



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 2026)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 29/04/2026 00:06:48)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Tecnología de los Servicios Industriales y	ING.EN ALIMENTOS	Ord.2 3/12- 16/22 OCD	2026	1° cuatrimestre
Electricidad. Tecnología de los Servicios Industriales	ING.EN ALIMENTOS	N° 22/20 22	2026	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MONTENEGRO, MARIA MARGARITA	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
7 Hs	3 Hs	2 Hs	12 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2026	23/06/2026	15	105

### IV - Fundamentación

En la asignatura Tecnología de los Servicios Industriales se tiene en cuenta la formación específica que poseen los estudiantes y los contenidos referidos a los servicios básicos requeridos en los procesos industriales. Las clases se planifican para aportar conocimientos específicos al proceso de realización de un proyecto a pequeña escala de servicios industriales. Se dictarán clases teóricas, introduciendo al estudiante a plantear estrategias de diseño, montajes y selección de equipamiento adecuado. Las clases prácticas se basa en entrenar a los estudiantes en técnicas de búsqueda de información y resolución de aspectos referentes a diferentes servicios auxiliares requeridos en la industria. Se proponen prácticos en la Planta Piloto de la F.I.C.A. para medición de algunos parámetros de calidad sobre algunos servicios, cálculos específicos de algunos equipos, y propuestas de mejoras en líneas de vapor con selección de los accesorios.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Comprender estos servicios industriales (conocidos como "servicios de planta" o utilities) es vital para garantizar la

eficiencia, seguridad y calidad en la producción.

**Agua Potable y Residual**

Calidad y Normativa: Conocer los estándares fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo y procesos.

Gestión Ambiental: Aprender a tratar efluentes para reducir el impacto ecológico y cumplir con la ley.

Eficiencia: Implementar sistemas de recirculación y ahorro de agua en la planta.

**Refrigeración**

Termodinámica: Comprender los ciclos de refrigeración y el uso de diferentes gases refrigerantes.

Conocer los tipos de gases y sistemas (amoníaco, CO<sub>2</sub>, freones) para un enfriamiento rápido y sostenible.

Cálculos de carga térmica para refrigeración.

**Aire Comprimido**

Generación y Distribución: Diseñar redes que minimicen caídas de presión y fugas de energía.

Tratamiento de Aire: Lograr el grado de pureza necesario (filtrado de aceite y humedad) según el uso.

Costos Energéticos: Optimizar el uso del compresor, que suele ser uno de los mayores consumidores de electricidad.

**Vapor de Caldera**

Transferencia de Calor: Entender cómo se usa el vapor como fuente de energía térmica eficiente.

Seguridad Operativa: Manejar protocolos de prevención de riesgos (explosiones, presión, purgas).

Mantenimiento: Aprender sobre el tratamiento químico del agua de caldera para evitar incrustaciones y corrosión.

- RA1: Dominar etapas de potabilización de agua de distintas tomas de agua para los parámetros requeridos por la legislación.

- RA2: Determinar parámetros de diseño para plantas de tratamiento de aguas residuales e industriales.

- RA3: Comprender el tratamiento secundario de aguas residuales para promover microorganismos que consuman materia orgánica.

- RA4: Dominar los conceptos físicos de la refrigeración y sus componentes para la instalación de un equipo frigorífico.

- RA5: Realizar la instalación de un sistema de refrigeración a partir de parámetros dados para el almacenamiento de un alimento.

- RA6: Enfocar el estudio en la generación y distribución de aire comprimido para operaciones alimenticias y herramientas neumáticas e instrumentos.

- RA7: Diseñar y comprender la configuración de una red de aire comprimido, incluyendo compresores, secadores y filtros para optimizar el consumo de energía y reducir fugas en el sistema.

- RA8: Diferenciar los parámetros requeridos para aire de procesos frente a aire de instrumentos.

- RA9: Comprender la importancia de la calidad de agua para la generación de energía térmica y calentamiento de procesos.

- RA10: Comprender la importancia de la operación segura de calderas y sus accesorios para lograr un régimen seguro.

- RA11: Analizar los sistemas de gestión de quemadores y la combustión para mejorar la eficiencia de las calderas.

- RA12: Comprender los riesgos, procedimientos de parada segura y normativas legales vigentes para equipos de presión.

## **VI - Contenidos**

### **Agua Potable**

Legislación. Fuentes de abastecimiento, captación y conducción de agua cruda. Impurezas. Potabilización de agua.

Legislación vigente en la provincia de San Luis. Agua para uso Industrial. Tratamiento.

### **Aguas Residuales**

Normativa vigente. Diferentes procesos aplicados para efluentes líquidos. Ejemplos de tratamiento en industria alimentaria.

### **Refrigeración.**

Definición termodinámica de frío. Clasificación. Necesidades frigoríficas: criterios generales. Componentes principales de una instalación por compresión de vapor. Agentes refrigerantes. Tipos de sistemas de refrigeración usados en la industria de alimentos. Consideraciones ambientales. Equipos.

