

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE

INGENIERO AERONÁUTICO

1. MATERIAS TRONCALES

| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3) | Créditos anuales (4) | | | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento (5) |
|-------|-----------|---|---|----------------------|----------|----------------------|---|---|
| | | | | Totales | Teóricos | Prácticos / clínicos | | |
| 1 | 1 | <u>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES</u> | Química | 4,5T + 1,5A | 3 | 3 | Introducción a la Ciencia de los Materiales: Estructura de la materia, sistemas y transformaciones fisicoquímicas. Química orgánica. | "Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química". |
| 1 | 2 | | Ciencia de los Materiales | 4,5T + 1,5A | 4,5 | 1,5 | Estructura y transformaciones de los materiales. Propiedades mecánicas. Comportamiento. Introducción a los materiales estructurales. Materiales metálicos, cerámicos y polímeros. | "Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química". |
| 1 | 1 | <u>EXPRESIÓN GRÁFICA</u> | Sistemas y Técnicas de Representación | 6T | 1,5 | 4,5 | Técnicas de representación. Diseño asistido por ordenador. | "Expresión Gráfica de la Ingeniería" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| 1 | 1 | <u>FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA</u> | Física General I | 9T | 4,5 | 4,5 | Fundamentos de física: Mecánica, acústica, termodinámica, electricidad y magnetismo. | "Electromagnetismo", "Física Aplicada", "Física de la Materia Condensada" e "Ingeniería Eléctrica". |
| 1 | 1 | <u>FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA</u> | Matemáticas Generales | 7,5T + 1,5A | 6 | 3 | Álgebra lineal. Números reales; convergencia. Cálculo: Funciones de una variable. Series. Geometría. | "Análisis Matemático", "Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial", "Estadística e Investigación Operativa" y "Matemática Aplicada" |

1. MATERIAS TRONCALES

| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3) | Créditos anuales (4) | | | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento (5) |
|-------|-----------|---|---|----------------------|----------|----------------------|--|--|
| | | | | Totales | Teóricos | Prácticos / clínicos | | |
| 1 | 2 | | Ecuaciones Diferenciales | 7,5T + 0,75A | 6 | 2,25 | Ecuaciones diferenciales. Funciones analíticas. Variable compleja. Fundamentos de estadística. | "Análisis Matemático", "Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial", "Estadística e Investigación Operativa" y "Matemática Aplicada". |
| 1 | 2 | <u>MECÁNICA Y TERMODINÁMICA</u> | Mecánica I | 6T | 3,5 | 2,5 | Mecánica. | "Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos. |
| 1 | 2 | | Termodinámica | 6T | 3,75 | 2,25 | Introducción a la Mecánica de Fluidos. Procesos termodinámicos. Máquinas y motores térmicos. | "Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos". |
| 1 | 2 | <u>SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y CIRCULACIÓN AÉREA</u> | Circuitos Eléctricos | 4,5T + 0,75A | 4 | 1,25 | Circuitos eléctricos. | "Electrónica", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica" y "Tecnología Electrónica". |
| 1 | 2 | | Electrónica I | 4,5T + 1,5A | 3 | 3 | Circuitos electrónicos. | "Electrónica", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica" y "Tecnología Electrónica". |
| 1 | 2 | | Circulación y Navegación Aérea | 3T | 1,5 | 1,5 | Navegación y circulación aérea. | "Electrónica", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica" y "Tecnología Electrónica". |
| 1 | 1 | <u>TECNOLOGÍA AEROESPACIAL</u> | Aeronaves y Vehículos Espaciales | 6T | 3 | 3 | Aeronaves. Naves e ingenios espaciales. Equipos y sistemas de a bordo. Espacio Aéreo. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| 1 | 2 | | Sistemas de Propulsión | 3T | 1,5 | 1,5 | Plantas propulsoras. | "Ingeniería Aeroespacial". |

1. MATERIAS TRONCALES

| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3) | Créditos anuales (4) | | | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento (5) |
|-------|-----------|--|---|----------------------|----------|----------------------|--|---|
| | | | | Totales | Teóricos | Prácticos / clínicos | | |
| 1 | 2 | <u>TEORÍA DE ESTRUCTURAS</u> | Elasticidad y Resistencia de Materiales | 9T | 6 | 3 | Mecánica de medios continuos. Resistencia de materiales. Estructuras reticuladas. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras". |
| 1 | 1 | <u>TRANSPORTE AÉREO</u> | Economía General y del Transporte Aéreo I | 3T | 1,5 | 1,5 | Introducción a los sistemas de transporte aéreo. Economía y gestión del transporte aéreo. | "Economía Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes" y "Organización de Empresas". |
| 1 | 2 | | Economía General y del Transporte Aéreo II | 3T | 1,5 | 1,5 | Introducción a los sistemas de transporte aéreo. Economía y gestión del transporte aéreo. | "Economía Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes" y "Organización de Empresas". |
| 2 | 4 | <u>AERODINÁMICA Y MECÁNICA DEL VUELO</u> | Aerodinámica I | 6T | 3,75 | 2,25 | Aerodinámica potencial estacionaria subsónica y supersónica. Efectos de viscosidad. | "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos". |
| 2 | 4 | | Mecánica del Vuelo I | 6T | 4,5 | 1,5 | Actuaciones. Estabilidad y control de vehículos aeroespaciales. | "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos". |
| 2 | 4 | <u>AERONAVES, ASTRONÁUTICA E INGENIERÍA ESPACIAL</u> | Vehículos Espaciales I | 3T | 1,5 | 1,5 | Dinámica orbital. Cohetes y misiles. Satélites. Condiciones en ambiente espacial. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 5 | | Cálculo de Aviones | 6T | 4,5 | 1,5 | Configuración y diseño de aviones. Normas de Aeronavegabilidad. Instrumentación embarcada. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 5 | | Helicópteros y Aeronaves Diversas | 3T | 1,5 | 1,5 | Configuración y diseño de helicópteros. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 3 | <u>AVIÓNICA</u> | Electrónica II | 2,5T + 0,5A | 1,5 | 1,5 | Sistemas eléctricos y electrónicos. Comunicaciones. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica", "Ingeniería de Sistemas y Automática" y "Tecnología Electrónica". |

