



# Planificaciones

7312 - Máquinas Marinas II

Docente responsable: QUIROGA RICARDO MARTIN

## OBJETIVOS

Es propósito lograr que, a través del aprendizaje y el diálogo, los alumnos:

- 1º) reconozcan un hecho o identifiquen un dato dentro de un conjunto dado de información, en relación con los conocimientos previos;
- 2º) conceptualicen como producto de la agrupación de diferentes hechos particulares en conjuntos más amplios, estableciendo a la vez, relaciones entre conceptos;
- 3º) comprendan el hecho o problema, es decir que seleccionen y utilicen conocimientos previos en el contexto en que se presentan tales hechos;
- 4º) llegar a la resolución del problema aplicando distintos recursos o conocimientos.
- 5º) inducir a que conciben el contenido básico de los procesos y bases de funcionamiento de las MCI como deducción a partir de principios termodinámicos y mecánicos.
- 6º) Analizar los hechos y procesos y generalizar a leyes y teorías que puedan explicar los mismos.
- 7º) A través de la integración de los conceptos la expectativa de logros se orienta a obtener que los futuros profesionales, al finalizar su formación, puedan evaluar una MCI para adecuarla al proyecto del buque, puedan especificar su adquisición, fiscalizar la recepción y la instalación, y evaluar fallas con el auxilio de las mediciones que pueden ser realizadas a bordo.
- 8º) Concluir con el conocimiento de la legislación nacional e internacional sobre las MCI y/o sus partes, y lograr que, actitudinalmente y en forma paralela, el educando alcance el mayor respeto por la dignidad y la vida humana en el mar y por la conservación del medio ambiente, tratando de desarrollar actitudes reflexivas y de apertura intelectual para crear necesidades de innovar permanentemente en las futuras actividades profesionales.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD 1: Introducción y estudio de los ciclos de trabajo. Clasificación de las máquinas térmicas de combustión interna. Ciclos de trabajo teóricos OTTO, DIESEL y MIXTO o DUAL. Ciclos de 2T y 4T. Determinación de los rendimientos térmicos en los ciclos teóricos. Los ciclos reales de dos y cuatro tiempos. Presión media indicada, concepto y cálculo. Rendimiento indicado y relativo. Carga del cilindro y rendimiento de carga. Combustión y cantidad de aire necesaria para la misma. Coeficiente de exceso de aire. Poder calorífico del combustible. Presión máxima del ciclo, inconvenientes y valores. Cuidados en el sistema de escape.

UNIDAD 2: Potencia. Economía y factores básicos de funcionamiento del motor. Potencia indicada y potencia efectiva. Potencia de pérdidas mecánicas y su clasificación. Rendimiento mecánico. Rendimiento térmico indicado y al freno. Consumo específico de combustible. Balance térmico del motor, diagrama de Sankay. Ensayo de banco para la recepción del motores de aplicación marina, valores a fiscalizar. Acoplamientos y Convertidores de torque. Reguladores de velocidad.

UNIDAD 3: Combustibles empleados en los motores a explosión y en los diesel. Sus características fisicoquímicas principales. Especificaciones de los diferentes combustibles líquidos y gaseosos. Aditivos utilizados. Elementos contaminantes.

UNIDAD 4: Requisitos básicos para la formación de la mezcla combustible-aire en los motores a ciclos Otto y Diesel. El proceso de combustión, factores que lo afectan. Carburadores: su teoría y los diversos aditamentos para su funcionamiento. Encendido en los motores a explosión. Uso en los motores marinos fuera de borda 2T y 4T. La detonación y el "knocking". Número octano y número cetano. Sistemas de inyección para combustibles diesel. Ventajas e inconvenientes. Bombas de inyección, inyectores y toberas: tipos y características.

UNIDAD 5: El barrido en los motores de dos tiempos. Formas de efectuar el barrido de los cilindros. Comparación entre los diferentes sistemas. Coeficiente de llenado y rendimiento de barrido. Bombas de barrido: tipos y cálculo de la potencia absorbida. Sobrealimentación de los motores de uso naval de cuatro tiempos, su significado bajo el punto de vista térmico, ventajas. La sobrealimentación en los motores de dos tiempos marinos. Sistemas empleados en los grandes motores marinos de propulsión. El empleo de motores sobrealimentados en la navegación fluvial, remolcadores, pesqueros, chatas de carga, chatas paleras y embarcaciones de pasajeros y de placer. Sus ventajas físicas y económicas.

