



PROGRAMA DE TECNOLOGÍA Y MANTENIMIENTOS DE SERVICIOS

1. **Carrera/s:** Ingeniería en Industrias de la Alimentación

Ingeniería Química

2. **Año de Vigencia:** 2018

3. **Carga horaria:** 120

4. **Equipo de cátedra:** Profesor Titular: Dr.Ing. Ernesto Muñoz Puentes

Profesor Adjunto: Ing. Heber Noé Possa

Profesor adjunto: Ing. Luis Hannon

Auxiliar de Primera: Ing. Alejandro Ernesto Gentile

Auxiliar de Primera: Ing. Javier García

5. **Objetivos del Espacio Curricular.**

- Comprender los principios de funcionamiento de las máquinas térmicas y su campo de aplicación.
- Relacionar la composición de los gases de combustión con las pérdidas de calor.
- Identificar los distintos tipos de generadores de vapor utilizados en la industria, sus componentes y principios de funcionamiento.
- Valorar los tratamientos de agua en el correcto funcionamiento de las máquinas térmicas.
- Comprender los factores a tener en cuenta en el diseño de cañerías y sus accesorios para la conducción de fluidos compresibles.
- Identificar el funcionamiento de las turbo máquinas térmicas.
- Diferenciar el funcionamiento de los motores de combustión interna.
- Comprender los fenómenos y el manejo de algoritmos de cálculo de circuitos lineales en régimen permanente.
- Adquirir aptitudes para planificar e implementar un tablero eléctrico industrial básico.
- Calcular corriente, energía, potencia y caída de tensión en circuitos monofásicos.
- Conocer la utilización de sistemas trifásicos equilibrados. Calcular corriente, energía, potencia y caída de tensión en circuitos trifásicos.
- Seleccionar aparatos de maniobra y protección tomando en cuenta el campo de utilización.
- Adquirir los conocimientos para realizar el proyecto de un tablero eléctrico de mando y protección de baja complejidad.
- Conceptos y criterios para evitar la ocurrencia de un Riesgo Eléctrico.



6. Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular

Unidad Temática	Bibliografía
<p><u>Unidad N°1:</u> INTRODUCCIÓN GENERAL</p> <p>Máquinas térmicas, historia, evolución y clasificación. Turbo máquina térmica, su aplicación actual. Ciclo termodinámico de las máquinas térmicas. Utilización del vapor. Descripción general de una central térmica con turbina de vapor. Otras aplicaciones del vapor.</p>	<p>Obligatoria: Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968.</p> <p>Complementaria: Mataix, C., <u>Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas</u>, España, Madrid, ed. ICAI, 1978</p>
<p><u>Unidad N°2:</u> COMBUSTIÓN - COMBUSTIBLES</p> <p>Combustión: teórica y con exceso de aire. Poder calorífico. Calorímetros. Composición de los gases de combustión. Análisis y control de la combustión. Triángulo de Oswald. Interpretación de los resultados. Valuación de las pérdidas.</p> <p>Combustibles: combustibles sólidos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles gaseosos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles líquidos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles residuales, utilización.</p>	<p>Obligatoria: Mesny, Marcelo, <u>Generación del Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, ed. Marymar, 1976.</p> <p>Complementaria: Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968.</p>
<p><u>Unidad N° 3:</u> GENERADORES DE VAPOR</p> <p>Definición y clasificación. Calderas humo tubulares. Evolución, calderas modernas de hogar interior, de 2 y 3 pasos. Tipos de hogares, construcción de hogares y fondos o cámaras de retorno. (Normas). Equipos auxiliares, automatización. Calderas acuotubulares, tubos rectos y curvos. Calderas industriales. Hogares para distintos tipos de combustibles. Sobrecalentadores de radiación y convección. Acondicionamiento de los combustibles. Quemadores, combustión en lecho fluidizado.</p> <p>Tiro y equipos de recuperación: tiro natural y artificial, forzado, inducido, equilibrado. Ventiladores, tipos usados. Pérdida de carga a través del sistema. Recuperación de energía residual. Economizadores y calentadores de aire, clasificación, diseño y rendimientos.</p> <p>Accesorios, niveles, manómetros, bombas de alimentación, válvulas de seguridad, sopladores de hollín, puertas y tapa de inspección. Automatización. Ensayos de calderas.</p>	<p>Obligatoria: Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968.</p> <p>Severns, W. H., Degler, H. E., Mailles, J. C., <u>La Producción de Energía Mediante Vapor de Agua, El Aire Y Los Gases</u>, España, Barcelona, ed. Reverté, 1961.</p> <p>Complementaria: Mataix, C., <u>Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas</u>, España, Madrid, ed. ICAI, 1978.</p> <p>Mesny, Marcelo, <u>Generación del Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, ed. Marymar, 1976.</p> <p>Jhon H. Perry. <u>Manual del Ingeniero Químico</u> México D. F.. Ed. ETEHA . 1996.</p> <p>Del Fresno, Ramón A., <u>Máquinas Motrices</u>, Argentina, Buenos Aires, Ed. Librería Mitre, 1974.</p>