1. MATERIAS TRONCALES

| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3) | Créditos anuales (4) | | | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento (5) |
|-------|-----------|--|---|----------------------|----------|----------------------|---|---|
| | | | | Totales | Teóricos | Prácticos / clínicos | | |
| 2 | 3 | | Electrónica Digital | 3,5T + 1A | 3 | 1,5 | Electrónica digital. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica", "Ingeniería de Sistemas y Automática" y "Tecnología Electrónica". |
| 2 | 5 | | Aviónica | 6T | 4,5 | 1,5 | Radار y sensores. Computadores de a bordo. Ayudas a la navegación. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica", "Ingeniería de Sistemas y Automática" y "Tecnología Electrónica". |
| 2 | 4 | <u>ESTRUCTURAS AEROESPACIALES</u> | Estructuras Aeronáuticas | 4,5T | 3 | 1,5 | Estructuras de pared delgada. Elasticidad y Plasticidad. Inestabilidad elástica. Placas y láminas. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras". |
| 2 | 4 | | Vibraciones | 4,5T | 3 | 1,5 | Vibraciones. Aeroelasticidad. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras". |
| 2 | 3 | <u>INGENIERIA AEROPORTUARIA Y ORGANIZACIÓN AERONÁUTICA</u> | Ingeniería Aeroportuaria | 3,25T + 1,25A | 3 | 1,5 | Planificación, proyecto y construcción de aeropuertos. Diseño de infraestructuras aeronáuticas. Organización, gestión y explotación aeroportuarias. | "Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería de la Construcción" "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes". |
| 2 | 5 | | Edificación y Equipos Aeroportuarios | 2,5T + 0,5A | 1,5 | 1,5 | Planificación, proyecto y construcción de edificios aeroportuarios y de servicios. Instalaciones y Equipos aeroportuarios. Terminales. | "Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería de la Construcción" "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes". |
| 2 | 5 | | Transporte Aéreo | 3,25T + 1,25A | 3 | 1,5 | Administración de aviación civil. Normas y organizaciones internacionales aeronáuticas. Organización y explotación del transporte aéreo. | "Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería de la Construcción" "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes". |

1. MATERIAS TRONCALES

| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3) | Créditos anuales (4) | | | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento (5) |
|-------|-----------|---|---|----------------------|----------|----------------------|---|---|
| | | | | Totales | Teóricos | Prácticos / clínicos | | |
| 2 | 4 | <u>MATERIALES AEROESPACIALES</u> | Metalotecnia | 6T + 1,5A | 4,5 | 3 | Metalurgia física. Aleaciones férrreas. Aleaciones ligeras. Materiales compuestos. | "Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química". |
| 2 | 3 | <u>MÉTODOS MATEMÁTICOS</u> | Métodos Matemáticos | 6T + 1,5A | 4,5 | 3 | Modelos matemáticos. Ecuaciones en derivadas parciales. Ecuaciones integrales. Cálculo variacional. | "Estadística e Investigación Operativa" y "Matemática Aplicada". |
| 2 | 4 | <u>PRODUCCIÓN AEROESPACIAL</u> | Sistemas de Producción I | 5,5T + 1,25A | 3,75 | 3 | Métodos numéricos. Estadística. Fabricación y sistemas productivos aeroespaciales: Fundamentos de los procesos básicos de fabricación, métodos de análisis y campos de aplicación. | "Ingeniería Aeroespacial" y "Organización de Empresas". |
| 2 | 4 | | Sistemas de Producción II | 3,5T + 1A | 3 | 1,5 | Fabricación y sistemas productivos aeroespaciales: Estudio de procesos avanzados de fabricación, y técnicas de organización de la producción. Gestión y control de la calidad. | "Ingeniería Aeroespacial" y "Organización de Empresas". |
| 2 | 5 | <u>PROYECTOS</u> | Proyectos | 6T | 3 | 3 | Metodología, organización y gestión de proyectos. Impacto ambiental. | "Ecología", "Ingeniería Aeroespacial" y "Proyectos de Ingeniería". |
| 2 | 3 | <u>TERMOFLUIDODINÁMICA Y PROPULSIÓN</u> | Mecánica de Fluidos I | 7T + 2A | 6 | 3 | Mecánica de fluidos. Transporte de calor y masa. | "Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" "Mecánica de Fluidos". |
| 2 | 3 | | Motores Alternativos I | 3,5T + 1A | 3 | 1,5 | Motores de flujo discontinuo. | "Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos". |
| 2 | 4 | | Motores de Reacción y Turbinas de Gas | 4,5T + 1,5A | 4,5 | 1,5 | Sistemas de propulsión aérea y espacial. Acorreactores y turbinas de gas. Motores cohete. | "Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos". |