UNIDAD 6: Sistemas de arranque, refrigeración y lubricación en los motores de combustión interna. Arranque manual, eléctrico y por aire comprimido. Circuito de arranque por aire comprimido en motores de media y alta potencia. Requisitos y exigencias de las Sociedades de Clasificación para instalaciones marinas. Inversión de marcha en los motores marinos reversibles de dos y de cuatro tiempos. Enfriamiento de camisas de cilindros,

culatas y pistones. Temperaturas alcanzadas por estos elementos. Enfriamiento de motores marinos por circuito cerrado y por circuito abierto. Dimensionamiento de bombas y enfriadores. Requisitos de las Sociedades de Clasificación para motores de aplicación marina. Circuito de lubricación de un motor. Bombas y filtros empleados. Lubricantes de uso marino, sus exigencias y especificaciones. TBN. Dimensionamiento de los intercambiadores de calor o enfriadores de aceite. Lubricación de los cilindros.

UNIDAD 7: Dinámica del motor alternativo. Estructuras y basamentos a bordo. Fuerzas aplicadas a los elementos en movimiento. Diagramas de fuerzas. Cupla torsora en un motor y sus variaciones. Balanceo del cigüeñal. Vibraciones originadas en el motor alternativo y su incidencia en el casco. Basamentos de los motores de aplicación marina. Formas de reducir las vibraciones. Partes del motor: bancadas, montantes, cilindros, camisas y culatas, bielas, vástagos, crucetas, pistones y aros. Los diferentes tipos. Materiales empleados. Requisitos exigidos por las Sociedades de Clasificación para motores marinos.

UNIDAD 8: La turbina de gas como máquina de combustión interna. Ciclo simple abierto, esquema de instalación, diagramas termodinámicos y rendimientos. Formas de mejorar el rendimiento térmico: regeneración, enfriamiento intermedio del aire y recalentamiento de los gases. El empleo de la turbina de gas como planta propulsora marina. Aspectos económicos y físicos. Consumo específico de combustible, peso específico de la planta y espacio necesario a bordo. Conductos y accesorios. Las turbinas de tipo aéreo (compactas) y su aplicación como aparato motor naval. Acoplamiento a la hélice. Arranque del sistema.

UNIDAD 9: Exigencias y/o requisitos de la Prefectura Naval Argentina en el orden nacional y de las Sociedades de Clasificación en el internacional. SOLAS '74 y sus enmiendas.

## PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1: Introducción. Las máquinas de combustión interna.

Origen de las máquinas de combustión interna. Los primeros ciclos de trabajo: STIRLING y LENOIR. Clasificación de las máquinas térmicas. Ciclos teóricos actuales: OTTO, DIESEL, SABATHÉ y BRAYTON. Ciclos de 2T y 4T. La aplicación a la propulsión naval. Descripción y nomenclatura básica de un motor y sus partes constitutivas. Principio de funcionamiento. Las estructuras de un motor alternativo moderno: generalidades y descripción de bancadas, montantes, cilindros, camisas y culatas. Materiales empleados. Fijación del motor propulsor a la viga buque.

Partes móviles del motor: el cigüeñal y sus cojinetes, bielas, vástagos, crucetas, pistones y aros. Los diferentes tipos. Materiales empleados. Requisitos exigidos por las Sociedades de Clasificación para motores marinos. Mecanismos auxiliares: válvulas, botadores, balancines y árboles de leva. Materiales comúnmente empleados. Repaso de conceptos básicos termodinámicos aplicados a las máquinas de combustión interna. Método gráfico para trazar una politrópica de exponente "n" y para determinar su exponente.

Determinación de los rendimientos térmicos en los ciclos teóricos. Ciclo aproximado de aire. Concepto de presión media indicada. Ciclo aproximado de combustible-aire. Efecto de la relación combustible-aire sobre los parámetros del ciclo. Diagramas termodinámicos de combustión. Los ciclos reales de dos y cuatro tiempos. Aparato indicador y diagrama indicado del ciclo, cálculo del trabajo y presión media indicados. Pérdidas en el ciclo. Rendimiento indicado y relativo. Cálculo del ciclo aproximado combustible-aire y de la presión media.

