



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Industrial

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

## Descripción de la Asignatura

### Objetivos

---

- Adquirir los fundamentos teóricos-prácticos para el diseño de instalaciones de servicios (agua, aire comprimido, combustibles, vapor, iluminación, electricidad, etc.) y/o de efluentes (sólidos, líquidos y gaseosos).
- Desarrollar las habilidades para que las soluciones a implementar resulten de un equilibrio entre lo técnico y lo económico.

### Contenidos de la Asignatura

---

#### Unidad 1: Conducción de fluidos.

- A. Hidrodinámica: Líquidos reales, viscosidad. Trayectorias, líneas de corriente y vena líquida. Teorema de Torricelli. Velocidad y caudal. Gasto. Teorema de Bernoulli.
- B. Conducción de fluidos. Clases y determinación de la viscosidad. Radio Hidráulico. Experiencia y Número de Reynolds. Tipos de regímenes. Pérdida de carga. Accesorios en cañerías, tipos, pérdida de carga. Aplicación del teorema de Bernoulli a líquidos reales, determinación del caudal. Caudalímetros, tubos Ventury, placa – orificio, tubo de Pittot, determinación de las velocidades en conductos de fluidos. Potencia de bombeo.

#### Unidad 2: Vapor de agua y su calorimetría.

- A. Vapor de agua: Conceptos físicos y termodinámicos asociados. Constantes características, su determinación. Campana de Andrews. Título de un vapor. Vapor húmedo, saturado y sobrecalentado. Tablas de vapor de agua.
- B. Segundo Principio asociado a la producción de vapor de agua. Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine, tipos.
- C. Producción del vapor de agua industrial: Calderas, tipos, aspectos constructivos. Calderas industriales. Selección y utilización. Rendimiento. Diagrama de Sanky. Ensayo de recepción de calderas. Mantenimiento y operación. Accesorios para calderas. Automatización. Instalaciones de un generador de vapor.
- D. Combustión. Aspectos químicos y prácticos. Cálculos sobre combustión. Aire necesario. Balance de una combustión. Control de la combustión, aparato de Orsat.

#### Unidad 3: Conducción del vapor de agua.

- A. Cañerías industriales: Criterios de cálculo y selección, tablas comerciales. Conducción de fluidos a altas temperaturas, el problema de la expansión térmica. Juntas de expansión. Flexibilidad de cañerías. Análisis de configuraciones. Criterios de cálculo de cañerías e instalaciones para la conducción de: vapor de agua (húmedo, saturado y sobrecalentado) Verificación por flexión. Criterios de diseño y distribución de cañerías para vapor.
- B. Aislación térmica de cañerías: Conceptos básicos de conducción del calor. Ecuación de Fourier y su aplicación. Aislaciones térmicas de cañerías. Análisis económico de una Aislación. Espesor económico de un aislante. Uso de catálogos. Verificación y proyecto técnico de aislaciones térmicas de cañerías.



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Industrial

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

## Unidad 4: Neumática básica y automatización de procesos.

- A. Aire comprimido, sus propiedades. Preparación del aire comprimido. Requisitos de calidad del aire comprimido. Instalaciones: Tipos y clase de compresores, criterios de redes, elementos auxiliares.
- B. Mando neumático: Cilindros, válvulas distribuidoras, válvulas de control y regulación del caudal y la presión. Simbología. Circuitos neumáticos. Aplicaciones de la neumática, implementación con PLC.
- C. Automatización de procesos. Sistemas, bloques funcionales. Sistemas abiertos y realimentados. Estabilidad de sistemas realimentados. Elementos de automatización: Sensores y actuadores. Criterios de automatización, CNC, PLC y robótica industrial.