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

| Ciclo | Curso (2) | | Créditos anuales | | | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento (3) |
|-------|--------------|---|------------------|----------|------------------------|--|--|
| | | | Totales | Teóricos | Prácticos /clínicos | | |
| 1 | 1 | Álgebra Lineal | 7,5 | 5,25 | 2,25 | Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales, matrices y determinantes. Formas cuadráticas. Producto escalar. Autovalores; reducción de matrices. Espacios afines y afines euclideos. Cónicas y cuádricas. Introducción a las curvas y superficies. | "Matemática Aplicada". |
| 1 | 1 | Cálculo Infinitesimal | 9 | 6 | 3 | Topología de \mathbb{R}^n ; continuidad. Cálculo diferencial y cálculo integral para funciones de varias variables. | "Matemática Aplicada". |
| 1 | 1 | Física General II | 8,25 | 4,5 | 3,75 | Termodinámica y Electromagnetismo. | "Física Aplicada" |
| 1 | 2 | Cálculo Numérico I | 4,5 | 3 | 1,5 | Sistemas de ecuaciones lineales. Cálculo de autovalores. Ecuaciones no lineales. Interpolación. Integración y derivación. | "Matemática Aplicada". |
| 1 | 2 | Geometría Diferencial | 6 | 3,75 | 2,25 | Curvas. Superficies. Tensores; geometría intrínseca. Integración en curvas y superficies. | "Matemática Aplicada". |
| 1 | 2 | Mecánica II | 5,25 | 3 | 2,25 | Percusiones, dinámica relativa, potencial gravitatorio, problemas de dos y tres cuerpos. Dinámica de sólidos. Mecánica analítica. Ecuaciones de Lagrange. | "Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Mecánica". |
| 2 | 3 | Ingeniería Eléctrica | 4,5 | 2,25 | 2,25 | Sistemas eléctricos del avión. Transformadores y máquinas eléctricas. Balizamiento. | "Ingeniería Eléctrica" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 3 | Mecánica de Sólidos y Teoría de Estructuras | 8,25 | 6 | 2,25 | Elasticidad bidimensional. Teoría de placas. Teoría de láminas. Introducción a la plasticidad. Introducción a la mecánica de la fractura. | "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 3 | Estructuras | 4,5 | 2,25 | 2,25 | Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Método de elementos finitos. Sistemas de referencia. Matrices de transformación. Ligaduras. Análisis de elementos simples. Análisis de sólidos. Problemas dinámicos. | "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 3 | Cálculo Numérico II | 4,5 | 2,25 | 2,25 | Problemas iniciales y de contorno en ecuaciones diferenciales. Métodos de diferencias finitas. Métodos espectrales. | "Matemática Aplicada" e "Ingeniería Aeroespacial". |

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

| Ciclo | Curso (2) | | Créditos anuales | | | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento (3) |
|-------|-----------|------------------------------------|------------------|----------|---------------------|---|---|
| | | | Totales | Teóricos | Prácticos /clínicos | | |
| 2 | 3 | Estadística Aplicada | 3 | 1,5 | 1,5 | Cálculo de probabilidades. Introducción a la teoría de muestras | "Matemática aplicada" y "Estadística e Investigación Operativa". |
| 2 | 3 | Estadística Industrial | 3,75 | 2,25 | 1,5 | Teoría de muestras. Teorías de la decisión y la estimación. Introducción al control de calidad. | "Matemática aplicada" y "Estadística e Investigación Operativa". |
| 2 | 5 | Diseño Gráfico | 5,25 | 1,5 | 3,75 | Diseño gráfico asistido por ordenador. | "Expresión Gráfica de la Ingeniería" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 5 | Organización y Gestión de Empresas | 4,5 | 3 | 1,5 | La empresa como sistema de gestión. Enfoque estratégico. El factor humano en la empresa. Decisiones de inversión. Decisiones comerciales. Decisiones financieras. | "Organización de Empresas" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| 2 | 5 | Materiales Compuestos | 4,5 | 3 | 1,5 | Clasificación de los materiales compuestos. Selección de fibra y matriz. Procesos de fabricación. Diseño de elementos estructurales. | "Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química". |
| 2 | 5 | Trabajo Fin de Carrera | 10 | --- | 10 | Realización de un proyecto de interés aeroespacial | "Ingeniería Aeroespacial". |

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.

(3) Libremente decidida por la Universidad

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE
INGENIERO AERONÁUTICO

| 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | | | | | | Créditos totales para optativas (1) 57 | |
|------------------------------------|----------|----------|---------------------|---|--|--|-------------|
| DENOMINACION (2) | CREDITOS | | | BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO | VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3) | | |
| | Totales | Teóricos | Prácticos /clínicos | | | - por ciclo XX | - por curso |
| Mecánica Analítica (3) | 4,5 | 3 | 1,5 | Formulación lagrangiana. Sistemas holónomos/no holónomos. Ecuaciones de Lagrange. Principios variacionales. Invariantes integrales. Formulación hamiltoniana. Ecuaciones canónicas. Transformaciones de contacto. Ecuación de Hamilton-Jacobi. Inestabilidad de sistemas dinámicos. | "Física Aplicada" e "Ingeniería Mecánica". | | |

