



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Instalaciones Industriales

Área: Instalaciones

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 5

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
120	160	5

Fundamentación

Esta asignatura es fundamental pues otorga los saberes que permitirán a los futuros profesionales conocer en forma detallada y precisa el escenario donde se va a desarrollar su actividad profesional.

Objetivos

- Comprender y aplicar los criterios de selección y de cálculo junto con las normas pertinentes que permitan adquirir, montar y poner en marcha las diferentes instalaciones aquí contempladas.
- Conocer y comprender el funcionamiento de las instalaciones contempladas para comunicarse idóneamente con los especialistas que participan en su montaje.
- Conocer y comprender el funcionamiento para trabajar o dirigir las áreas de mantenimiento relacionadas.

Contenidos

a) Contenidos mínimos

Metodología de trabajo.

Componentes. Criterios de selección.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Sistemas. Criterios de cálculo y de selección.
Especificaciones de montaje. Normalización.

Instalaciones Eléctricas

Redes de distribución.
Tableros de media y de baja tensión.
Tableros de comando.
Sistemas de conexión, arranque y comando de motores eléctricos.
Sistemas de protección: pararrayos y puesta a tierra.
Sistemas de iluminación.

Otras Instalaciones

Conducciones
Instalaciones de agua sanitaria y de proceso.
Instalaciones de gas. Normas.
Instalaciones contra incendio. Normas.
Instalaciones de aire comprimido.
Instalaciones de vapor.
Instalaciones de climatización.
Instalaciones frigoríficas.
Instalaciones para combustibles.
Tratamiento de efluentes.
Fundaciones de maquinarias.

a) Contenidos analíticos

Unidad Temática I: *INTRODUCCIÓN*

Aspectos de la ingeniería de proyectos de instalaciones industriales. Ingeniería de procesos, ingeniería básica e ingeniería de detalles. Conocimiento, interpretación y uso de la documentación técnica. Empleo de normas y la especificación técnica.

Unidad Temática II: *CAÑERÍAS*

Factores a considerar para el diseño. Criterios de selección de materiales. Clasificación. Normas. Cálculo del espesor. Especificaciones. Válvulas, accesorios y elementos de unión. Soportaciones. Concepto de flexibilidad. Recipientes a presión externa e interna. Recipientes cilíndricos y esféricos.

Unidad Temática III: *INSTALACIONES ELÉCTRICAS*

Instalaciones de fuerza motriz industriales. Redes de distribución de media y baja tensión. Cálculo. Subestaciones transformadoras. Tableros principales y secundarios.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Aparatos de maniobra y de protección. Instalación de motores. Sistemas de arranque. Puestas a tierra y pararrayos.

Unidad Temática IV: ILUMINACIÓN

Conceptos de luminotecnia. Magnitudes fundamentales. Fuentes luminosas.

Diagramas de distribución. Métodos de cálculo y diseño. Aplicaciones.

Unidad Temática V: INSTALACIÓN DE AGUA

Usos y aplicaciones: Sanitarias y de procesos. Calidad e impurezas. Cálculo de necesidades. Suministros. Tratamientos previos. Corrosión e incrustación. Diseño de los sistemas de cañerías. Redes anti incendio. Metodología de cálculo. Normas aplicables.

Unidad Temática VI: INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

Usos y aplicaciones. Cálculo de necesidades de producción. Selección y Elección de compresores. Tipos de tratamiento del aire y distribución. Componentes y accesorios de la instalación.

Unidad Temática VII: FUNDACIONES

Terrenos. Su examen y resistencia. Fundaciones directas e indirectas. Fundaciones de máquinas. Cargas dinámicas. Cálculos.

Unidad Temática VIII: INSTALACIÓN DE GAS

Fuentes y aplicaciones. Cálculo de ramales. Normas de diseño. Redes de alta, media y baja presión. Plantas reductoras. Selección de componentes y regulación de sistemas de seguridad. Pruebas de cañerías.

Unidad Temática IX: INSTALACIÓN DE VAPOR

Diseño de una instalación básica. Selección de generadores de vapor y de componentes de la instalación. Válvulas reductoras y trampas. Economía en el uso del vapor. Diseño de aislaciones. Flexibilidad de cañerías. Cálculo elástico. Tensiones de dilatación. Juntas de expansión.

Unidad Temática X: INSTALACION DE CLIMATIZACION

Factores que condicionan el bienestar humano. Ventiladores y calefacción. Climatización en verano e invierno. Balances térmicos. Métodos de cálculo.

Unidad Temática XI: ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES

Combustibles gaseosos, líquidos y sólidos. Generalidades. Instalaciones tipo. Normas de seguridad.

