mínima de 4 (cuatro) puntos en cada uno de los parciales.

Los cuestionarios tendrán 2 (dos) opciones de recuperación, de acuerdo a la Ord. CS 32/14, cuando la calificación sea inferior a 4 (cuatro) para su regularización.

Se considera un alumno libre aquel que no cumpla con alguno de los requisitos mencionados en los puntos a, b, ó c.

#### REGIMEN DE APROBACIÓN

Examen final

#### RÉGIMEN PARA ALUMNOS REGULARES:

Alumnos Regulares: Será de carácter oral y consistirá en la exposición de temas del programa de la asignatura para lo cual se sacarán al azar dos bolillas con temas del programa académico y se podrá interrogar con cualquier otro tema del mismo. Se aprueba con un mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada una de las bolillas seleccionadas. La escala es del 1 al 10.

Bolillas de examen:

Unidad 1: 1 y 2  
Unidad 2: 2 y 3  
Unidad 3: 3 y 5  
Unidad 4: 4 y 1  
Unidad 5: 5 y 3

**RÉGIMEN PARA ALUMNOS LIBRES:**

No se rinde libre.

**REGIMEN DE PROMOCIÓN:**

No se promociona.

## **IX - Bibliografía Básica**

- [1] [1] AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. ASHRAE HANDBOOK- FUNDAMENTALS. I – P Edition. 2005.
- [2] [2] DOSSAT R. Principios de Refrigeración. CECSA. 2002.
- [3] [3] METCALF & EDDY. Ingeniería de las Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Tercera edición. Editorial Mc Graw Hill.
- [4] [4] CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX), Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras. Tomo I. Madrid, 1994.
- [5] [5] E. CARNICER ROYO. Aire Comprimido. Teoría y cálculo de las instalaciones. Editorial G. Gili SA, Barcelona 1977.
- [6] [5] PERRY. Manual para el Ingeniero Químico. 5ta. Editorial Mac Graw Hill.
- [7] [6] RAMIREZ J. A. Refrigeración (enciclopedia de la climatización). Ediciones CEAC. 1994.
- [8] [7] Catálogos digitales de la empresa Atlas Copco (2019).
- [9] [8] Catálogos digitales de la empresa Kaeser Argentina (2019).
- [10] [9] Catálogos digitales de la empresa Spirax-Sarco (2019).

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] [1] ARMSTRONG INTERNATIONAL. Manual-Guía para la Conservación de Vapor en el Drenado de Condensados. Evaluación y Selección de Trampa de Vapor. 2019.
- [2] [2] SPIRAX SARCO. Guía de Referencia Técnica. Calderas y Accesorios.2019.
- [3] [3] DE ANDRES Y RODRIGUEZ-POMATTA, AROCA LASTRA S. Y GARCÍA GANDARA M. Calefacción y Agua Caliente Sanitaria. AMV Ediciones (Serie de Instalaciones Térmicas en la Edificación).
- [4] [4] AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS.ASHRAE Handbook. Refrigeration. Systems and Applications. Spanish Edition. 1990.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Tiene como objetivos lograr que los estudiantes incorporen conocimientos integrales sobre aguas efluentes, agua potable, refrigeración, aire comprimido y generación de vapor, teniendo en cuenta las consideraciones ambientales involucradas y que puedan seleccionar y transmitir información.

## **XII - Resumen del Programa**

Unidad N°1: Refrigeración.  
Unidad N°2: Aguas Efluentes.  
Unidad N°3: Aire Comprimido.  
Unidad N°4: Agua Potable.  
Unidad N°5: Generadores de vapor – Agua industrial.

### **XIII - Imprevistos**

Se organiza de manera dinámica y flexible, pudiendo adaptarse a variables de contexto.

Durante el periodo de pandemia, el dictado de la asignatura, las evaluaciones parciales, la presentación de trabajos prácticos abiertos y el dictado de las clases será virtual. Se usan las plataformas Google Meet, Google Classroom y Google Forms; también se establece la comunicación con los estudiantes mediante la creación de un grupo de WhatsApp y por correo electrónico.

El examen final también podrá ser de manera virtual mientras se extienda el periodo de pandemia.

### **XIV - Otros**