	<p>Guía de referencia técnica: <u>Calderas y accesorios</u>. Spirax Sarco.</p>
<p><u>Unidad N°4: TRATAMIENTO DE AGUAS</u></p> <p>Impurezas del agua, análisis químico y de conductividad. Agua de alimentación a calderas, características. Métodos de tratamientos, ablandamiento, desmineralización por resinas de intercambio iónico, desaireación. Osmosis inversa.</p> <p>Incrustaciones, corrosión. Cantidades admisibles de impurezas. Purgas. Eliminación de lodos. Circuitos de refrigeración, aplicaciones.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968.</p> <p>Complementaria:</p> <p>Mesny, Marcelo, <u>Generación del Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, ed. Marymar, 1976.</p>
<p><u>Unidad N°5: CONDUCCIÓN DE FLUIDOS</u></p> <p>Cañerías, factores a tener en cuenta en el diseño. Determinación de las fuerzas y momentos a que se solicitan las cañerías e instalaciones térmicas. Configuraciones. Juntas elásticas. Distintos materiales. Soportes. Aislación de cañería. Materiales utilizados.</p> <p>Accesorios en general: válvulas manuales y automáticas. Regulación de presión. Trampas de vapor, especificación y selección. Esquemas funcionales.</p> <p>Cañerías de aire comprimido. Accesorios de cañerías. Requerimientos para distintos procesos. Accesorios.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Jhon H. Perry. <u>Manual del Ingeniero Químico</u> México D. F.. Ed. ETEHA . 1996.</p> <p>Carnicer, Enrique, <u>Aire Comprimido</u>, España, Madrid, ed. Paraninfo, 1991.</p> <p>Complementaria:</p> <p>Baquero Franco, J., Llorente Martínez, V., <u>Equipos para la Industria Química y Alimentaria</u>, España, Madrid, Alhambra, 1985.</p> <p>Badger, W. L., Banchemo, J. T., <u>Introducción a la Ingeniería Química</u>, México, D. F., Mc. Graw Hill, 1970.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Distribución del Vapor</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Control de Temperatura</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Medida de Caudal de Vapor</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Purga de Vapor y Eliminación de Aire</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Principios de control Automático</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Crane, <u>Flujo de Fluidos</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p> <p>McNaughton, K., <u>Bombas</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p> <p>Greene, Richard W., <u>Compresores</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p> <p>Greene, Richard W., <u>Válvulas</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p>
<p><u>Unidad N°6: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</u></p> <p>Criterios de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Martinez, Vicente M.; Martinez,</p>