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Unidad Temática XII: *INSTALACIONES FRIGORÍFICAS*

Procesos para la producción del frío. Ciclos frigoríficos reales. Absorción. Fluidos frigoríficos. Cámaras frigoríficas. Dimensionamiento. Aislaciones. Equipos. Elementos de control y seguridad. Elementos auxiliares.

Unidad Temática XIII: *CONTAMINACIÓN AMBIENTAL*

Efluentes de una planta industrial. Sólidos líquidos y gaseosos. Efectos de la contaminación. Contaminación atmosférica. Tipos de contaminantes. Fuentes. Control. Contaminación del agua. Análisis y tratamientos. Ruidos: sus efectos y su control.

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	90	120
Formación Práctica	30	40
Formación experimental		
Resolución de problemas	10	13
Proyectos y diseño	20	27
Práctica supervisada		

Estrategias metodológicas

Desarrollo de las Clases Teóricas:

Se desarrollarán clases teóricas para transmitir y asegurar la comprensión por parte de los alumnos, los conceptos, métodos de diseño, cálculos y selección de componentes de las Instalaciones Industriales enunciadas en el programa de la asignatura, haciendo hincapié en las diferentes alternativas de solución, a fin arribar a una de las correctas resoluciones para luego ser aplicadas en un Proyecto ejecutado por grupo de alumnos que permita aplicar y consolidar estos conocimientos.

La modalidad virtual de las clases será a través de la plataforma Zoom institucional de la UTN y los alumnos deben conectarse el día y hora de cursada en forma sincrónica dando su presente y teniendo una participación activa durante la clase.

Desarrollo de la Práctica:

A - Ejecución de un Proyecto donde se desarrolla la ingeniería para la ejecución de las diferentes Instalaciones Industriales que abarcan los contenidos de la asignatura



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Semanalmente se efectuará el seguimiento y evaluación del avance ejecutado por cada alumno y su grupo de un Proyecto concreto que irá abarcando como etapas cada una de las Instalaciones Industriales tratadas en el desarrollo teórico.

Elaboración de un trabajo grupal, formado por 9 módulos, cada módulo es una instalación diferente. Cada grupo debe estar formado por 6 alumnos (como excepción de 5 alumnos).

Al finalizar el desarrollo de las clases teóricas, en la misma conexión por Zoom, los docentes auxiliares interactúan con los alumnos para consultas y aclaraciones de dudas para el correcto avance de los Proyectos.

Los alumnos semanalmente deberán presentar por el Aula Virtual el avance del Proyecto siguiendo el cronograma publicado.

El equipo docente hará las correcciones y publicará una devolución para que los alumnos avancen con el Proyecto. El total de los alumnos del curso verán estas correcciones para optimizar el proceso.

B - Contenidos mínimos que deberán desarrollarse en el Proyecto

Módulo 1: Introducción al Proyecto

- 1.- Descripción del producto.
- 2.- Descripción del proceso.
- 3.- Listado de Equipos y de sus requerimientos. Planilla totalizadora de servicios.
- 4.- Planos:
 - Flow sheet Lay out P&I
 - Plot plant
- 5.- Categorización de la planta.
- 6.- Ubicación de la planta.
- 7.- Folletos, catálogos, etc.

Módulo 2: Instalación de Vapor.

- 1.- Lista de requerimientos, determinación y / o cálculo de consumos. 2.-Selección de la caldera.
- 3.- Planos de red de distribución.
- 4.- Cálculo de cañerías de distribución, de condensado y aislaciones.
- 5.- Verificación de flexión en un punto de la cañería.
- 5.- Selección de accesorios.
- 6.- Folletos, catálogos, tablas, gráficos, etc.

Módulo 3: Instalación de Agua y de protección contra incendio.

- 1.- Lista de requerimientos, determinación y/o cálculo de consumos, sanitarios, industriales de procesos y de incendio.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

- 2.- Dimensionamiento de tanques y cisternas.
- 3.- Selección de bombas.
- 4.- Cálculo de cañerías.
- 5.- Selección de accesorios.
- 6.- Planos de red de distribución.
- 7.- Folletos, catálogos, tablas, gráficos, etc.

Módulo 4: Instalación de Gas.

- 1.- Lista de requerimientos, determinación y/o cálculo de consumos 2.-Cálculo de planta reguladora.
- 3.- Planos de red de distribución.
- 4.- Cálculo de cañerías.
- 5.- Selección de accesorios.
- 6.- Folletos, catálogos, tablas, gráficos, etc.

Módulo 5: Instalación de Aire comprimido.

- 1.- Lista de requerimientos, determinación y/o cálculos de caudales.
- 2.- Selección del compresor.
- 3.- Cálculo de cañerías.
- 4.- Selección de accesorios.
- 5.- Plano isométrico de la instalación.
- 6.- Folletos, catálogos, tablas, gráficos, etc.

