

# PROGRAMA ANALÍTICO PROPULSIÓN

N° de Resolución: 044/07 - ANEXO I

Plan: 2003

Bloque: Motores

Área: Tecnologías Aplicadas

Nivel: Quinto

Horas Semanales: 5

Horas Totales: 160

## **UNIDAD 1: SISTEMAS PROPULSIVOS**

Antecedentes – definiciones – motor térmico – evolución y clasificación – propulsión por: motor alternativo – hélice; turbo – hélice y motores de chorro (turbojet, turbojet bypass, turbofan, pulsejet, ramjet, scramjet, motores cohete químicos). Motores cohetes de otras fuentes. Comparación entre los sistemas propulsivos – criterios generales de selección. Propulsión de helicópteros; motor alternativo – caja reductora. Turboshaft – caja reductora.

## **UNIDAD 2: MOTOR ALTERNATIVO – ESTUDIO TERMODINAMICO**

Clasificación de los motores de combustión interna alternativos – ciclos teóricos aire – combustible. Diagrama P–V y T–S. Resolución por tablas – resolución aplicando diagramas de Hershey Eberhardt y Hottel. Estudio de la combustión – propagación de la llama – detonancia – combustibles de uso aeronáutico. Ciclos reales de dos y cuatro tiempos – reglaje y regulación – sobrealimentación.

## **UNIDAD 3: MOTOR ALTERNATIVO – PERFORMANCE Y RENDIMIENTOS**

Análisis de pérdidas – rendimiento volumétrico, termodinámico, mecánico y global – balance térmico – performance: características de plena carga; efecto de las variables atmosféricas. Performance en altura. Calculo de máxima. Calculo de refrigeración.

## **UNIDAD 4: MOTORES ALTERNATIVOS – ESTUDIO DE LOS SISTEMAS PRINCIPALES**

Motor básico: cámara de combustión – válvulas – cilindros – pistones – bielas – cigüeñal – sistema de carburación y de inyección, carburador elemental de cuba, carburador de diafragma – sistema de encendido y arranque: aspectos particulares de los sistemas de encendido en motores aeronáuticos – magnetos de alta y baja tensión – bujías – grado térmico. Sistema de arranque. Sistemas de lubricación.

## **UNIDAD 5: MOTORES ALTERNATIVOS – OPERACIÓN Y ENSAYOS**

Ensayos de motores alternativos – curvas características – consumo específico – banco de ensayo – potencia efectiva – método de Morse. Limitaciones de uso aeronáutico. Montaje del motor en el avión: bancadas, amortiguadores, instrumentos, extintores de incendio. Hélices de distinto tipo – teorías de la cantidad de movimiento y del elemento de pala. Sistemas de control y sistemas de paso variable. Operación del motor – rodajes y operaciones previas al vuelo.

## **UNIDAD 6: TURBOMOTORES – ESTUDIO TERMODINAMICO**

Ciclo Joule – Brayton de la turbina de gas. Aplicaciones de la propulsión aeronáutica. Ciclos de temperatura limitada. Ciclos regenerativos. Ciclos con recalentamiento (post–combustión) y con enfriamiento intermedio. Ciclo teórico aire – combustible en turborreactor. Diagramas térmicos. Ciclos reales; procesos irreversibles y corrección por la humedad del aire. Ciclos de turbohélices.

#### **UNIDAD 7: TURBOMOTORES – PERFORMANCE Y RENDIMIENTOS**

Ecuación del empuje. Empuje específico. Potencia de tracción. Rendimiento propulsivo, térmico y global. Performances estáticas en el punto de diseño. Performance en vuelo. Turbohélices: potencia disponible en el árbol – potencia total equivalente. Turboejes: potencia disponible en el árbol.

#### **UNIDAD 8: TURBOMOTORES – ESTUDIO DE LOS SISTEMAS PRINCIPALES**

Teoría general de las turbomáquinas. Compresores axiales y centrífugos. Trabajo comunicado al aire. Diagrama de velocidades. Curvas de actuaciones. Inestabilidad de los compresores. Cámara de combustión: definición, procesos de combustión y determinación de las dimensiones principales. Combustibles de turbomotores. Turbinas de acción y reacción. Diagrama de velocidades. Configuración de los alabes. Rendimiento de un escalón. Elección del perfil de un alabe, paso y cuerda. Alabes refrigerados. Difusor de admisión. Regulación de difusores de entrada. Tubo de chorro y tobera de salida. Ecuaciones y régimen de funcionamiento de toberas supersónicas. Regulación de toberas. Sistema de poscombustión. Inversores de empuje. Turboventilador: análisis del ventilador – distribución del flujo. Índice de dilución. Sistema de arranque de turbomotores.

#### **UNIDAD 9: TURBOMOTORES – OPERACIÓN Y ENSAYOS**

Ensayos, tipos de bancos de ensayo. Medición de parámetros. Procedimientos de operación previa al vuelo, en rodaje y en vuelo. Instrumentos del motor.

#### **UNIDAD 10: MOTORES COHETES**

Definiciones. Dinámica del cohete. Propelentes o propergoles. Cohetes de combustibles líquidos. Ciclos operativos. Descripción del sistema propulsivo. Cohetes de combustibles sólidos. Descripción. Cohetes híbridos. Cohetes de energía eléctrica (iónicos y de plasma). Campo de aplicación de los diferentes tipos de motores cohetes.

#### **UNIDAD 11: SISTEMAS EN DESARROLLO Y TENDENCIAS FUTURAS**

Motores pulsejet, ramjet y scramjet – funcionamiento y tendencias.  
Motores UDF (Turboventiladores no capotados) y Prop–fan (ventiladores / hélices alta velocidad).  
Motores de toberas dirigidas. Toberas “bidimensionales”.  
Motores de ciclo compuesto y de ciclo variable. Motor “Turboram–jet”.  
Tendencia de los turbomotores de aplicaciones civiles y comerciales.  
Tendencia de los turbomotores de uso militar.