## Unidad 5: Instalaciones Industriales.

- A. Recipientes a presión y tanques de almacenamiento: Aspectos generales y necesidad. Recipientes a presión, aspectos descriptivos y constructivos, tipos y clases. Envolvente, fondo y carcasa. Dispositivos de sujeción y de apoyo. Conexiones. Partes internas. Accesorios externos.
- B. Cálculo mecánico de los recipientes: Datos básicos para el proyecto. Materiales y tensiones admisibles. Eficiencia de la soldadura. Condiciones de carga en los recipientes. Proyecto de recipientes. Prueba hidráulica. Efecto del viento sobre los recipientes. Cálculo de las fundaciones. Cálculo de los apoyos. Tanques de almacenamiento.
- C. Intercambiadores de calor: Fundamentos y principios termodinámicos. Clases de intercambiadores, aspectos constructivos y comerciales, materiales utilizados. Clasificación en base a su función. Intercambiadores de haz tubular. Descripción y dimensiones típicas. Coeficiente combinado de transmisión. Cálculo termodinámico de intercambiadores de haz tubular. Pérdida de carga. Superficie de intercambio. Diseño y proyecto de intercambiadores de carcasa y tubo y de haz tubular. Cálculo mecánico y materiales empleados. Limpieza, operación y mantenimiento. Elección del tipo de intercambiador, criterio de funcionalidad. Aero-refrigerantes.
- D. Instalaciones para el tratamiento de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos.

## Unidad 6: Instalaciones frigoríficas industriales.

- A. Conceptos termodinámicos asociados. Sistemas térmicos. Gases perfectos, sus leyes. Transformaciones termodinámicas. Principios de la Termodinámica. Ciclos de Carnot: directo e inverso.
- B. Ciclos frigoríficos industriales: ciclos de régimen húmedo y de régimen seco. Ciclos de absorción.
- C. Instalaciones frigoríficas: Elementos básicos de las instalaciones. Válvulas de expansión. Compresores. Condensadores. Evaporadores. Instalaciones de automatización. Fluidos frigoríficos.

## Unidad 7: Instalaciones de climatización.

- A. Climatización. Factores que condicionan el bienestar humano. Zonas de confort y zonas de riesgo. Balance térmico.
- B. Instalaciones de calefacción. Calefacción por agua caliente. Calefacción por aire caliente. Calefacción por vapor. Calefacción central. Elementos para las instalaciones de calefacción: calderas, radiadores, cañerías, etc. Automatización. Aire acondicionado: Definiciones. Acondicionamiento ambiental y acondicionamiento industrial. Equipos e instalaciones. Criterios técnicos y criterios comerciales.



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Industrial

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

## Descripción de las Actividades Teóricas y Prácticas

---

### ACTIVIDADES PRÁCTICAS

#### Trabajos Prácticos Aúlicos

##### T. P. N. 1 Producción, distribución y generación del vapor de agua.

Estudio de los distintos dispositivos industriales para la generación del vapor de agua y su distribución.

##### T. P. N. 2 Cañerías industriales.

Calculo y dimensionamiento de cañerías de uso industrial.

##### T. P. N. 3 Intercambiadores de calor.

Balance de masa y energía de un dispositivo de intercambio de calor.

##### T. P. N. 4 Producción de frío.

Estudio de los principales dispositivos industriales para la generación de frío. Cálculos técnicos.

##### T. P. N. 5 Conducción de fluidos incompresible.

Ecuación de continuidad, ecuación de Bernoulli aplicados al flujo de fluidos incompresibles.

##### T. P. N. 6 Perdida de carga y potencia.

Perdida de carga en la conducción de fluidos, potencia de bombeo.

##### T. P. N. 7 Neumática y aire comprimido.

Principales características de una instalación de distribución de aire comprimido. Cálculos.

##### T. P. N. 8 Conducción de fluidos gaseosos.

Fluidos compresibles, conducción y distribución.

#### Trabajos Prácticos Laboratorio

##### T. P. N. 1 Intercambiadores de calor.

Calculo del coeficiente integral de transmisión de calor con un intercambiador de laboratorio.

##### T. P. N. 2 Viscosímetros.

Prácticas de laboratorio con viscosímetros industriales.

##### T. P. N. 3 Neumática

Diseño e instalación de un sistema neumático industrial, utilización de módulo didáctico.