Módulo 6: Instalación de Climatización.

- 1.- Cálculos de requerimientos, balances térmicos.
- 2.- Selección de equipos.
- 3.- Selección de accesorios.
- 4.- Planos de la instalación.
- 5.- Folletos, catálogos, tablas, gráficos, etc.

Módulo 7: Instalación de Fuerza Motriz

- 1.- Lista de requerimientos.
- 2.- Unifilar de potencia.
- 3.- Sectorización de circuitos, distribución de cargas y ubicación de tableros. 4.-Selección y ubicación del transformador.
- 5.- Planos de distribución y canalizaciones. 6.-Selección de motores.
- 7.- Selección de elementos de protección y maniobra.
- 8.- Selección de conductores, cálculo y verificación.
- 9.- Esquema unifilar típico para cada instalación. Referenciar
- 10.- Corrección del factor de potencia.
- 11.- Instalación de puesta a tierra.
- 12.- Folletos, catálogos, tablas, gráficos, etc.

Módulo 8: Instalación de Iluminación



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

- 1.- Memoria descriptiva de cálculo de iluminación interior.
- 2.- Memoria descriptiva de cálculo de iluminación exterior.
- 3.- Planos de distribución de luminarias.
- 4.- Folletos, catálogos, tablas, gráficos, etc.

Módulo 9: Instalaciones de Tratamiento de Efluentes.

- 1.- Identificación del efluente.
- 2.- Diseño de la instalación para su tratamiento.
- 3.- Cálculos y dimensionamientos.
- 4.- Planos de las instalaciones de tratamiento

C - Condiciones de presentación:

Los Proyectos deberán ser presentados en formato IRAM A4. Los planos respetarán los formatos normalizados IRAM.

En la firma final del Trabajo Práctico se entregará un bibliorato por grupo con una copia completa impresa con carátulas por cada módulo firmada por los docentes en original y una copia de todo el proyecto en soporte digital.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

La evaluación del Proyecto se realizará en forma continua, mediante el seguimiento en la ejecución de un Trabajo Práctico integral, que se realizará en forma grupal.

También habrá evaluaciones escritas que se realizan en forma presencial. Las mismas se desarrollan una en cada finalización de cuatrimestre, e incluyen los temas desarrollados en el mismo. La primera parte de la evaluación es conceptual de los contenidos teóricos y la segunda parte es práctica a libro abierto, donde se solicita resolver una situación problemática similar a las desarrolladas en las actividades prácticas.

Requisitos de regularidad

La regularidad de la cursada se obtiene con un mínimo del 75% de presentismo, la aprobación de las evaluaciones parciales con 6 (seis) puntos como mínimo o sus instancias de recuperación, las cuales se prevén 2 (dos) por cada evaluación parcial, una de cada una dentro del año calendario lectivo y las restantes en febrero/marzo, más la aprobación del Proyecto dentro del año calendario de la cursada. Se aprueba la materia mediante un examen final.

Requisitos de aprobación directa

El régimen de promoción directa consiste en la aprobación de las evaluaciones parciales con 8 (ocho) puntos mínimos, con la posibilidad de subir nota sólo en una de ambas evaluaciones, siempre que esté aprobada. Las instancias de febrero/marzo no se incluyen en el régimen de promoción directa. La aprobación de los trabajos prácticos y de presentismo es la misma que la de promoción general por examen final.

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Articulación horizontal y vertical con otras materias

<u>EJE TEMÁTICO</u>	<u>RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS</u>
Cañerías	Mecánica de los fluidos
Instalación eléctrica	Electrotecnia y Máquinas eléctricas
Iluminación	Electrotecnia y Máquinas eléctricas
Instalación de agua	Mecánica de los fluidos
Instalación de aire comprimido	Mecánica de los fluidos Termodinámica
Instalación de vapor	Mecánica de los fluidos Termodinámica Tecnología del calor
Contaminación ambiental	Ingeniería ambiental y seguridad industrial Química aplicada

Cronograma estimado de clases

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
Introducción	5
Cañerías	10
Instalaciones eléctricas	15
Iluminación	15
Instalación de agua	15
Instalaciones de aire comprimido	15
Fundaciones	15
Instalación de gas	15
Instalación de vapor	15
Instalación de climatización	10
Almacenamiento de combustibles	10
Instalaciones frigoríficas	10
Contaminación ambiental	10

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- ASHRAE (2022). *Refrigeration (SI)*. ASHRAE
- ASHRAE (2021). *Fundamentals (SI)*. ASHRAE
- ASHRAE (2020). *HVAC Systems and Equipment (SI)*. ASHRAE
- ASHRAE (2019). *HVAC Applications (SI)*. ASHRAE