Ciclos reales. Factores que afectan a los ciclos 4T: resistencia en válvulas y conductos, rendimiento de carga o volumétrico, pérdidas por bombeo, puesta a punto de válvulas y efectos de su corrimiento. Factores que afectan a los ciclos 2T; pérdidas por lumbreras, rendimiento de barrido, ciclo real. Pérdidas por combustión. La velocidad de combustión vs. las variables del motor: relación combustible-aire "F", presión de aspiración, relación de compresión, velocidad del motor, gases residuales y pérdida por mezcla no homogénea. El coeficiente de gases residuales. Temperatura final de aspiración de la carga fresca, su cálculo. Carga del cilindro y rendimiento de carga. Análisis de la compresión y de la expansión, cálculo aproximado de los exponentes politrópicos. Análisis de la expansión, cálculo aproximado del exponente politrópico de la expansión. Análisis del proceso de oxidación del combustible o combustión y cantidad de aire necesaria para la misma. Coeficiente de exceso de aire. Composición de los gases producto de la combustión. Estimación de la sección necesaria para el ingreso a aire a sala de máquinas. Poder calorífico del combustible. Temperatura y presión máxima del ciclo, cálculo y valores estadísticos. Capacidad calorífica molar de los gases, su cálculo. El proceso de escape. Estimación de las dimensiones del conducto de escape y la chimenea del buque. Cálculo aproximado de la presión media indicada del ciclo.

UNIDAD 2: Potencia. Economía y factores básicos de funcionamiento del motor.

Distribución de la energía liberada por el combustible en la combustión. Potencia teórica e indicada. Torque. Potencia de pérdidas mecánicas, su clasificación. Potencia al freno o efectiva. Potencia en la hélice. Rendimiento mecánico. Rendimiento térmico indicado y al freno. Potencias específicas. Consumo específico de combustible. Volúmenes necesarios de aire, disposición y área de las aberturas a bordo para aspiración. Expresiones de cálculo de las potencias. Dimensiones básicas de un cilindro motor. Factores básicos que

afectan el trabajo útil. Factores básicos de funcionamiento: presión media efectiva, velocidad de rotación, velocidad media del pistón, número de cilindros y su disposición. Límite de la potencia a generar por cilindro. Cálculo básico del diámetro y carrera de un cilindro motor y determinación aproximada de las dimensiones principales del motor marino y de su centro de gravedad.

Balance térmico del motor, diagrama de Sankay. Ensayos de banco de un motor: curvas de ajuste en carga. Curvas de funcionamiento, curvas de potencia y velocidad de los motores diesel a plena inyección y a inyección parcial o limitada. La aplicación al alternador a bordo. Curvas con limitación por humos o por detonación. Curvas de funcionamiento según la Ley de la hélice marina. Valores a fiscalizar en el ensayo de banco de un motor principal. Acoplamientos y Convertidores de torque, principio de funcionamiento, usos, ventajas.

UNIDAD 3: Proceso de obtención de los hidrocarburos gaseosos y líquidos. Composición química y estructura molecular. Combustibles alifáticos, nafténicos y aromáticos. Combustibles gaseosos: gas natural, propano-butano, gas de coque, gas de altos hornos, gas de los pantanos; sus características fisicoquímicas y posibilidades de utilización. Límites explosivos inferior y superior de una mezcla gaseosa; efecto de la presión y la temperatura. Combustibles líquidos valorizables, las naftas, alcoholes, kerosenes, benceno y tolueno; características principales. El fenómeno de la detonación y los factores que la influyen: presión y temperatura finales de admisión, relación de compresión, relación combustible-aire, avance del encendido, cámaras de combustión y velocidad del motor. El número Octano; su determinación. Sistemas antidetonantes y aditivos. Especificaciones de los diferentes combustibles. Elementos contaminantes. Combustibles líquidos no vaporizables; composición fraccional, viscosidad, calor específico, contenido de impurezas, cenizas y humedad, residuo carbonoso, punto de inflamación, punto de ignición. Características requeridas para un aceite combustible de uso marino, cualidades de combustión de un combustible pesado (LFO, MFO y HFO). El número Cetano, Índice Diésel (ID) y Punto Anilina (PA). Mezclas de combustibles pesados. Combustibles utilizados para las turbinas de gas; valor energético, volatilidad, impurezas, propiedades lubricantes, punto de solidificación. Productos de la combustión.

UNIDAD 4: Requisitos básicos para la formación de la mezcla. La mezcla en los motores a ciclo Otto y Diésel. El proceso de combustión: su estudio y factores que lo afectan. Diagrama indicado de la combustión. Procesos que ocurren en el retardo a la ignición y factores que lo afectan. Efecto de la naturaleza de la entrega de combustible sobre el ciclo.

Carburación. Carburadores: su teoría y los diversos aditamentos para su funcionamiento. Encendido en los motores a explosión. Nociones generales sobre los sistemas de inyección de nafta; mecánico y electrónico; monopunto y multipunto. Los motores marinos fuera de borda. Control de emisiones en los humos de escape; sistemas anticontaminantes, actuación sobre la mezcla, sobre los gases de escape e inyección de aire. Sistemas mezcladores para combustibles gaseosos.

Sistemas de inyección. Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos. Bombas de inyección, tipos y características. Distintas formas de regulación del caudal inyectado. Motores de ciclo Diésel con cámara dividida. Cámaras de precombustión, de torbellino y recámara de aire, descripción y análisis de su influencia en la combustión. Inyectores y toberas; distintos tipos, características, pruebas y materiales utilizados en su fabricación. La bomba inyectora tipo Bosch. Determinación de las dimensiones básicas del cilindro de la bomba inyectora y del diámetro de los orificios de la tobera.

Elementos de respeto exigidos a bordo por la reglamentación nacional e internacional.

Sistema de inyección electrónica MAN-BOSCH en motores marinos, esquema hidráulico y principio de funcionamiento. Control electrónico de inyección DETROIT DIESEL en motores marinos, vehiculares y estacionarios, principio de funcionamiento.

Reguladores de velocidad. Tipos y principio de funcionamiento.

UNIDAD 5: Necesidad del barrido. Tipos básicos de barrido; simétrico y asimétrico. Formas de efectuar el barrido de los cilindros: cruzado, lazo y unidireccional en motores de émbolos opuestos y en los B&W.

Método MAN, SCHNÜRLE, KRUPP, CURTISS, SULZER, BURMENSTEIN & WAIN. Sopladores alternativos, rotativos, centrífugos y axiales; cálculo de la potencia absorbida. Coeficiente de admisión, rendimiento de retención, factor de barrido, rendimiento de barrido, rendimiento de carga y coeficiente de llenado. Límites de comparación en el proceso de barrido, mezcla y barrido perfectos; efecto de la presión de barrido. Efecto del barrido en la presión media. Barrido en los sistemas a flujo transversal simple, flujo de retorno y uniflujo o unidireccional. Lumbrreras: formas comunes, lados verticales, tabiques de refuerzo, ángulos de inclinación; diagramas de áreas. Barrido transversal simple con control en el escape y con control en la admisión; otros sistemas. Períodos del escape. Nociones de cálculo de las lumbrreras de admisión; elección del coeficiente de admisión, del ancho total de las aberturas y de la presión de barrido. Área media de las lumbrreras de barrido. Metodología del cálculo analítico de la velocidad del aire de barrido. Nociones para la determinación de las dimensiones de las lumbrreras de escape. Barrido no simétrico: función área-tiempo. Barrido simétrico: avance del escape y función área-tiempo.

Sobrealimentación y su significado bajo el punto de vista térmico. Sobrealimentación de los motores de cuatro tiempos. Ventajas. Desarrollo hasta alcanzar las elevadas presiones medias actuales. La sobrealimentación en

los motores de dos tiempos marinos. Sistemas empleados en los grandes motores marinos de propulsión. Comparación entre los distintos sistemas, ventajas e inconvenientes de cada uno. Ejemplos de motores marinos modernos sobrealimentados en base a los resultados obtenidos en las pruebas de banco y en los buques. El empleo de motores sobrealimentados en la navegación de cabotaje marítimo y en la fluvial, remolcadores, pesqueros, etc. Sus ventajas físicas y económicas: costo, peso y consumo específico comparativo de la planta sobrealimentada.

UNIDAD 6: Arranque manual, por inercia, eléctrico, por aire comprimido, etc. Circuito de arranque por aire comprimido en motores de media y alta potencia, elementos que lo componen. Requisitos y exigencias de las Sociedades de Clasificación para instalaciones marinas. Inversión de marcha en los motores marinos reversibles de dos y de cuatro tiempos. Formas de lograr la inversión. La aparición de la hélice de paso controlable. Enfriamiento de camisas de cilindros, culatas y pistones. Temperaturas alcanzadas por estos elementos. Enfriamiento de motores marinos por circuito cerrado y por circuito abierto. Sistemas centralizados. Dimensionamiento de bombas y enfriadores. Requisitos de las Sociedades de Clasificaciones para motores de aplicación marina. Utilización del calor llevado por el agua de circulación: aplicaciones para el aprovechamiento energético a bordo del buque.

Viscosidad de los lubricantes: viscosidad dinámica, Ley de Newton. Viscosidad cinemática, Stokes, segundos Saybolt y Redwood. Viscosidad relativa, los grados Engler. El número SAE. Efecto de la temperatura en la viscosidad. Fricción seca, semilíquida y húmeda o viscosa. Repaso de la teoría de la lubricación de cojinetes y superficies rozantes; función de los lubricantes, desgaste, lubricación por cuña de aceite. Película límite, oleosidad. Requisitos que debe cumplir un lubricante: límites de ebullición y evaporación, características de viscosidad, índice de viscosidad (IV), punto de congelamiento, corrosión, sedimentos y barnices, emulsiones y depósitos carbonosos. Circuito de lubricación de un motor. Sistemas de lubricación de cojinetes de bancada y biela, pernos de pistón y cojinetes de crucetas, árbol de levas y mecanismos de accionamiento de válvulas. La lubricación del cilindro en los motores a ciclo Diésel, diversos lubricadores. Bombas y filtros empleados. Lubricantes de uso marino, sus exigencias y especificaciones. TBN. Purificadoras de aceite: a flujo total y por derivación. Cantidad de aceite lubricante necesarios para un motor marino; caudal y presión, válvula reguladora de presión y consumo normal y anormal de aceite lubricante. Tipos de bombas empleadas en lubricación y enfriadores de aceite. Medidores de niebla de cárter. Requerimientos de un lubricante para motor a ciclo Diésel. Necesidad del agregado de aditivos, distintos tipos y función. Lubricación en turbinas de gas. Limpieza de una turbina de gas nueva y lubricantes empleados.

UNIDAD 7: Dinámica del motor alternativo: Análisis de las fuerzas aplicadas a los elementos en movimiento. Diagramas de fuerzas. Cupla torsora en un motor y sus variaciones. Balanceo del cigüeñal. Vibraciones originadas en el motor alternativo y su incidencia en el casco, posición de los nodos. Basamentos de los motores de aplicación marina. Formas de reducir las vibraciones.

UNIDAD 8: Turbina de gas: Ciclo simple abierto, esquema de instalación, diagramas termodinámicos y rendimientos. Influencia de la relación de compresión, de la presión y temperatura de ingreso del gas a la turbina. Formas de mejorar el rendimiento térmico: regeneración, compresión en etapas con enfriamiento intermedio del aire y expansión en etapas con recalentamiento de los gases. Coeficiente de exceso de aire, necesidad de su existencia y valores. Tipos de turbinas y compresores, sus rendimientos. Combustores. Materiales empleados en las diferentes partes de las turbinas de gas en función de las altas temperaturas de trabajo. Enfriamiento de los empaletados, ejes, combustores, etc. El generador de gas de pistones libres. Teoría y practicidad de este tipo del aparato motor. El empleo de la turbina a gas como planta propulsora marina. Primeras instalaciones marinas. Aspectos económicos y prácticos. Consumo específico de combustibles empleados, peso específico de la planta y espacio necesario a bordo. Conductos y accesorios. Las turbinas de tipo aéreo (compactas) y su aplicación como aparato motor naval. Su esquema de instalación a bordo, la rueda libre, acoplamiento a la hélice y arranque del sistema. La turbina a gas de ciclo semiabierto y de ciclo cerrado. Esquemas de instalaciones. Ventajas y desventajas en la aplicación naval. Uso actual. Plantas combinadas con motores Diesel en aplicación militar.

UNIDAD 9: Exigencias y/o requisitos de la Prefectura Naval Argentina en el orden nacional y de las Sociedades de Clasificación en el orden internacional. Convenio para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar -SOLAS'74 y sus Enmiendas-.

## BIBLIOGRAFÍA

1. "FUNDAMENTALS INTERNAL COMBUSTION ENGINES", Paul W. Gill, James H. Smith Jr. Y Eugene J. Ziurys. The U.S. Naval Institute, Annapolis, Maryland.
2. "INTERNAL-COMBUSTION ENGINES", V.L. Maleev. De. McGraw-Hill Book Co., Inc.
3. "MARINE INTERNAL COMBUSTION ENGINES", N. Petrovsky. De. MIR, Moscú.

4. "ELEMENTS OF INTERNAL-COMBUSTION ENGINES", A.R. Rogowsky. De. McGraw-Hill.
5. "COMBUSTION ENGINES", A.P. Fraas. McGraw-Hill Book Co., Inc. Nueva York.
6. "MOTORES A PETRÓLEO SISTEMA DIÉSEL", E.P.J. Schwarzbock. De. El Ateneo.
7. "EL BARRIDO EN LOS MOTORES DE 2T". P.H. Schweitzer, Editorial Labor S.A.
8. "LA LUBRICACIÓN EN LOS MOTORES DIÉSEL", Shell CAPSA.
9. "LUBRICANTES PARA LA INDUSTRIA", Servicio Técnico de YPF S.A.
10. "FUNDAMENTOS DE LA LUBRICACIÓN DEL MOTOR DIÉSEL RÁPIDO". Instituto Argentino del Petróleo (IAP), Bs. As., 1988.
11. Apuntes "MAQUINAS DE COMBUSTION INTERNA" confeccionados por el Profesor de la materia, Ing. Antonio O. AMAT, impresos por el C.E.I. La línea Recta.
12. "PROSPECTS OF GAS TURBINES IN NAVAL APPLICATION", R.T. Simpson y W.T. Sawyer.
13. Mechanical Engineering, Setiembre 1950.
14. "THE ADVANTAGES OF HIGH INLET TEMPERATURE FOR GAS TURBINES AND EFFECTIVENESS OF VARIOUS METHODS OF COOLING THE BLADES", O.W. Schey. A.S.M.E. Annual Meeting, Paper N° 48-A-105, Nov. 29 de 1948.
15. "ANALYSIS OF TURBOJET AUGMENTATION CYCLES", B.T. Lunden. Institute of Aeronautical Sciences, preprint N° 223.
16. "GAS TURBINE PERFORMANCE CHARACTERISTICS, DESIGN CONSIDERATIONS AND APPLICATIONS", J.T. Rettaliatta. Journal of SNAME, Vol. 59, 1947.
17. "PRINCIPLES OF JET PROPULSION AND GAS TURBINES", M.J. Zucrow. John Wiley & Sons, N.Y.
18. "MODERN GAS TURBINES", A.W. Judge. Chapman and Hall Ltd., Londres.
19. "TERMODINÁMICA", Facorro Ruiz
20. "TERMODINÁMICA TÉCNICA", A. De Estrada. Ed. Alsina.

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

Clases teóricas, clases prácticas y teórico-prácticas en las unidades que así lo permiten.

Utilización de elementos de motores, incluyendo algunos con averías provocadas por mal funcionamiento

Utilización de láminas, revistas y folletos de motores y plantas propulsoras marinas.

Visitas a buques y/o talleres de reparación y montaje de motores, con utilización de medios audiovisuales realizados por las empresas dedicadas al tema de las máquinas de combustión interna.

Desarme, evaluación, reparación y armado de un motor de combustión interna y su posterior puesta en marcha.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Clases teóricas, clases prácticas y teórico-prácticas en las unidades que así lo permiten.

Utilización de elementos de motores, incluyendo algunos con averías provocadas por mal funcionamiento

Utilización de láminas, revistas y folletos de motores y plantas propulsoras marinas.

Visitas a buques y/o talleres de reparación y montaje de motores, con utilización de medios audiovisuales realizados por las empresas dedicadas al tema de las máquinas de combustión interna.

Desarmado y armado de un motor de combustión interna y su posterior puesta en marcha.

**CALENDARIO DE CLASES**

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Introducción a la materia. Unidad 1					
<2> 16/03 al 21/03	Unidad 1	Unidad 1	Unidad 1			
<3> 23/03 al 28/03	Unidad 1			Unidad 13 y 14		
<4> 30/03 al 04/04	Unidad 2			Unidad 13 y 14		
<5> 06/04 al 11/04	Unidad 3					
<6> 13/04 al 18/04	Unidad 3 y 4					
<7> 20/04 al 25/04	Unidad 5 y 6					
<8> 27/04 al 02/05	Unidad 5 y 17					
<9> 04/05 al 09/05	PARCIAL					
<10> 11/05 al 16/05	Unidad 6				VISITA A TALLER DE MECÁNICA	
<11> 18/05 al 23/05	Unidad 7 y 8					
<12> 25/05 al 30/05	Unidad 8 y 9					
<13> 01/06 al 06/06	RECUPERATORIO					
<14> 08/06 al 13/06	Unidad 10 y 11			Unidad 16		
<15> 15/06 al 20/06	Unidad 15 y 16					
<16> 22/06 al 27/06	Unidad 18 y 19		PUESTA EN MARCHA DE MOTOR			

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	9		16:00	A designar
2º	13		16:00	A designar
3º				
4º				