| 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | | | | Créditos totales para optativas (1) 57 | |
|--|----------|----------|---------------------|---|---|
| DENOMINACION (2) | CREDITOS | | | BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO | VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
| | Totales | Teóricos | Prácticos /clínicos | | |
| Mecánica de Fluidos II (3) | 6 | 4,5 | 1,5 | Movimientos a bajos números de Reynolds. Movimientos de fluidos ideales. Movimientos con superficies de discontinuidad. Movimientos irrotacionales. Movimientos turbulentos. Capa límite laminar y turbulenta. | "Mecánica de Fluidos" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| Termodinámica Aplicada (3) | 6 | 3 | 3 | Interacción entre sistemas. Aplicación a sistemas complejos. Propiedades termodinámicas en sistemas bifásicos mezclas y disoluciones. Termodinámica. Aplicación a plantas de potencia, refrigeración, procesos energéticos. Transferencia de calor: aplicaciones. | "Máquinas y Motores Térmicos", "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos". |
| Mecánica Analítica (3) | 4,5 | 3 | 1,5 | Formulación lagrangiana. Sistemas holónomos/no holónomos. Ecuaciones de Lagrange. Principios variacionales. Invariantes integrales. Formulación hamiltoniana. Ecuaciones canónicas. Transformaciones de contacto. Ecuación de Hamilton-Jacobi. Inestabilidad de sistemas dinámicos. | "Física Aplicada" e "Ingeniería Mecánica". |
| Mecánica de Fluidos II (3) | 6 | 4,5 | 1,5 | Movimientos a bajos números de Reynolds. Movimientos de fluidos ideales. Movimientos con superficies de discontinuidad. Movimientos irrotacionales. Movimientos turbulentos. Capa límite laminar y turbulenta. | "Mecánica de Fluidos" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| Termodinámica Aplicada (3) | 6 | 3 | 3 | Interacción entre sistemas. Aplicación a sistemas complejos. Propiedades termodinámicas en sistemas bifásicos mezclas y disoluciones. Termodinámica. Aplicación a plantas de potencia, refrigeración, procesos energéticos. Transferencia de calor: aplicaciones. | "Máquinas y Motores Térmicos", "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos". |
| Física del Estado Sólido (3) | 4,5 | 3 | 1,5 | Propiedades eléctricas del estado sólido. Física de los semiconductores. | "Física Aplicada" "Ingeniería Aeroespacial" y "Física de la Materia Condensada". |
| Cartografía, Geodesia y Topografía (3) | 6 | 4,5 | 1,5 | Cosmografía y Geodesia. Cálculo de coordenadas en diversos sistemas. Determinación de planimetría y altimetría en terrenos. Aparatos topográficos y de localización global. Representación gráfica: cartas, mapas y planos. Fotogrametría aérea y desde satélites. Replanteos y mediciones. | "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica". |
| Instalaciones del Avión (4) | 4,5 | 3 | 1,5 | Instalaciones fluidotérmicas en una aeronave: hidráulica, neumática, de acondicionamiento de cabina y otras. Fundamentos físicos. Características de los elementos principales. Normativa. Diseño, cálculo y control. | "Ingeniería Aeroespacial", "Mecánica de Fluidos" y "Máquinas y Motores Térmicos". |
| Misiles (4) | 6 | 3 | 3 | Movimiento de vehículos cohetes. Leyes y sistemas de navegación y guiado Configuraciones y subsistemas. Estabilidad y dinámica del misil. Aeronaves automáticas. | "Ingeniería Aeroespacial". |

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)

Créditos totales para optativas (1) 57
 - por ciclo XX
 - por curso

| DENOMINACION (2) | CREDITOS | | | BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO | VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|--|----------|----------|---------------------|---|--|
| | Totales | Teóricos | Prácticos /clínicos | | |
| Aerodinámica Supersónica e Hipersónica (4) | 6 | 3 | 3 | Perfiles en régimen transónico. Teoría potencial linealizada de cuerpos esbeltos. Fuerzas transversales y longitudinales. Cuerpos esbeltos en régimen transónico. Alas en régimen supersónico. Introducción al flujo hipersónico. Flujo hipersónico no viscoso. Flujo hipersónico con viscosidad. | "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos". |
| Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales (4) | 3 | 1,5 | 1,5 | Aleaciones avanzadas de aluminio. Aleaciones de magnesio. Aleaciones de titanio. | "Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud (4) | 4,5 | 3 | 1,5 | El ambiente espacial. Introducción a la Astronomía. Desarrollo multipolar del potencial. Potencial gravitatorio terrestre. Problema de tres cuerpos. Teoría de las perturbaciones. Ecuaciones de Gauss. Ecuaciones planetarias de Lagrange. Dinámica de satélites artificiales. Dinámica de actitud: satélites rígidos/casi-rígidos. Efectos de la disipación interna de energía. Estabilización gravitatoria. Estabilización por giro. | "Ingeniería Aeroespacial", "Física Aplicada" e "Ingeniería Mecánica" |
| Aerodinámica II (4) | 6 | 3 | 3 | Perfiles en régimen transónico. Teoría potencial linealizada de cuerpos esbeltos, fuerzas transversales y longitudinales. Cuerpos esbeltos en régimen transónico. Alas en régimen supersónico. Entrada en pérdida de alas. Aerodinámica experimental. Métodos de predicción y verificación de la resistencia aerodinámica. | "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos". |
| Motores Alternativos II (4) | 6 | 3 | 3 | Modelización de procesos fluidodinámicos de motores de combustión intermitente. Compresión, combustión. Transferencia de calor y sobrealimentación. Estudio dinámico equilibrado y vibraciones. | "Máquinas y Motores Térmicos" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| Combustión y Transporte de Calor y Masa (4) | 4,5 | 3 | 1,5 | Ecuaciones Generales. Fenómenos de transporte (conducción de calor y difusión). Cinética química. Transporte de calor por conducción. Transporte convectivo de calor (capa límite térmica). Convección natural. Transporte de calor turbulento. Ondas de combustión (deflagración y detonación). Llamas premezcladas. Llamas de difusión. Combustión de gotas. Combustión turbulenta. | "Mecánica de Fluidos" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| Aerodinámica y Aeroelasticidad (4) | 7,5 | 3 | 4,5 | Perfiles en régimen transónico. Teoría potencial linealizada de cuerpos esbeltos. Tomas de aire en régimen subsónico. Tomas de aire supersónicas. Flujo potencial en cascadas de álabes bidimensionales. Introducción a la aeroelasticidad. Divergencia, inversión de mando y flameo en perfiles. Respuesta de un perfil a ráfagas y a la turbulencia. Bataneo, flameo en separación. Aeroelasticidad en turbomáquinas. Flameo de una cascada de álabes. Estudios experimentales. | "Ingeniería Aeroespacial", "Mecánica de Fluidos" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras". |