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

- ACGIH (2019). *Industrial ventilation - Manual of Recommended Practice for Design*. ACGIH.
- Green, D. W.; Southard, M. Z. (2018). *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. McGraw-Hill.
- Carrier Air Conditioning Co. (2017). *Manual de Aire Acondicionado*. España. Editorial Marcombo.
- Neufert, E. (2014). *Arte de proyectar en arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Quadri, N. (1999). *Instalaciones de Aire Acondicionado y Calefacción*. Argentina. Editorial: Alsina.
- CRANE (1998). *Flujo de fluidos en válvulas, Accesorios y tuberías*. México Editorial: Mc Graw-Hill.
- Viloria, J. R. (1997). *Manual del Mantenimiento*. España. Editorial: Thompson Paraninfo.
- Metcalf & Eddy Inc. (1996). *Ingeniería de aguas residuales, vol. 1. Tratamiento, vertido y reutilización*. México. Editorial: Mc Graw Hill.
- Lund, H. F. (1996). *Manual de Reciclaje*. España. Editorial: Mc Graw Hill.
- Theisen, G, Vigil, H. SMC (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. España. Editorial: McGraw Hill.
- Carnicer Royo, E. (1992). *Calefacción; Cálculo y Diseño de las Instalaciones*. España. Editorial: Paraninfo.
- CRANE (1992). *Flujo de Fluidos en Válvulas, Accesorios y Tuberías*. España. Editorial: Mc Graw-Hill.
- Westinghouse (1989). *Manual de Alumbrado*. España. Editorial: Dossat.
- Günter, S. (1989). *Instalaciones Eléctricas*. Alemania, Berlín: Siemens Aktiengesellschaft.
- Philips (1988). *Manual de Alumbrado*. España. Editorial: Paraninfo.
- Quadri, Néstor. (1987). *Manual de Cálculo de Aire Acondicionado y Calefacción*. Argentina. Editorial: Alsina.
- Cofield, R. E. (1985). *Design Manual for high temperature hot water and steam systems*. EE. UU. Editorial: J. Wiley & Sons.
- Schmelcher, T. (1984). *Manual de baja tensión; indicaciones para la selección de aparatos de maniobra, instalaciones y distribuciones*. Alemania Ediciones Siemens.
- Zoppetti, J. (1984). *Redes eléctricas de alta y baja tensión; para conducir y distribuir la energía eléctrica*. México. Editorial Gustavo Gili.
- N.F.P.A. (1981). *Manual de Protección contra Incendios*. EE. UU. Editorial: Mc GrawHill.
- Turner, W. C., Malloy J. F. (1980). *Handbook of Thermal insulation design economics for pipes and equipment*. EE UU. R. E. Krieger.
- Rase, H. F.; Barrow, M. H. (1979). *Ingeniería de Proyecto para Industrias de Proceso*. México. Editorial: CECSA.
- Crocker, S. (1973). *Piping. Handbook*. México. Editorial: Mc Graw Hill.

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Stoecker, W. F. (1970). *Refrigeración y Acondicionamiento de Aire*. España. Editorial: Mc Graw Hill.

Sitio web de la cátedra

www.sites.google.com/site/instalacionesindustrialesutn/home

En este sitio la cátedra actualiza permanentemente sobre:

- Sitios de consulta recomendados
- Legislación vigente como, por ejemplo: Ley de Radicación Industrial, etc.
- Normas obligatorias como, por ejemplo: las Normas Argentinas de Gas, etc.
- Normas técnicas voluntarias como, por ejemplo: ASME, IRAM, ASHRAE etc.
- Reglamentaciones voluntarias, por ejemplo: NFPA, etc.
- Manuales técnicos comerciales, por ejemplo: Carrier de Aire acondicionado, etc.
- Catálogos técnicos comerciales.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Rosaler, R.C.; Rice, J. (1989). *Manual de Mantenimiento Industrial*. España. Editorial: Mc Graw Hill.

Cueste Alvarez, M. (1982). *Ruido y Estampido Sónico*. España. Editorial: Paraninfo.

Colas, L.; Rouquet, J. (1982). *Tratamiento de las Aguas*. España. Editorial: Omega.

Dossat, R. J. (1980). *Principios de Refrigeración*. México. Editorial: Continental.

Gentile, S. (1978). *Cañerías para Instalaciones Industriales*. Argentina. Editorial: Industec. Germain,

Alvarez Ojea, E. (1973). *Tratado General de Refrigeración*. Argentina. Editorial: Bell.

ASHRAE (1972). *Handbook of Fundamentals; Heating, Refrigerating, Ventilating and Air Acondition*. EEUU. ASHRAE.

Ivanoff, V. (1963). *Cálculos y Proyectos de Cimientos para Máquinas*. Argentina. Editorial: Mitre.