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Industrial

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

## Bibliografía

---

- Manual del aire acondicionado, de Carrier.
- Manual del constructor de maquinas, de Dubbell.
- Tratado Gral. de Calefacción, de Llobera.
- Manual de instalación de cañerías, de Pipes.
- Máquinas de elevación y transporte, de Ernst.
- Técnica de las instalaciones frigoríficas industriales, de Zamaro.
- Operaciones Unitarias En Ingeniería Química - McCabe, Smith, Harriott.
- SOFTWARES DE APLICACIÓN:  
Si bien no se ha encontrado aún un software específico, dado la complejidad de la asignatura, se utilizan muchos catálogos digitalizados, que muchas veces suplen los anteriores, a la vez que aportan información comercial y técnica de última generación.

## Metodología de Enseñanza

---

### Metodología de Enseñanza-Aprendizaje.

La metodología de enseñanza se basa en la utilización de distintas herramientas útiles para esta configuración didáctica. La primer herramienta utilizada es el “Estudio de casos” ya que permite integrar el análisis conceptual que se desarrollará durante el curso a la luz de situaciones prácticas. Los casos nos ayudan a conocer pero también constituyen por si mismo conocimiento. Casos bien seleccionados o contruidos nos permiten tratar temas que por su complejidad difícilmente nos atreveríamos a abordar. El alumno en esta etapa del aprendizaje posee diversos tipos de conocimientos previos sobre la tecnología involucrada en el caso planteado como para darse una idea de que se está hablando pero no son suficientes sus conocimientos para resolver el caso planteado. La casuística sirve como instrumento para la preparación o para el ejercicio de la profesión correspondiente.

La siguiente herramienta a utilizar es la “Solución de problemas”. Por ser una materia técnica es usual que existan infinidad de problemas sencillos y cuya resolución está al alcance del alumno mediante los conocimientos previos o la teoría que se explica en las primeras clase. Se comienza con una introducción teórica que lleva a las ecuaciones que representan nuestro sistema a analizar. La resolución/aplicación de estas ecuaciones a diversos problemas suele ser parte de la solución global del caso que se usó como introducción. Quizás, el mayor desafío para los docentes es encontrar la adecuación del problema a las posibilidades cognitivas de sus estudiantes; ni tan simples como para que lo desechen ni tan complejo como para que como para desanimarlos. Se debe diferenciar que la resolución de un problema busca un resultado, en cambio la resolución de un caso esta enfocado en el tratamiento que se le dará al mismo.

La tercer herramienta es el “Pequeño grupo de discusión”. Esta herramienta es “natural” en nuestra casa de estudio ya que el ambiente de trabajo distendido de los alumnos, sumado a la estrecha relación entre alumnos y profesor facilitan enormemente la interacción y cohesión entre los distintos actores del aula. Por ejemplo podemos comentar la disposición de las mesas de estudio en las cuales se reúnen grupos de tres o cuatros compañeros de estudio lo que facilita el intercambio de ideas y opiniones. Las razones que promueven la organización de los grupos se apoyan en



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Industrial

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

resultados de investigaciones inscriptos en líneas cognitivas que reconocen que el grupo es el lugar privilegiado para dar cuenta del nivel cognitivo, de las ideas y representaciones, y al explicitarlas en un grupo de pares se promueve un proceso de negociación que favorece el aprendizaje.

La última herramienta a utilizar es: "Trabajos de campo". Esta herramienta nos permite ubicarnos en situaciones reales, donde se desarrolla la acción. De este modo reducimos la brecha existente entre el ámbito académico y el industrial. El trabajo de campo apunta a la organización de datos, recolección de información, establecimiento de tendencias. En este punto se ha cerrado el círculo que involucra al problema-teoría-práctica.

Este esquema se repite dos o tres veces en el transcurso del cursado de la materia a medida que pasamos por las distintas etapas por las que pasa el cursado de la materia.

Las actividades académicas a realizarse comprenden los siguientes pasos:

- Introducción teórica al tema;
- Vínculo del mismo con problemas prácticos de ingeniería;
- Realización de ejercicios prácticos; problemas y tipos y abiertos
- Realización de prácticas de laboratorio;
- Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

Se utilizarán clases teórico - prácticas con una permanente interrelación entre el alumno y el profesor en las cuales la resolución de problemas de ingeniería estará a cargo del alumno y el docente junto al resto de los compañeros al permitir la formación de grupos para la concreción de tal tarea.

Los recursos didácticos propuestos apuntan a incrementar la participación del alumno en las clases teóricas ya que en la actualidad el desarrollo de la teoría de la mecánica de los fluidos, en esta materia, es responsabilidad de los docentes solamente.

El objetivo es que el alumno adquiera cierto compromiso en la elaboración, preparación y exposición de un tema teórico. Para esto debe elaborar un escrito que debe tener una redacción clara y precisa tal cual es habitual en este tipo de ciencias y debe exponer el tema ante sus compañeros. Esta situación lo lleva a tener especial cuidado en la exposición oral y a estar preparado para explicar algún detalle teórico o defender algún supuesto. Todo esto dentro de un entorno mayor que es el curriculum del ingeniero, donde es deseable en la actualidad que el profesional no sea solo un "calculista" que resuelve problemas físico/matemáticos complejos sino una persona que interactúa con profesionales de su misma especialidad y de otras ramas.

También se pretende que el profesional no sea solamente lo definido anteriormente sino que sepa ofrecer los productos y servicios de su empresa, en definitiva es favorecer la cooperación entre compañeros y la interacción con personas de distintos medios.

Para este objetivo se requiere una práctica en la exposición oral tan importante como el conocimiento de lo que se está ofreciendo. El enfoque con el que se aborda está dado por la necesidad imperiosa que se observa en la actualidad de que los nuevos profesionales respondan satisfactoriamente a los requerimientos del mundo actual.



**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Industrial

**Nivel:** 4to  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

Nos centraremos en la lecto-escritura como primera medida para encarar la comprensión y análisis de casos simples que requieran algún desarrollo teórico. Finalmente abordaremos la exposición del tema como herramienta final para la defensa del mismo.

Cabe aclarar que no se persigue con este trabajo la sustitución del desarrollo teórico de la materia, a cargo del profesor, con las clases preparadas por los alumnos. Esta sustitución de la labor docente acarrea en el alumno deficientes comprensiones de los temas tratados por sus pares así como una colección de apuntes generados por ellos mismos de muy mala calidad. Lo que se pretende es desarrollar temas muy puntuales, teóricos, donde no puedan existir distintas interpretaciones pero que sirvan para ejercitar la lectura, escritura, análisis de casos, exposición y debate entre el alumnado.

Detalle de los elementos a utilizar en el aula:

- Pizarra
- Internet
- Software utilitario
- Videos
- Proyector de PC.

## Formas de Evaluación

---

### Metodología de Evaluación.

De proceso y de resultado. Las primeras, sobre la base del desarrollo académico del estudiante, individual y grupal, mediante los informes y monografías sobre los temas tratados, más una evaluación escrita complementaria para la evaluación de resultado de cada unidad temática. La regularidad de la asignatura se obtiene con la aprobación de cada unidad de ambas partes: Gestión y Materiales.

La promoción directa se obtiene con las aprobaciones anteriores más un trabajo final por cada área, a criterio de la cátedra.

## Integración vertical y horizontal de los contenidos

---

### Articulación vertical:

Se utilizarán elementos teóricos y prácticos de materias previamente cursadas por el alumno, tales como, los conocimientos previos de Termodinámica, Mecánica de los fluidos, Estática y Resistencia de Materiales y Electrotecnia

### Articulación horizontal:

Se articulara con las materias: Mecánica, Procesos Industriales, Distribución de Planta y Manejo de Materiales, ya que se utilizará recursos en ellas vertidos para la resolución de situaciones problemáticas de los servicios de las plantas.