<p>predictivo. Lubricación. Control operativo. Máquinas herramientas. Servicios de mantenimiento en plantas industriales.</p>	<p>Bernardo T.; Gonzalez, Pablo O.; <u>Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento</u>, España, Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 1992. Complementaria:</p>
<p><u>Unidad N°7: TURBOMÁQUINAS</u> Turbinas de vapor: ciclos y centrales. Ciclo Rankine, mejoras. Ciclos ideales y reales. Rendimientos. Ciclos utilizados en la generación de energía. Turbinas de vapor, toberas, clasificación de las turbinas. Componentes. Escalonamiento. Diagrama de velocidades. Regulación. Construcción y materiales utilizados. Condensadores. Turbinas de gas: ciclos teóricos y reales. Rendimiento. Ciclos regenerativos. Turbocompresores, tipos y características generales. Proceso de la combustión. Cámaras de combustión. Construcción.</p>	<p>Obligatoria: Mataix, C., <u>Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas</u>, España, Madrid, ed. ICAI, 1978. Complementaria:</p>
<p><u>Unidad 8: MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</u> Clasificación: Ciclos Otto, Diesel y Mixtos. Ciclos reales, desviaciones, rendimientos. Relación de compresión, índice de octano, índice de cetano, carburación. Sobrealimentación. Aspectos constructivos. Ciclos de combustión isobara o Diesel. Desviaciones. Inyección, inyectores. Sobrealimentación. Construcción. Comparación del ciclo Otto / Diesel. Curvas características. Ensayos.</p>	<p>Obligatoria: Del Fresno, Ramón A., <u>Máquinas Motrices</u>, Argentina, Buenos Aires, Ed. Librería Mitre, 1974. Complementaria:</p>
<p><u>UNIDAD 9: CORRIENTE ALTERNA</u> Tensión alterna senoidal. Valores medio y eficaz de una magnitud senoidal. El receptor en los circuitos de corriente alterna. Impedancia. Admitancia. Conexión en serie y en paralelo de receptores. Empleo del cálculo simbólico. Diagramas fasoriales. Potencia. Sistemas trifásicos. Conexión estrella. Conexión triángulo. Corrección del factor de potencia.</p>	<p>Obligatoria: Castejón, A., Santamaría, G., <u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993. Complementaria: Correa, J., <u>Sistemas Eléctricos de Potencia</u>, CEILP. 1982.</p>
<p><u>UNIDAD 10: MEDIDAS ELÉCTRICAS</u> Medidas de tensión, corriente, potencia. Errores de medidas. Instrumentos de medición para corriente continua y alterna. Especificaciones y simbología. Instrumentos eléctricos para medir magnitudes no eléctricas. Instrumentos digitales. Sistemas trifásicos.</p>	<p>Obligatoria: Castejón, A., Santamaría, G., <u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993. Complementaria: Correa, J., <u>Sistemas Eléctricos de Potencia</u>, CEILP. 1982. Materiales Electrotécnicos de la Enciclopedia CEAC.</p>
<p><u>UNIDAD 11: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO</u></p>	<p>Obligatoria: Castejón, A., Santamaría, G.,</p>



<p>Elementos de protección: tipos, usos y características. Fusibles, interruptores, seccionadores, interruptores termomagnéticos: usos, selección, limitaciones. Aparatos de maniobra: generalidades, aspectos constructivos. Selección. Condiciones de seguridad en las instalaciones. Protección de las personas. Condiciones de seguridad en las maniobras. Normas generales. Puesta a tierra. Protección diferencial. Instalación de pararrayos.</p>	<p><u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993.</p> <p>Complementaria: Correa, J., <u>Protecciones Eléctricas</u>, CEILP. 1982. Industrial Power Systems Handbook. Numerical Distance Protection. Ziegler. Siemens.1999. Manuales de Elementos y Componentes Eléctricos de fabricantes: Siemens, Merlin Gerin, Telemecanique, Schneider, ABB, GE. etc. Folletería Técnica Práctica reconocida, de los principales fabricantes de Elementos y Equipos Eléctricos. Publicaciones sobre Fusibles de Potencia del Ing. Juan C. Gómez. Protecciones Contra Sobretensiones de Instalaciones de Baja Tensión, de Peter Hasse.</p>
<p><u>UNIDAD 12: CANALIZACIONES ELÉCTRICAS</u> Proyecto de instalaciones sencillas. Uso de tablas y catálogos. Esquemas eléctricos: unifilares y trifilares. Interpretación de planos eléctricos de instalaciones industriales. Instalaciones eléctricas para ambientes especiales: húmedo, corrosivos, y explosivos. Materiales para instalaciones antiexplosivas. Normas.</p>	<p>Obligatoria: Castejón, A., Santamaría, G., <u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993.</p> <p>Complementaria: Manuales de Elementos y Componentes Eléctricos de fabricantes: Siemens, Merlin Gerin, Telemecanique, Schneider, ABB, GE. etc. Folletería Técnica Práctica reconocida, de los principales fabricantes de Elementos y Equipos Eléctricos.</p>

7. Descripción de Actividades de aprendizaje.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE AULA	TEMA
Nº1	CICLOS TERMODINÁMICOS Realizar la revisión de los ciclos: Rankine, Brayton, Otto, Diesel, Semidiesel y sus mejoras, vistos en termodinámica.
Nº2	COMBUSTIÓN Y COMBUSTIBLES Desarrollar la destreza necesaria para el manejo de una combustión eficiente mediante la resolución de problemas.



Nº3	BALANCE TÉRMICO DE UN GENERADOR DE VAPOR Desarrollar la destreza necesaria para la verificación del rendimiento térmico de un equipo de generación de vapor y sus pérdidas.
Nº4	TRATAMIENTO DE AGUA Desarrollar la destreza necesaria para el diseño de un ablandador de agua mediante la resolución de problemas de tipo abiertos.
Nº5	DISEÑO DE TUBERÍAS Desarrollar la destreza necesaria para el diseño de tuberías de vapor, cálculo de la aislación térmica y sistemas de soportes, mediante la resolución de problemas de tipo abiertos.
Nº6	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Realizar el esquema de mantenimiento para un generador de vapor humotubular de 3 pasos fondo húmedo que utiliza como combustible ful-oil, describiendo las operaciones de mantenimiento diarias, semanales, quincenales, mensuales, trimestrales y anuales.
Nº7	INTERPRETACIÓN DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO EN INGLÉS Leer e interpretar, en grupos de 5 personas, catálogos aportados por la cátedra y realizar un informe detallado.
Nº8	TURBOMÁQUINAS Resolución de problemas de los Ciclos Rankine y Brayton. Guía de problemas de resolución opcional.
ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE PLANTA PILOTO Y LABORATORIO	TEMA
Nº1	ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN Desarrollar la destreza necesaria para el manejo de equipos químicos (Aparato de Orsat) y electroquímicos (TESTO 300) de análisis de gases de combustión.
Nº2	RECONOCIMIENTO DE UN GENERADOR DE VAPOR ACUOTUBULAR DE PASO ÚNICO Reconocer un generador de vapor acuotubular de paso único, adquirir los conocimientos necesarios para operar el mismo e identificar los sistemas automáticos y de seguridad.
Nº3	RECONOCIMIENTO DE UN GENERADOR DE VAPOR HUMOTUBULAR Reconocer un generador de vapor humotubular e identificar los sistemas automáticos y de seguridad. Determinar la superficie de transferencia de calor.
Nº4	EQUIPOS DE ABLANDAMIENTO DE AGUA Reconocer e identificar las diferentes partes que constituyen un ablandador de agua. Obtener la destreza para la operación de un equipo de ablandamiento por intercambio iónico.
Nº5	RELEVAMIENTO DE LÍNEAS DE VAPOR DE PLANTA PILOTO Reconocer las líneas de vapor y sus accesorios, diferenciar los diferentes tipos de trampas para vapor.
Nº6	CORRIENTE ALTERNA CON CARGAS INDUCTIVAS Y CAPACITIVAS Visualización y medición de una carga resistiva al variar la frecuencia. Ídem para una carga capacitiva e inductiva, Visualización de un desfase de corriente y tensión con cargas capacitivas e inductivas. Factor de potencia.
Nº7	MEDICIONES INDUSTRIALES DE TENSIÓN Y CORRIENTE



	Medición de corriente y tensión con un tester, medición de resistencia y continuidad. Medición de corriente de línea y fase en una carga resistiva trifásica estrella y triángulo
Nº8	ARRANQUE DE UN MOTOR ELÉCTRICO Armado de un tablero eléctrico para un arranque directo y para un arranque pesado estrella-triángulo. Arranque suave.
Nº9	INVERSIÓN DE SENTIDO DE GIRO Y VELOCIDAD DE UN MOTOR ELÉCTRICO Armado de un comando manual para inversión de giro de un motor Variación de la velocidad de un motor.
Nº10	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Armado de un tablero básico domiciliario. Armado de un tablero eléctrico industrial de Distribución. Principios generales, Reglamentación. Cargas eléctricas. Protección de cargas eléctricas, fusibles, termo-magnéticas, Disyuntores Diferenciales, Transformadores.
Nº11	ELEMENTOS DE MANDO Y PROTECCIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS Armado de un tablero secundario para comando y protección de un motor eléctrico. Relés de Protección por sobrecargas, cortocircuitos, sobretensión, de secuencia de fase, corriente de fuga

8. Descripción de Actividades de Extensión y/o Vinculación con el Sector Productivo de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
Visita a establecimiento Industrial “La Colina S.A.”	4 horas	Haber completado el cursado de la unidad Nº 3
Visita a establecimiento Industrial “SECHU S.A.”	4 horas	Haber completado el cursado de la unidad Nº 4
Visita a establecimiento Industrial “Agroindustrias La Española.”	4 horas	Haber completado el cursado de la unidad Nº 4

9. Descripción de Actividades de Investigación de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
Contacto de los alumnos con el equipamiento con el que se desarrollan los siguientes proyectos de investigación: - Mejora en rendimiento de extracción mecánica de aceite de semilla de frutos regionales de carozo.	Bianual	Ser alumnos regulares de la asignatura

10. Procesos de intervención pedagógica.



En las instancias teóricas se implementa:

Clase magistral: Conjunto de sesiones organizadas centralmente por el docente para el desarrollo de temáticas insuficientemente tratadas en la bibliografía, ó de un alto nivel de complejidad ó que requieren un tratamiento interdisciplinario. Su objetivo es que los alumnos adquieran información difícil de localizar, establecer relaciones de alta complejidad, etc.

Sesiones de discusión: para profundizar o considerar alguna temática cuyo contenido sea controvertible; ó para facilitar el intercambio de puntos de vista; ó para facilitar una mejor comprensión del contenido y alcance de ciertas problemáticas claves.

En las instancias prácticas se implementa:

Trabajo de laboratorio/taller: Encuentros organizados por el docente para posibilitar a los alumnos la manipulación de materiales, elementos, aparatos, instrumentos, equipos, comprobación de hipótesis, observación de comportamientos específicos, para obtener e interpretar datos desde perspectivas teóricas y/o generación de nuevos procedimientos.

Taller - Grupo operativo: Encuentros organizados por el docente en torno a una doble tarea, de aprendizaje y de resolución de problemas para que los alumnos en la conjunción teoría-práctica aborden su solución.

Trabajo de campo: conjunto de horas destinadas a actividades a efectuarse en ámbitos específicos de la realidad, a fin de obtener información acerca de cuestiones de interés; vivenciar determinadas situaciones creadas al efecto; operar saberes aprendidos, lo que posibilitará al alumno entender mejor cómo acceder a una realidad dada desde perspectivas diversas y captar el ejercicio de las funciones que se desempeñarán al obtener el título.

11. Organización por comisiones

	Teóricas	Actividades Áulicas	Planta Piloto	Tareas de Campo
Cantidad de comisiones	1	6 - 10	6 - 10	2
Cantidad de alumnos por comisión	Los cursantes	4 a 6	4 a 6	50% cursantes

12. Condiciones de regularización:

- Asistencia al 80% de las actividades teóricas.
- Asistencia al 100% de las actividades prácticas.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 7 (siete) puntos¹.

13. Evaluación

Teniendo en cuenta que la evaluación es una instancia más del proceso de enseñanza-aprendizaje se orientará hacia el dominio de lo aprendido no sólo para promover o calificar, sino también para realimentar el proceso, permitiendo al estudiante rever sus errores en los casos en que algo no quedó claro o no se



aprendió, y al docente, intensificar, modificar o reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, detectando las dificultades de los alumnos a tiempo, para subsanarlas.

Aprobación de la asignatura

De acuerdo a las reglamentaciones vigentes la aprobación de la asignatura se realizará a través de un examen final.

Para poder acceder l examen final es necesaria la regularización de la materia, la que se obtiene de la aprobación del 100% de los exámenes parciales, el 80% de la asistencia a clases teóricas, 100% de clases prácticas y la presentación de la carpeta de trabajos prácticos.

La asignación de la nota definitiva se hará sobre la base de un promedio ponderado para cuyo cálculo se tendrá en cuenta lo siguiente: a) el resultado de las evaluaciones parciales, b) examen final (escrito de resolución de problemas y oral o escrito conceptual).

12. Temporalización de las Actividades

Total de semanas de desarrollo académico: 14 (catorce)

Actividad	Semana
<p>MÁQUINAS TÉRMICAS: historia, evolución y clasificación. Turbomáquina térmica, su aplicación actual. Ciclo termodinámico de las máquinas térmicas. Utilización del vapor. Descripción general de una central térmica con turbina de vapor. Otras aplicaciones del vapor.</p> <p>COMBUSTIÓN – COMBUSTIBLES: Combustión: teórica y con exceso de aire. Poder calorífico. Calorímetros.</p> <p>TPN°1: Ciclos Termodinámicos</p> <p>CORRIENTE ALTERNA: Tensión alterna senoidal. Valores medio y eficaz de una magnitud senoidal. El receptor en los circuitos de corriente alterna. Impedancia. Admitancia.</p>	SEMANA 1
<p>COMBUSTIÓN – COMBUSTIBLES: Composición de los gases de combustión. Análisis y control de la combustión. Triángulo de Oswald. Interpretación de los resultados. Valuación de las pérdidas.</p> <p>TPN° 2: Combustión y Combustibles</p> <p>CORRIENTE ALTERNA: Conexión en serie y en paralelo de receptores. Empleo del cálculo simbólico. Diagramas fasoriales. Potencia. Sistemas trifásicos. Conexión estrella. Conexión triángulo. Corrección del factor de potencia.</p>	SEMANA 2
<p>GENERADORES DE VAPOR: Definición y clasificación. Calderas humotubulares. Evolución, calderas modernas de hogar interior, de 2 y 3 pasos. Tipos de hogares, construcción de hogares y fondos o cámaras de retorno. (Normas).</p> <p>TP Planta Piloto N°6: CORRIENTE ALTERNA CON CARGAS INDUCTIVAS Y CAPACITIVAS.</p> <p>TP Planta Piloto N°1: ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN.</p>	SEMANA 3
<p>MEDIDAS ELÉCTRICAS: Medidas de tensión, corriente, potencia. Errores de medidas. Instrumentos de medición para corriente continua y alterna. Especificaciones y simbología. Instrumentos eléctricos para medir magnitudes no eléctricas. Instrumentos digitales. Sistemas trifásicos.</p> <p>TP Planta Piloto N°7: MEDICIONES INDUSTRIALES DE TENSIÓN Y CORRIENTE</p> <p>GENERADORES DE VAPOR: Equipos auxiliares, automatización. Calderas acuotubulares, tubos rectos y curvos. Calderas industriales. Hogares para distintos</p>	SEMANA 4



tipos de combustibles. Sobrecalentadores de radiación y convección.	
<p>GENERADORES DE VAPOR: Acondicionamiento de los combustibles. Quemadores, combustión en lecho fluidizado. Tiro y equipos de recuperación: tiro natural y artificial, forzado, inducido, equilibrado. Ventiladores, tipos usados. Pérdida de carga a través del sistema. Recuperación de energía residual. Economizadores y calentadores de aire, clasificación, diseño y rendimientos.</p> <p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO: Elementos de protección: tipos, usos y características. Fusibles, interruptores, seccionadores, interruptores termomagnéticos: usos, selección, limitaciones.</p>	SEMANA 5
<p>GENERADORES DE VAPOR: Accesorios, niveles, manómetros, bombas de alimentación, válvulas de seguridad, sopladores de hollín, puertas y tapa de inspección. Automatización. Ensayos de calderas.</p> <p>TPN° 3: BALANCE TÉRMICO DE UN GENERADOR DE VAPOR</p> <p>TP Planta Piloto N°2: RECONOCIMIENTO DE UN GENERADOR DE VAPOR ACUOTUBULAR DE PASO ÚNICO</p> <p>TP Planta Piloto N°3: RECONOCIMIENTO DE UN GENERADOR DE VAPOR HUMOTUBULAR</p> <p>TP Planta Piloto N°8: ARRANQUE DE UN MOTOR ELÉCTRICO</p>	SEMANA 6
<p>TRATAMIENTO DE AGUA: Impurezas del agua, análisis químico y de conductividad. Agua de alimentación a calderas, características. Métodos de tratamientos, ablandamiento, desmineralización por resinas de intercambio iónico, desaireación. Osmosis inversa. Incrustaciones, corrosión. Cantidades admisibles de impurezas. Purgas. Eliminación de lodos. Circuitos de refrigeración, aplicaciones.</p> <p>TP de Campo N°1: Planta Industrial “La Colina S.A.”</p>	SEMANA 7
<p>TPN° 4: TRATAMIENTO DE AGUA.</p> <p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO: Aparatos de maniobra: generalidades, aspectos constructivos. Selección. Condiciones de seguridad en las instalaciones. Protección de las personas.</p> <p>Parcial</p>	SEMANA 8
<p>TP de Campo N°2: Planta Industrial “Garbín S.A.”</p> <p>Exposición oral sobre emisiones gaseosas industriales.</p> <p>CONDUCCIÓN DE FLUIDOS: Cañerías, factores a tener en cuenta en el diseño. Determinación de las fuerzas y momentos a que se solicitan las cañerías e instalaciones térmicas. Configuraciones. Juntas elásticas.</p> <p>TP de Campo N°3: Visita a establecimiento Industrial “Agroindustrias La Española.”</p> <p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO: Condiciones de seguridad en las maniobras. Normas generales. Puesta a tierra. Protección diferencial. Instalación de pararrayos.</p>	SEMANA 9
<p>TP Planta Piloto N°4: Equipos de ablandamiento de agua.</p> <p>CONDUCCIÓN DE FLUIDOS: Distintos materiales. Soportes. Aislación de cañería. Materiales utilizados. Accesorios en general: válvulas manuales y automáticas. Regulación de presión.</p> <p>TP Planta Piloto N°9: INVERSIÓN DE SENTIDO DE GIRO Y VELOCIDAD DE UN MOTOR ELÉCTRICO.</p>	SEMANA 10



<p>TPN° 5: DISEÑO DE TUBERÍAS</p> <p>CONDUCCIÓN DE FLUIDOS: Trampas de vapor, especificación y selección. Esquemas funcionales. Cañerías de aire comprimido. Accesorios de cañerías. Requerimientos para distintos procesos. Accesorios.</p> <p>CANALIZACIONES ELÉCTRICAS: Proyecto de instalaciones sencillas. Uso de tablas y catálogos. Esquemas eléctricos: unifilares y trifilares. Interpretación de planos eléctricos de instalaciones industriales.</p>	SEMANA 11
<p>TPN° 5: DISEÑO DE TUBERÍAS.</p> <p>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Criterios de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Lubricación. Control operativo. Máquinas herramientas. Servicios de mantenimiento en plantas industriales.</p> <p>TP Planta Piloto N°5: RELEVAMIENTO DE LÍNEAS DE VAPOR DE PLANTA PILOTO.</p> <p>CANALIZACIONES ELÉCTRICAS: Instalaciones eléctricas para ambientes especiales: húmedo, corrosivos, y explosivos. Materiales para instalaciones antiexplosivas. Normas.</p>	SEMANA 12
<p>TURBOMÁQUINAS: Turbinas de vapor: ciclos y centrales. Ciclo Rankine, mejoras. Ciclos ideales y reales. Rendimientos. Ciclos utilizados en la generación de energía. Turbinas de vapor, toberas, clasificación de las turbinas. Componentes. Escalonamiento. Diagrama de velocidades. Regulación. Construcción y materiales utilizados. Condensadores.</p> <p>Turbinas de gas: ciclos teóricos y reales. Rendimiento. Ciclos regenerativos. Turbocompresores, tipos y características generales. Proceso de la combustión. Cámaras de combustión. Construcción.</p>	SEMANA 13
<p>MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA: Clasificación: Ciclos Otto, Diesel y Mixtos. Ciclos reales, desviaciones, rendimientos. Relación de compresión, índice de octano, índice de cetano, carburación. Sobrealimentación. Aspectos constructivos. Ciclos de combustión isobara o Diesel. Desviaciones. Inyección, inyectores. Sobrealimentación. Construcción. Comparación del ciclo Otto / Diesel. Curvas características. Ensayos.</p> <p>TP Planta Piloto N°10: ELEMENTOS DE MANDO Y PROTECCIÓN DE MOTORES.</p> <p>TP Planta Piloto N°10: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.</p>	SEMANA 14

13. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	60
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	20
3. Trabajo Integrador	5
4. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	25
5. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	10
Total de Horas de la Actividad Curricular	120