### **Aire Comprimido.**

El aire. Aire comprimido. Gases perfectos y gases reales. Procesos termodinámicos. Producción de aire comprimido.

Compresores. Etapas de compresión. Rendimiento volumétrico. Acumulador de aire comprimido. Preparación del aire comprimido: secadores de aire, filtrado y lubricación del aire comprimido. Reguladores de presión. Caudales. Distribución del aire comprimido. Dimensionado de las tuberías, cálculo de una tubería, caída de presión, fugas. Materiales de tuberías. Redes de tuberías.

## **Generadores de vapor**

Combustibles, clasificación y propiedades. Calidad de agua para caldera. Estudio de la combustión. Normas y reglamentos de construcción, funcionamiento y seguridad. Balances y rendimientos. Calderas, tipos, instrumentación y control. Detalles constructivos y operativos. Distribución de vapor. y control en planta. Cálculos de diseño.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

TP1: Práctico de búsqueda Agua cruda: Aplicación de Normativa en provincia de San Luis

TP2: Búsqueda de tratamiento de aguas residuales en diferentes industrias de alimentos. Presentación oral.

TP3: Planta Piloto: Conocer la línea de agua lavado, enfriamiento en caldera. Definir propuestas para optimizar calidad de agua en base a las distintas actividades en la planta.

TP4: Planta Piloto: Calidad de Agua por Osmosis Inversa.

TP5: Planta Piloto: determinación de carga térmica en cámara de frío de la Planta para una lote de frutas u hortalizas.

TP6: Búsqueda de aplicación de Aire comprimido en una industria de alimentos. Presentación oral.

TP7: Diseño de una línea de aire comprimido dados los componentes finales en una industria de alimentos.

TP8: Planta Piloto: relevo de accesorios en caldera, propuestas de accesorios en la línea de vapor a paila y evaporador y propuesta de mejoras

TP9: Diseño de una línea de vapor saturado para alimentar diferentes equipos en una industria alimentaria. Cálculos.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

Régimen de alumnos Regulares:

Asistencias 80% de clases teóricas

100% de asistencia a los prácticos en Planta Piloto.

100% aprobación de informes.

100% de aprobación de los proyectos elaborados.

Aprobar 2 parciales en primera instancia o en su recuperación.

Se podrá acceder a una segunda recuperación si ha aprobado uno de los parciales (en primera instancia o en su recuperación).

Régimen de alumnos Regulares para alumnos que trabajan o tienen personas a cargo:

Idem anterior, pero podrán acceder a una tercera recuperación si tuviesen uno de los dos parciales aprobados.

Régimen de alumnos libres: No corresponde.

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] Ingeniería de Aguas residuales: Vol. I y II - (Primera Edición) Maccalf and Eddy.

[2] Principios de Refrigeración- Day Dossat, Roy- (Décimo séptima Edición).

[3] Refrigeración- Ramírez Miralles, Juan. (Primera Edición).

[4] Aire Comprimido: Teoría y Cálculo de las instalaciones.- Canicer Royo, E.-Editorial Gilli (Barcelona).

[5] Distribución del Vapor- Spirax Sarco

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Ingeniería del Aire Comprimido- Ghiglia, A.- Edición 2025.

[2] Páginas web:

[3] Sullair

[4] Frigopack

[5] Atlas Copco

[6] TLV

## **XI - Resumen de Objetivos**

Comprender el funcionamiento y la gestión de estos servicios industriales.

Garantizar que el agua de proceso cumpla con los estándares químicos y biológicos para el consumo humano o contacto con alimentos.

Comprender los ciclos de refrigeración, componentes y uso de diferentes gases refrigerantes.

Dominar el uso del vapor como fuente de energía térmica eficiente para cocción, esterilización o limpieza.

Manejar protocolos de prevención de riesgos (explosiones, presión, purgas).

Aprender sobre el tratamiento químico del agua de caldera para evitar incrustaciones y corrosión

## **XII - Resumen del Programa**

Unidad N°1: Agua potable.

Unidad N°2: Aguas Residuales.

Unidad N°3: Refrigeración.

Unidad N°4: Aire Comprimido.

Unidad N°5: Generadores de vapor.

## **XIII - Imprevistos**

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

## **XIV - Otros**

Aprendizajes Previos:

Los estudiantes necesitan poseer los siguientes conocimientos previos al dictado de la asignatura:

&#9679; Diagrama de Mollier, diagrama de Clapeyron, diagrama psicrometrico.

&#9679; Comportamiento termodinámico de fluidos compresibles.

&#9679; Balances de materia y energía en estado estacionario.

&#9679; Conceptos de floculantes, coagulantes y coloides.

&#9679; Conocimientos básicos de diagramas de flujo.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Cantidad de horas de Teoría:2.5

Cantidad de horas de Práctico Aula: 1

Cantidad de horas dedicadas a los TPA (trabajos prácticos abiertos): 1.5

Aportes del curso al perfil de egreso:

- Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 1).

- Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas.

o Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 1).

- Aprender en forma continua y autónom

## **ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: