Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2021)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería
Area: Mecánica

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Máquinas Térmicas	ING.ELECTROMECÁNICA	Ord.20/12-16/15	2021	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SANJURJO, WALDO MANUEL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MERCURI, LUIS ROBERTO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
SAVARINO, DANTE EZEQUIEL	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
6 Hs	Hs	Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
23/08/2021	26/11/2021	14	84

IV - Fundamentación

La asignatura se ubica en el cuarto año del plan de la carrera de Ingeniería Electromecánica, siendo fundamental para su cursado y aprobación. Los conocimientos adquiridos en asignaturas tales como Física I, Termodinámica y demás correlativas son indispensables para la comprensión y el estudio de las máquinas térmicas.
Se busca que los estudiantes desarrollen la capacidad de aplicar la teoría y principios adquiridos en las asignaturas antes mencionadas, llevándolos al campo práctico y concreto de la ingeniería.
Esto permitirá al futuro ingeniero, adquirir las capacidades necesarias para comprender el funcionamiento, los parámetros característicos, el mantenimiento, la operación y selección, de las maquinas térmicas y de fluido estudiadas, en la asignatura, haciendo hincapié, en ubicar a la maquina dentro de una instalación, o bien determinar que maquina será la más adecuada para una instalación determinada. O sea que las prioridades son dos: conocer e identificar a la maquina térmica y conocer su comportamiento dentro de en una instalación.
La asignatura se encuentra estructurada en cuatro módulos principales:
- Intercambiadores de calor (clasificación, instalaciones y cálculo).
- Ciclos de las máquinas térmicas (clasificación, instalaciones y cálculo)
- Refrigeración (sistemas, cálculo, selección).
- Calderas (clasificación, instalaciones, cálculo de demanda de vapor)

Al finalizar el cursado de la asignatura, los estudiantes serán capaces de dimensionar y calcular instalaciones térmicas básicas, como así también, conocer, calcular y seleccionar los equipos que las conforman.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El conocimiento de las máquinas térmicas reviste especial interés en la formación del ingeniero dado el amplio campo de aplicación en prácticamente todos los sectores de la industria. Los objetivos de la asignatura son:

Objetivo principal

1. Establecer las bases necesarias para el diseño de una instalación térmica, que permitan el dimensionamiento de la misma, junto con la selección de sus componentes.

Objetivos específicos

a) Identificar, plenamente, los elementos que conforman las distintas instalaciones térmicas, como así también las funciones específicas que cumple cada uno, dentro de las mismas.
b) Dar a conocer los principios de funcionamiento de cada elemento y los parámetros que los rigen.
c) Establecer las pautas para el diseño y cálculo de las instalaciones térmicas de refrigeración, calefacción y generación.
d) Brindar los lineamientos generales para el diseño de una instalación térmica y las técnicas para seleccionar los elementos que la conforman.
e) Adquirir conocimientos prácticos en el diseño de las instalaciones térmicas.
f) Interpretar los resultados obtenidos en los cálculos prácticos y de proyecto que se presentan durante el cursado.
g) Desarrollar criterios para encontrar y aplicar las soluciones más simples y efectivas.
h) Contrastar experiencias prácticas con el desarrollo analítico, a fin de que el estudiante pueda asociar la representación de la realidad con cálculos y análisis técnicos.
i) Incurrir en la exposición de conocimiento relacionado a los temas de la materia, mediante el pensamiento autocrítico basado en la investigación de los sistemas y su comportamiento (técnica del por qué indefinido).

VI - Contenidos

Unidad I

1. Introducción al estudio de los motores alternativos. 1.1. Conceptos fundamentales, clasificación. 1.2. Ciclo operativo de 4 tiempos. 1.3. Ciclo operativo de 2 tiempos 1.4. Clasificación de los motores alternativos. 1.5. El motor encendido por chispa. 1.6. El motor encendido por compresión. 1.7. Las principales diferencias entre los motores encendido por chispa y encendido por compresión.

Unidad II

2. Ciclos teóricos de los motores alternativos. 2.1. Ciclos teóricos y ciclos reales. 2.2. Análisis de un ciclo y su rendimiento térmico. 2.3. El ciclo Otto teórico. 2.4. Ciclo Diesel teórico. 2.5. Ciclo mixto de Sabathé. 2.6. Comparación entre los ciclos teóricos. 2.7. Presión media de un ciclo. 2.8. Valores del exponente n para los politrópicos. 2.9. Ciclos reales diagramas de las presiones. 2.10. Ciclo indicado y presión media indicada. 2.11. Diferencia entre ciclo Otto real y teórico y entre ciclo Diesel real y teórico. 2.12. Estudio del diagrama indicado. 2.13. Diagrama de las presiones en función de desplazamientos angulares del eje para un motor de cuatro tiempos. 2.14. Diagrama indicado en función de los ángulos de manivela para un motor de dos tiempos. 2.15. Turbinas de gas. 2.16. Criterios de campos de aplicación más importantes de las turbinas de gas. 2.17. Ciclo abierto de Brayton. Ideal y real. 2.18. Esquemas múltiples de realización. 2.19. Ciclos de las turbinas de gas. 2.20 Ciclo regenerativo de Brayton. Ideal y real. 2.21. Ciclos cerrados de las turbinas de gas.

Unidad III

3. Los combustibles, generalidades. 3.1. Los componentes de los combustibles derivados del petróleo. 3.2. Poder antidetonante de los carburantes, el número de octano. 3.3. Aditivos antidetonación. 3.4. Naftas y gasóleos, numero de cetano. 3.5. Volatilidad, tensión de vapor y calor de evaporación. 3.6. Densidad y poder calorífico.

Unidad IV

4. El fluido de trabajo y las exigencias del motor. 4.1. El aire atmosférico. 4.2. Cantidad de aire necesaria para la combustión, razón estequiométrica. 4.3. La disociación. 4.4. Calor total desarrollado por la combustión y tonalidad térmica. 4.5. Formación de la mezcla aire combustible.4.6. Las exigencias de los motores encendidos por chispa y por compresión.

Unidad V

5. Cálculo de potencia, rendimientos y balance térmico. 5.1. Potencia indicada. 5.2. Potencia efectiva o potencia al freno. 5.3. La velocidad y la carga. 5.4. Potencia absorbida por las resistencias pasivas y rendimiento mecánico. 5.5. La presión media efectiva. 5.6. rendimientos, termodinámico, mecánico, total y volumétrico. 5.7. Balance térmico.

Unidad VI

6. Las prestaciones del motor y factores que la influencian. 6.1. Curvas características. 6.2. Rendimiento volumétrico. 6.2. Influencia de la velocidad de los gases y de los tiempos de apertura de las válvulas sobre la curva de potencia. 6.3. Pérdidas de potencias debidas a las resistencias pasivas. 6.4. El consumo específico de los motores de cuatro tiempos encendido por chispa. 6.5. El consumo específico de los motores de cuatro tiempos encendido por compresión. 6.6 Relación entre la potencia y las condiciones atmosféricas. 6.7. Velocidad media del pistón. 6.8 Relación carrera diámetro. 6.9 Dimensiones del cilindro. 6.10. Número de revoluciones. 6.11. Número y disposición de los cilindros. 6.12. Estabilidad de funcionamiento del motor. 6.13. Regulación y reguladores.

Unidad VII

7.1 Trasferencia de calor, por conducción, convección y radiación. 7.2. Determinación del coeficiente total de transferencia de calor. 7.3. Intercambiadores de calor.7.4. La refrigeración del motor. 7.5. Función de la refrigeración. 7.6. Cálculo de la cantidad de calor a extraer. 7.7. Refrigeración por líquidos, sistemas usados. 7.8. Circulación forzada y por termosifón. 7.9. Refrigeración por aire. 7.10. Torres de enfriamiento. 7.11. Regulación de la refrigeración.

Unidad VIII

8. La distribución. 8.1. Funcionamiento de las válvulas, disposiciones y esquemas de mandos.8.2. Levas, empujadores, balancines. 8.3. la distribución en los motores de dos tiempos. 8.4. El barrido en los motores de dos tiempos. Motores encendidos por chispa: 8.5. La combustión en los motores encendido por chispa. 8.6. Combustión normal. 8.7. Velocidad de propagación de la llama. 8.8. Combustiones anormales. 8.9. La detonación.8.10. Avance al encendido.

8.11. La cámara de combustión. 8.12. Inyección, carburación y encendido. 8.13. Circuitos de aire combustibles, filtros, bombas. 8.14. El carburador. 8.15. Regulación automática de la razón de mezcla. 8.16. Inyección electrónica de combustible. 8.17. Inyección L-Jetronic.. 8.18 La inyección mono - Jetronic. 8.19 El sistema Monotronic. 8.20 Técnica de control de los gases de escape. El encendido. 8.21. Sistemas de encendido.8.22. Encendido electrónico a batería. Motores encendidos por compresión: 8.23. El proceso de combustión en el motor. 8.24 El golpeteo. 8.25 Variables que influyen en el retraso del encendido. 8.26. La cámara de combustión y sus características principales. 8.27. Inyección y regulación. 8.28. Inyección electrónica en el motor diesel. Motores de dos tiempos. 8.29 Consideraciones sobre los motores de dos tiempos. 8.30. Ciclo. 8.31 El motor de dos tiempos a inyección de gasolina. 8.32. Sistema Common Rail

Unidad IX

9. Calderas, generalidades, clasificación. 8.1. Combustión, superficie de calefacción, sobrecalentadores, economizadores y chimeneas. 9.2. Conducción de vapor. Cálculo de pérdidas de presión. 9.4. Velocidad critica. 9.5. Toberas. 9.6 Componentes de la instalación. 9.7 Condensadores. 9.9 Teoría general de las turbomáquinas. 9.10 Ecuación de Euler. 9.11 Turbina de acción. 9.12 Turbina de reacción. 9.13 Turbinas de vapor. 9.14 Regulación. 9.15 Turbomáquinas industriales de ciclo abierto. 9.16 Turbomáquinas industriales de ciclo cerrado.

Unidad X

10. Instalaciones frigoríficas. 10.1. Ciclo de la instalación. 10.2. Cálculo de la necesidad de frigorías. 10.3. Selección del fluido refrigerante. 10.4. Cantidad necesaria de fluido refrigerante. 10.5. Desplazamiento volumétrico del compresor. 10.6. Dimensionamiento del condensador. 10.7. Válvula de expansión. 10.8. Dimensionamiento del evaporador. 10.9. Instalaciones de absorción. 10.10. Cámaras frigoríficas. 10.11. Acondicionamiento de ambientes.

Unidad XI

11. Compresores. 11.1. Clasificación. 11.2. Compresores de desplazamiento positivo. 11.3. Compresor alternativo. 11.4. Compresores rotativos sin compresión. 11.5. Compresores rotativos con compresión. 11.6. Compresores de flujo continuo. 11.7. Compresor de flujo radial. 11.8. Compresor de flujo axial. 11.9. Triángulos de velocidades.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJO PRÁCTICO Nº 0

El propósito de este práctico es instruir a los alumnos sobre las medidas de seguridad en laboratorios.
Se impartirán un conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los alumnos que allí se desempeñen frente a los riesgos propios derivados de la actividad, con la finalidad de evitar accidentes y contaminaciones tanto dentro del ámbito de trabajo, como hacia el exterior.
Se consolidará esta información con normas fijadas en cartelerías, instructivos y recomendaciones realizadas por los docentes y dispuestas en el laboratorio.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1

Cálculo de intercambiadores de calor de doble tubo. Balance térmico correspondiente a cada caso. Determinación de los parámetros de cálculo: superficie de transmisión, cantidad de calor, etc.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 2

Cálculo de una instalación frigorífica, aplicada a la conservación de productos alimenticios y/o acondicionamiento de aire. Efectuar el balance térmico correspondiente al caso y determinar los parámetros de cálculo del ciclo de refrigeración por compresión.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3

Cálculo del ciclo de un motor alternativo. Cálculo del calor aportado, rendimiento térmico, trabajo útil, potencia, presión media efectiva, cupla motriz y consumo específico.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 4

Calderas. Cálculo de necesidades térmicas. Determinación de parámetros característicos para su selección.

Los alumnos deberán realizar el diseño y cálculo de una instalación de refrigeración por compresión, a partir de dar solución a un problema real, o sea llevarlos a una situación donde deban integrar conocimientos, y temáticas relacionadas, como ser efectuar cálculo de balance térmico o de transferencia de calor puntuales y luego los cálculos de refrigeración.

- Se prevén visitas a plantas industriales de automotores, donde se podrán visualizar, ampliar y/o mejorar los conceptos teóricos y prácticos adquiridos.
- A lo anterior puede agregarse una visita a la Central Térmica Nuclear Embalse Córdoba, los alumnos pueden integrar saberes de turbinas de vapor, generación de vapor, regulación y generación de energía electica, alta tensión, sistemas de seguridad, y obra civil.

VIII - Regimen de Aprobación

REGULARIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Para lograr la condición de regular en la asignatura MÁQUINAS TÉRMICAS, los estudiantes deberán cumplir con los requerimientos exigidos por la Ordenanza C.S. 013/03 del 12/02/2003 y su modificatoria (Ordenanza 32 C.S. del 22/12/2014). Para tal efecto, a continuación, se indican los siguientes requisitos:

A. Tener una asistencia del 50 % de las clases teóricas.
B. Tener una asistencia del 80 % a los trabajos prácticos.
C. Haber aprobado 100 % de las evaluaciones parciales (*) y sus correspondientes recuperaciones que se tomen durante el cuatrimestre con un mínimo del 70 % del puntaje ideal.
D. Haber aprobado el proyecto integrador seleccionado (**), con un mínimo del 70%.
E. El estudiante será evaluado de acuerdo a pautas preestablecidas (***)
F. Se tendrá consideración por aquellos estudiantes que trabajen, como así también los que formen parte de algún cuerpo colegiado o sean representantes deportivos. Sus inasistencias serán justificadas y podrán solicitar fechas especiales para rendir parciales y recuperatorios.
G. En el caso de estudiantes embarazadas, se tendrá especial consideración. Se justificarán todas las inasistencias vinculadas con su condición (controles médicos, estudios complementarios, internación, etc)
H. Lo mencionado en los puntos e) y f) será válido siempre y cuando no se comprometa en demasía la adquisición de conocimientos, la presentación de los trabajos prácticos y que el porcentaje de asistencia no sea inferior al 50 %.
I. El estudiante que no cumpla con los puntos a), b), c) ó d) será considerado como libre.

(*) Aprobación de Evaluaciones Parciales

Durante el cursado de la asignatura MÁQUINAS TÉRMICAS se tomará 1 (un) parcial hacia fines del cuatrimestre.
El parcial constará de dos ejercicios prácticos y 5 preguntas teóricas. Se evaluará el nivel de conocimientos, los procedimientos seguidos para la obtención de los resultados y los valores de estos últimos. También será tenida en cuenta la

prolijidad, como así también el correcto uso de las unidades de los diferentes parámetros calculados.
No se tomarán en cuenta aquellos ejercicios en los que solo se presenten los resultados, sin los correspondientes cálculos que avalen dichos resultados.
Los ejercicios prácticos serán extraídos de las mismas guías utilizadas durante el cursado de la asignatura, pudiendo ser variantes o combinaciones de los mismos ejercicios.
Las preguntas teóricas, serán de tipo conceptual, sobre conocimientos adquiridos en la teoría y sobre información brindada durante las clases prácticas.
Durante el desarrollo de cada instancia evaluativa, los estudiantes deberán silenciar los dispositivos celulares o, en su defecto, deberán colocarlos en un lugar común, que evite intromisiones y suspicacias.
No será aceptado que un estudiante traiga pre cargadas en su calculadora, las fórmulas que se utilizarán en un parcial
Las fórmulas que se utilizarán en el parcial, estarán disponibles y serán provistas por los docentes a cargo del práctico.
Los puntajes de los distintos ítems que conforman el parcial, están confeccionados de manera tal que, aunque se haya alcanzado el 100 % en los ejercicios prácticos, no es posible aprobar, si al menos no se alcanza el 50 % de efectividad en las preguntas teóricas.
Si en el parcial, el alumno alcanzara un puntaje comprendido entre el 65 y el 69 %, existe la posibilidad de un coloquio oral. El mismo tendrá carácter de entrevista y los docentes a cargo del práctico realizarán preguntas de tipo conceptual relacionadas con el contenido del parcial. En caso de responder en concordancia con las expectativas del cuerpo docente, el alumno habrá aprobado el parcial. ESTA ES LA ÚNICA INSTANCIA en la que existirá COLOQUIO.
El parcial tendrá su correspondiente recuperación que será tomada, como mínimo, 48 horas después de la entrega de los resultados. También existirá una segunda instancia recuperatoria que se efectuará en la semana posterior a la primera instancia, en días y horarios no coincidentes con los correspondientes al de las clases teóricas/prácticas.
Para acceder a esta segunda instancia, será necesario y excluyente, que el alumno haya participado de alguna de las instancias de evaluación previas. Un alumno que no rinda el parcial o su correspondiente recuperatorio en cualquiera de sus dos instancias, será considerado LIBRE, salvo certificado que amerite su inclusión entre los puntos e) o f) del apartado A del presente documento.
La duración del parcial será de 3 horas reloj para todas las instancias.

(**) Aprobación de Proyecto Integrador

Para regularizar la asignatura, también será necesario realizar un Trabajo Práctico o Proyecto Integrador de impacto, basado en el análisis y resolución de un caso industrial real. El tema a desarrollar será indicado por los profesores de la asignatura o seleccionados entre los alumnos, conforme a un listado predefinido.
El proyecto será entregado a mitad de cuatrimestre y será desarrollado por grupos de no más de 4 estudiantes. Finalmente, será expuesto por los integrantes hacia el final del cuatrimestre, luego del parcial. Cada proyecto deberá cumplir una serie de pautas que se mencionarán a continuación.
El mismo deberá contar con una estructura básica a indicar por los docentes del área, la cual incluirá como mínimo lo siguiente:

- Carátula
- Introducción
- Alcance
- Desarrollo
- Conclusión
- Bibliografía
- Anexos/Apéndice

El proyecto tendrá el mismo peso que un parcial, y la no aprobación del mismo (aun habiendo aprobado el parcial), será motivo para no regularizar la asignatura.

(***) Pautas de Evaluación

Cada estudiante será evaluado de manera general, a lo largo de todo el cuatrimestre, conforme a las siguientes pautas (entre otras):

- Expresión oral y escrita (prolijidad, vocabulario técnico, ortografía, etc.)

- Conocimientos técnicos previos
- Capacidad de interpretación de los resultados (relación teoría/práctica)
- Capacidad de análisis
- Nivel de participación en clase
- Conocimiento y manejo de herramientas digitales (software)

APROBACION DE LA ASIGNATURA

La aprobación de la asignatura MÁQUINAS TÉRMICAS se encuadra en lo normado por la Ordenanza C.S. 013/03 del 12/02/2003 para el régimen de promoción CON EXAMEN FINAL:

a) El examen final se rendirá por el último programa en vigencia al día del examen. b) La aprobación de la asignatura se realizará mediante un examen oral individual, donde se utilizará la siguiente modalidad:

- Programa analítico con extracción de dos bolillas y evaluación del tribunal; el alumno deberá desarrollar una de las bolillas a su elección, posteriormente y si el tribunal considera satisfactorio el primer desarrollo, podrá desarrollar la segunda bolilla.

- Si por alguna razón, el tribunal lo considera necesario, podrá efectuar preguntas de relación o integración con las unidades restantes.

c) Los estudiantes que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza C.S. 013/03 del 12/02/2003 y su modificatoria (Ordenanza 32 C.S. del 22/12/2014):

- El estudiante que se presente a rendir en condición de libre, deberá aprobar, previo al examen oral (correspondiente a un alumno regular), una evaluación de Trabajos Prácticos, de modalidad escrita, que será tomada por el equipo de la asignatura dentro de los 9 (nueve) días previos a la fecha del examen final. Esta evaluación escrita se considerará aprobada si el alumno alcanza, como mínimo, el 70 % del puntaje ideal. La aprobación de esta evaluación práctica sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de exámenes en el cual el alumno se inscribió.

IX - Bibliografía Básica

[1] GIACOSA, DANTE: "Motores Endotérmicos". Editorial HOEPLI. 2000
[2] MESNY, MARCELO: "Generación de vapor". Editorial G. GILLI. 1981
[3] GALMÉS BELMONTE, BORJ: “Motores de reacción y turbinas de gas”. 2.ª edición. Editorial PARANINFO. 2018
[4] RAMIREZ, JUAN A.: "Refrigeración". Ediciones CEAC. España. 1994
[5] QUADRI, NESTOR P.: "Instalaciones de aire acondicionado y calefacción". Editorial ALSINA. 2005
[6] VALIENTE BARDERAS, Antonio: "Problemas de transferencia de calor". Editorial LIMUSA. 2005

X - Bibliografia Complementaria

[1] MATAIX, CLAUDIO: "Turbomáquinas térmicas". Editorial DOSSAT. 2000
[2] GONZALEZ CALLEJA, DAVID: “Motores térmicos y sus sistemas auxiliares”. Editorial PARANINFO. 2012
[3] POWELL, SHEPPARD T.: "Manual de agua para usos industriales". Editorial CIENCIA TÉCNICA S.A. 1979
[4] OBERT, EDWARD: "Motores de combustión interna". Editorial CECSA. 1999
[5] QUADRI, NESTOR P.: "Manual de cálculo de aire acondicionado y calefacción". Editorial ALSINA.
[6] KERN, DONALD Q.: "Procesos de transferencia de calor". Editorial Prentice Hall. México. 1999

XI - Resumen de Objetivos

Objetivo principal

1. Establecer las bases necesarias para el diseño de una instalación térmica, que permitan el dimensionamiento de la misma, junto con la selección de sus componentes.

Objetivos específicos

a) Identificar, plenamente, los elementos que conforman las distintas instalaciones térmicas, como así también las funciones específicas que cumple cada uno, dentro de las mismas.
b) Dar a conocer los principios de funcionamiento de cada elemento y los parámetros que los rigen.
c) Establecer las pautas para el diseño y cálculo de las instalaciones térmicas de refrigeración, calefacción y generación.
d) Brindar los lineamientos generales para el diseño de una instalación térmica y las técnicas para seleccionar los elementos que la conforman.
e) Adquirir conocimientos prácticos en el diseño de las instalaciones térmicas.
f) Interpretar los resultados obtenidos en los cálculos prácticos y de proyecto que se presentan durante el cursado.
g) Desarrollar criterios para encontrar y aplicar las soluciones más simples y efectivas.
h) Contrastar experiencias prácticas con el desarrollo analítico, a fin de que el estudiante pueda asociar la representación de la realidad con cálculos y análisis técnicos.
i) Incurrir en la exposición de conocimiento relacionado a los temas de la materia, mediante el pensamiento autocrítico basado en la investigación de los sistemas y su comportamiento (técnica del por qué indefinido).

XII - Resumen del Programa

Unidad I
Introducción al estudio de los motores alternativos. Conceptos fundamentales, clasificación.

Unidad II
Ciclos teóricos de los motores alternativos. Ciclos teóricos y ciclos reales. Ciclos de las turbinas de gas.

Unidad III
Los combustibles, generalidades.

Unidad IV
El fluido de trabajo y las exigencias del motor.

Unidad V
Cálculo de potencia, rendimientos y balance térmico.

Unidad VI
Las prestaciones del motor y factores que la influencian.

Unidad VII
Trasferencia de calor, por conducción, convección y radiación.

Unidad VIII
La distribución. Funcionamiento de las válvulas, disposiciones y esquemas de mandos.

Unidad IX
Calderas, generalidades, clasificación.

Unidad X
Instalaciones frigoríficas.

Unidad XI
Compresores. Clasificación.

XIII - Imprevistos

La visitas técnicas del presente año, quedarán supeditadas a la disponibilidad de transporte y cupo de visitas, pero principalmente a las circunstancias epidemiológicas causadas por el Covid 19.

XIV - Otros