| 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | | | | Créditos totales para optativas (1) 57 - por ciclo XX - por curso | |
|--|----------|----------|---------------------|--|--|
| DENOMINACION (2) | CREDITOS | | | BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO | VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
| | Totales | Teóricos | Prácticos /clínicos | | |
| Turbomáquinas (4) | 4,5 | 3 | 1,5 | Fundamentos para análisis de actuaciones y diseño de compresores y turbinas de aplicación aeroespacial. | "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos". |
| Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos (4) | 3 | 1,5 | 1,5 | Comportamiento a temperatura elevada. Aleaciones de titanio. Superaleaciones. Aleaciones refractarias. | "Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| Radar y Ayudas (4) | 4,5 | 3 | 1,5 | Radar y sensores. Ayudas a la navegación. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Propagación de Ondas Electromagnéticas (4) | 3 | 1,5 | 1,5 | Comportamiento de ondas electromagnéticas a través de la atmósfera. Frecuencias de comunicaciones y radar. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica" y "Electrónica". |
| Control (4) | 6 | 3 | 3 | Sistemas de control. Teoría del control y aplicaciones. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Planificación y Diseño de Aeropuertos (4) | 4,5 | 3 | 1,5 | Selección de emplazamientos. Planificación. Proyecto geométrico y estructural de aeropuertos, helipuertos e hidroaeropuertos. Servidumbres y ayudas aeronáuticas. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Navegación Aérea I (4) | 4,5 | 3 | 1,5 | Métodos de navegación. Cartas de navegación, trayectorias. Ayudas a la navegación. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Geotecnia (4) | 6 | 3 | 3 | Mecánica de suelos y rocas. Características de los terrenos y su utilización. Excavaciones y terraplenes. Densificación. Taludes. Muros de contención. Cimentaciones. | "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería del Terreno". |
| Aeroelasticidad (5) | 6 | 3 | 3 | Aeroelasticidad del perfil: elasticidad de superficies sustentadoras. Aeroelasticidad experimental: ensayos en tierra y en vuelo. | "Ingeniería Aeroespacial", "Mecánica de Fluidos" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras". |
| Mecánica del Vuelo II (5) | 6 | 3 | 3 | Actuaciones a alta velocidad. Estabilidad y control dinámicos longitudinales. Estabilidad y control dinámicos lateral-direccionales. Problemas especiales en mecánica del vuelo. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Diseño Estructural de Aviones (5) | 6 | 3 | 3 | Determinación del estado de cargas. Maniobras. Ráfagas. Cargas de aterrizaje. Fatiga y tolerancia al daño. Diseño estructural de alas. Diseño estructural de fuselajes. Diseño estructural de superficies de cola. Tren de aterrizaje. Efectos térmicos en aviones supersónicos e hipersónicos. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Helicópteros y Aeronaves Diversas II (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Aeronaves de alas giratorias. Teoría de cantidad de movimiento modificada. Teoría del elemento de pala: caso general. Alas en batimiento. Circulo de inversión. Actuaciones: método de equilibrio de fuerzas. Estabilidad y control. Vibración de palas. Propagación y amortiguamiento de vibraciones. Fatiga. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Estructuras Espaciales (5) | 6 | 3 | 3 | Estática de estructuras espaciales; pandeo de estructuras circulares y efectos térmicos. Dinámica de estructuras espaciales (despliegue y recogida). Estabilidad y control. Diseño y optimización de estructuras espaciales. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Motores Cohete (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Fundamentos de cálculo de actuaciones y diseño de motores cohete de propulsión fluidodinámica y eléctrica. | "Ingeniería Aeroespacial". |

| 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | | | | Créditos totales para optativas (1) 57 | |
|---|----------|----------|---------------------|---|---|
| DENOMINACION (2) | CREDITOS | | | BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO | VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
| | Totales | Teóricos | Prácticos /clínicos | | |
| Vehículos Espaciales II(5) | 6 | 3 | 3 | Configuraciones de vehículos espaciales. Diseño de subsistemas: estructura, energía, telemando, control de actitud y órbita, control térmico, control ambiental. Ensayos y fabricación de vehículos espaciales. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Aerorreactores y Turbinas de Gas (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Diseño y actuaciones de difusores de entrada, compresores, cámaras de combustión, turbinas y toberas de salida. Diseño y actuaciones de aerorreactores y turbinas de gas. Problemas ambientales. Ensayos y bancos | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Diseño Mecánico (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Metodología. Problemas tribológicos. Cargas variables, diseño a vida. Problemas térmicos-estructurales. Optimización de peso y volumen. | "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Máquinas y Motores Térmicos". |
| Instalaciones Eléctricas (5) | 6 | 3 | 3 | Tarifación y factor de potencia. Proyecto de líneas eléctricas. Cálculo de corrientes de cortocircuito. Protecciones eléctricas. Central eléctrica de aeropuertos. Luñinotecnía. Balizamiento. | "Ingeniería Eléctrica" e "Ingeniería Aeroespacial". |
| Navegación Aérea II (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Sistemas de navegación aérea. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Explotación del Transporte Aéreo (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Explotación técnica y explotación comercial. Organización de servicios. Cánones de explotación. Planificación económica. | "Ingeniería Aeroespacial", "Economía Aplicada" y "Organiza, de Emsas" |
| Instalaciones Aeroportuarias (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Estudio de los medios e instalaciones de edificios y campos de vuelo de aeropuertos y helipuertos. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Construcción y Gestión de Aeropuertos (5) | 6 | 3 | 3 | Estudio de los procesos constructivos, materiales y maquinaria. Organización y gestión de aeropuertos. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Estructuras de Edificios Aeroportuarios (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Tipología y cálculo de estructuras para los diversos edificios aeroportuarios. Terminales, hangares, torres de control, edificios auxiliares. Cálculo de cimentaciones. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Comunicaciones Aeronáuticas (5) | 4,5 | 3 | 1,5 | Comunicaciones T/T y T/A. Sistemas de comunicaciones por satélites. | "Ingeniería Aeroespacial". |
| Informática (1er. Ciclo) | 6 | | 6 | Generalidades sobre sistemas operativos. Programación. Programación estructurada. Simulación numérica. | "Matemática Aplicada" y "Lenguaje y Sistemas Informáticos" |
| Idioma Técnico Moderno (1er. Ciclo) | 6 | | 6 | Estructura de la narración y de la descripción. Fórmulas de bienvenida y presentación. Indicación de direcciones. Ruído y formulación de preguntas. Orden de adjetivos. Puntuación. Fórmulas de cortesía y permiso. Formulación de quejas. Nombres compuestos. Expresión de opiniones. Comparaciones. Expresión de preferencias. Expresiones de pro y contra. Oraciones de relativo. Consejo positivo y negativo. Expresión de diferentes puntos de vista. Módulos técnicos aeronáuticos. | "Filología" (la correspondiente al idioma técnico moderno) |

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre parentesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

UNIVERSIDAD:

POLITÉCNICA DE MADRID

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

(1) INGENIERO AERONÁUTICO

2. ENSEÑANZAS DE

1º y 2º

CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

(3) ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS
Ley de 20 de julio de 1957, R.O.E. Num. 187 de 22 de julio

4. CARGA LECTIVA GLOBAL

395

CREDITOS (4)

Distribución de los créditos

| CICLO | CURSO | MATERIAS TRONCALES | MATERIAS OBLIGATORIAS | MATERIAS OPTATIVAS | CREDITOS LIBRE CONFIGURACION (5) | TRABAJO FIN DE CARRERA | TOTALES |
|----------|-------|--------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|---------|
| I CICLO | 1º | 39 | 24,75 | 6 (*) | 8 | | 77,75 |
| | 2º | 55,5 | 15,75 | | 8 | | 79,25 |
| II CICLO | 3º | 33 | 28,5 | 12 | 8 | | 81,5 |
| | 4º | 48,75 | 0 | 25,5 | 8 | | 82,25 |
| | 5º | 28,5 | 14,25 | 13,5 | 8 | 10 obligatorios | 74,25 |

(*) 6 optativos en cualquier curso de I Ciclo

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4.º del R.D. 1497/87 (de 1.º ciclo; de 1.º y 2.º ciclo; de sólo 2.º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por la que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudios del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO (6).

6. SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CREDITOS A:

(7)

- PRACTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PUBLICAS O PRIVADAS, ETC.
 TRABAJOS ACADEMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS
 ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD
 OTRAS ACTIVIDADES .

- EXPRESION, EN SU CASO, DE LOS CREDITOS OTORGADOS:10..... CREDITOS.

- EXPRESION DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8)TEC. 1 crédito = 25 h. (práctica).....

7. AÑOS ACADEMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

- 1.º CICLO AÑOS

- 2.º CICLO AÑOS

8. DISTRIBUCION DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADEMICO.

| AÑO ACADEMICO | TOTAL | TEORICOS | PRACTICOS/ CLINICOS |
|---------------|-------|----------|---------------------|
| 1º | 77,75 | 35,25 | 42,5 |
| 2º | 79,25 | 44,25 | 35 |
| 3º | 81,5 | 45 | 36,5 |
| 4º | 82,25 | 45 | 37,25 |
| 5º | 74,25 | 34,5 | 39,75 |
| | 395 | 202,5 | 192,5 |

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva global.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R. D. de directrices generales propias del título de que se trate.

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:
 - a) Régimen de acceso al 2.º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2.º ciclo o al 2.º ciclo de enseñanzas de 1.º y 2.º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5.º y 8.º 2 del R.D. 1497/87.
 - b) Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9.º, 1. R.D. 1497/87).
 - c) Periodo de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9.º, 2, 4.º R.D. 1497/87).
 - d) En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).
2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento. Se cumplimentará en el supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.
3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R. D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo caso, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

ÍNDICE

| | Página |
|---|--------|
| 1.- | |
| a) Régimen de acceso al 2º Ciclo. | 4 |
| b) Ordenación temporal del aprendizaje. | 5 |
| c) Periodo de escolaridad mínimo. | 12 |
| d) Mecanismo de convalidación y/o adaptación al nuevo plan. | 13 |
| 2.- Cuadro de asignación de la docencia. | 18 |
| 3.- Aclaraciones al plan de estudios | |
| a) Estructura y su justificación | 19 |
| b) Organización | 23 |

1.a.- RÉGIMEN DE ACCESO AL 2º CICLO

No se establecen normas específicas para el acceso al segundo ciclo de los estudios de Ingeniería Aeronáutica para quienes cursen el primer ciclo de dichos estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.

El régimen de acceso de otros estudiantes, a dicho segundo ciclo, queda pendiente de lo que la Administración determine, de acuerdo con el Anexo II de las Directrices Generales propias de estos estudios.

1.b.- ORDENACIÓN TEMPORAL DEL APRENDIZAJE

Las asignaturas troncales, obligatorias y optativas del presente plan son cuatrimestrales. Sus estudios se han organizado en cinco cursos académicos y su programación secuencial es necesaria para que cada asignatura se curse con la formación previa adecuada. Se debe, por tanto, seguir la secuencia temporal que dichos cursos marcan y que se presenta en los cuadros adjuntos.

En todo caso, el estudiante deberá tener en cuenta las recomendaciones de matrícula que haga el Centro, que incluyen el siguiente correquisito global:

CORREQUISITO: Para cursar cualquier asignatura troncal u obligatoria y las asignaturas optativas de especialidad que se designen, se tendrán que cursar en el mismo año académico todas las asignaturas troncales y obligatorias de los cursos anteriores que no tenga aprobadas.

No se establece ningún requisito previo para poder cursar asignaturas troncales, obligatorias y optativas.

Además de las consideraciones generales anteriores y con la finalidad de racionalizar y optimar tanto el esfuerzo de los estudiantes, como los recursos docentes, se irá avanzando en la realización de los estudios en función de las asignaturas que se vayan aprobando de los cursos anteriores. Para ello, y habida cuenta que se ha elaborado la programación docente para que las asignaturas (troncales, obligatorias y optativas) se cursen con la formación adecuada, en función del curso donde se imparten, se establece que:

a) Se podrán seguir estudios simultáneamente en no más de tres cursos como máximo; llamando n al mayor, los otros dos podrán ser los n-1 y n-2.

b) La suma de créditos de las asignaturas troncales, obligatorias y optativas de los cursos n, n-1 y n-2, computándose dobles los del curso n-2, que un alumno podrá cursar por curso académico, no podrá exceder de 110 (equivalente aproximadamente a una y media veces los créditos del curso medio de dichas asignaturas).

Las asignaturas libres y las optativas que no estén organizadas en cursos y cuatrimestres podrán cursarse en cualquier momento. De todas maneras, el Centro podrá hacer recomendaciones al respecto y, en todo caso, podrá favorecer una determinada secuenciación de asignaturas por razones de organización.

En todo caso, corresponde al Centro la aprobación del plan de matrícula de cada alumno que, solo excepcionalmente, podrá apartarse de las normas anteriores.

Cuadro de las asignaturas y su asignación a los distintos cursos académicos

PRIMER CICLO

Primer Curso

Cuatrimestre 1º

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|-----------------------|-------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Física General I | tron | 9 | 9 | | |
| 1C | Matemáticas Generales | tron | 9 | 7,5 | 1,5 | |
| 1C | Álgebra Lineal | oblig | 7,5 | | 7,5 | |
| 1C | Química | tron | 6 | 4,5 | 1,5 | |

Cuatrimestre 2º

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|---|-------|---------|-------|--------|--------|
| 2C | Física General II | oblig | 8,25 | | 8,25 | |
| 2C | Cálculo Infinitesimal | oblig | 9 | | 9 | |
| 2C | Sistemas y Técnicas de Representación | tron | 6 | 6 | | |
| 2C | Aeronaves y Vehículos Espaciales | tron | 6 | 6 | | |
| 2C | Economía General y del Transporte Aéreo I | tron | 3 | 3 | | |

Segundo Curso

Cuatrimestre 1º

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--|-------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Ecuaciones Diferenciales | tron | 8,25 | 7,5 | 0,75 | |
| 1C | Geometría Diferencial | oblig | 6 | | 6 | |
| 1C | Mecánica I | tron | 6 | 6 | | |
| 1C | Circuitos Eléctricos | tron | 5,25 | 4,5 | 0,75 | |
| 1C | Termodinámica | tron | 6 | 6 | | |
| 1C | Economía General y del Transporte Aéreo II | tron | 3 | 3 | | |

Cuatrimestre 2º

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|---|-------|---------|-------|--------|--------|
| 2C | Ciencia de los Materiales | tron | 6 | 4,5 | 1,5 | |
| 2C | Cálculo Numérico I | oblig | 4,5 | | 4,5 | |
| 2C | Mecánica II | oblig | 5,25 | | 5,25 | |
| 2C | Sistemas de Propulsión | tron | 3 | 3 | | |
| 2C | Elasticidad y Resistencia de Materiales | tron | 9 | 9 | | |
| 2C | Electrónica I | tron | 6 | 4,5 | 1,5 | |
| 2C | Circulación y Navegación Aérea | tron | 3 | 3 | | |

SEGUNDO CICLO

Tercer Curso

Cuatrimestre 1º

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|---|-------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Mecánica de Fluidos I | tron | 9 | 7 | 2 | |
| 1C | Electrónica II | tron | 3 | 2,5 | 0,5 | |
| 1C | Mecánica de Sólidos y Teoría de Estructuras | oblig | 8,25 | | 8,25 | |
| 1C | Métodos Matemáticos | tron | 7,5 | 6 | 1,5 | |
| 1C | Estadística Aplicada | oblig | 3 | | 3 | |

Cuatrimestre 2º

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--------------------------|-------|---------|-------|--------|--------|
| 2C | Ingeniería Eléctrica | oblig | 4,5 | | 4,5 | |
| 2C | Electrónica Digital | tron | 4,5 | 3,5 | 1 | |
| 2C | Motores Alternativos I | tron | 4,5 | 3,5 | 1 | |
| 2C | Estructuras | oblig | 4,5 | | 4,5 | |
| 2C | Cálculo Numérico II | oblig | 4,5 | | 4,5 | |
| 2C | Ingeniería Aeroportuaria | tron | 4,5 | 3,25 | 1,25 | |
| 2C | Estadística Industrial | oblig | 3,75 | | 3,75 | |

Opcionalidad entre una de las siguientes intensificaciones:

- A: Aeronaves y Vehículos Espaciales
- B: Propulsión
- C: Infraestructura del Transporte Aéreo

Intensificación A

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Mecánica Analítica | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Mecánica de Fluidos II | opt | 6 | | | 6 |

Intensificación B

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Termodinámica Aplicada | opt | 6 | | | 6 |
| 2C | Mecánica de Fluidos II | opt | 6 | | | 6 |

Intensificación C

| | ASIGNATURA | tipo | nº cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|-----------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Física del Estado Sólido | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Cartografía Geodesia y Topografía | opt | 5,25 | | | 5,25 |

Cuarto Curso**Cuatrimestre 1°**

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Estructuras Aeronáuticas | tron | 4,5 | 4,5 | | |
| 1C | Aerodinámica I | tron | 6 | 6 | | |
| 1C | Metalotecnia | tron | 7,5 | 6 | 1,5 | |
| 1C | Vehículos Espaciales I | tron | 3 | 3 | | |
| 1C | Sistemas de Producción I | tron | 6,75 | 5,5 | 1,25 | |

Cuatrimestre 2°

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|---------------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 2C | Vibraciones | tron | 4,5 | 4,5 | | |
| 2C | Sistemas de Producción II | tron | 4,5 | 3,5 | 1 | |
| 2C | Mecánica del Vuelo I | tron | 6 | 6 | | |
| 2C | Motores de Reacción y Turbinas de Gas | tron | 6 | 4,5 | 1,5 | |

Intensificación A

Los que cursan la Intensificación A: Aeronaves y Vehículos Espaciales, podrán escoger una de las siguientes opciones:

A1: Aeronaves

A2: Vehículos Espaciales

Opción A1

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Instalaciones del Avión | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Misiles | opt | 6 | | | 6 |
| 2C | Aerodinámica II | opt | 6 | | | 6 |
| 2C | Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales | opt | 3 | | | 3 |

Opción A2

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Misiles | opt | 6 | | | 6 |
| 2C | Aerodinámica Supersónica e Hipersónica | opt | 6 | | | 6 |
| 2C | Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales | opt | 3 | | | 3 |

Intensificación B

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Motores Alternativos II | opt | 6 | | | 6 |
| 1C | Combustión y Transporte de Calor y Masa | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Aerodinámica y Aeroelasticidad | opt | 7,5 | | | 7,5 |
| 2C | Turbomáquinas | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos | opt | 3 | | | 3 |

Intensificación C

Los que cursan la Intensificación C: Infraestructura del Transporte Aéreo, podrán escoger una de las siguientes opciones:

C1: Navegación y Transporte Aéreos

C2: Aeropuertos

Opción C1

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Radar y Ayudas | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 1C | Propagación de Ondas Electromagnéticas | opt | 3 | | | 3 |
| 2C | Control | opt | 5,25 | | | 5,25 |
| 2C | Planificación y Diseño de Aeropuertos | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Navegación Aérea I | opt | 4,5 | | | 4,5 |

Opción C2

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|---------------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Geotecnia | opt | 6 | | | 6 |
| 2C | Control | opt | 5,25 | | | 5,25 |
| 2C | Planificación y Diseño de Aeropuertos | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Navegación Aérea I | opt | 4,5 | | | 4,5 |

Quinto Curso**Cuatrimestre 1°**

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--------------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Edificación y Equipos Aeroportuarios | tron | 3 | 2,5 | 0,5 | |
| 1C | Transporte Aéreo | tron | 4,5 | 3,25 | 1,25 | |
| 1C | Cálculo de Aviones | tron | 6 | 6 | | |
| 1C | Helicópteros y Aeronaves Diversas I | tron | 3 | 3 | | |
| 1C | Aviónica | tron | 6 | 6 | | |

Cuatrimestre 2°

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|------------------------------------|-------|---------|-------|--------|--------|
| 2C | Diseño Gráfico | oblig | 5,25 | | 5,25 | |
| 2C | Materiales Compuestos | oblig | 4,5 | | 4,5 | |
| 2C | Organización y Gestión de Empresas | oblig | 4,5 | | 4,5 | |
| 2C | Proyecto | tron | 6 | 6 | | |

Intensificación A**Opción A1**

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|--------------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Aeroelasticidad | opt | 6 | | | 6 |
| 1C | Mecánica del Vuelo II | opt | 5,25 | | | 5,25 |
| 2C | Diseño Estructural de Aviones | opt | 5,25 | | | 5,25 |
| 2C | Helicópteros y Aeronaves Diversas II | opt | 4,5 | | | 4,5 |

Opción A2

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|-------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Estructuras Espaciales | opt | 5,25 | | | 5,25 |
| 1C | Motores Cohete | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Diseño Estructural de Aviones | opt | 5,25 | | | 5,25 |
| 2C | Vehículos Espaciales II | opt | 6 | | | 6 |

Intensificación B

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|----------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Aerorreactores y Turbinas de Gas | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 1C | Motores Cohete | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Diseño Mecánico | opt | 4,5 | | | 4,5 |

Intensificación C

Opción C1

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|----------------------------------|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Instalaciones Eléctricas | opt | 6 | | | 6 |
| 1C | Navegación Aérea II | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Explotación del Transporte Aéreo | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Comunicaciones Aeronáuticas | opt | 4,5 | | | 4,5 |

Opción C2

| | ASIGNATURA | tipo | n° cre. | tron. | oblig. | optat. |
|----|---|------|---------|-------|--------|--------|
| 1C | Instalaciones Eléctricas | opt | 6 | | | 6 |
| 1C | Instalaciones Aeroportuarias | opt | 4,5 | | | 4,5 |
| 2C | Construcción y Gestión de Aeropuertos | opt | 6 | | | 6 |
| 2C | Estructuras de Edificios Aeroportuarios | opt | 4,5 | | | 4,5 |

Trabajo Fin de Carrera

Para la obtención del Título y después de tener todas las asignaturas aprobadas será necesaria la presentación y aprobación de un trabajo fin de carrera.

Formación Complementaria

En aras a conseguir una formación complementaria durante el primer ciclo, todos los alumnos tendrán que cursar seis créditos optativos de una de las siguientes materias:

Informática
Idioma Técnico Moderno

I.c.- PERIODO DE ESCOLARIDAD MÍNIMO

No se establece ningún periodo de escolaridad mínimo.

I.d.- MECANISMOS DE CONVALIDACIÓN AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS PARA LOS ALUMNOS QUE VINIERAN CURSANDO EL PLAN ANTIGUO

Los alumnos, que estén cursando los estudios de Ingeniero Aeronáutico a la entrada en vigor de este nuevo plan de estudios, podrán optar por continuar sus estudios de acuerdo con este nuevo plan y teniendo en cuenta las siguientes convalidaciones.

Convalidaciones entre ambos planes

| ASIGNATURA/S APROBADA/S EN EL PLAN ANTIGUO (74) | ASIGNATURA/S CONVALIDADA/S EN EL PLAN NUEVO |
|---|--|
| | |
| Álgebra Lineal | Álgebra Lineal |
| Cálculo Infinitesimal | Matemáticas Generales |
| Física | Física General I y II |
| Química | Química |
| Dibujo Técnico | Sistemas y Técnicas de Representación |
| Análisis Matemático | Cálculo Infinitesimal Ecuaciones Diferenciales Cálculo Numérico I |
| Geometría Diferencial | Geometría Diferencial |
| Termodinámica y Física Atómica y Nuclear | Termodinámica Termodinámica Aplicada Sistemas Propulsivos |
| Mecánica | Mecánica I y II Mecánica Analítica |
| Química de los Materiales Aeroespaciales | Ciencia de los Materiales |
| Elasticidad y Resistencia de Materiales | Elasticidad y Resistencia de Materiales Mecánica de Sólidos y Teoría de las Estructuras |
| Mecánica de Fluidos | Mecánica de Fluidos I Mecánica de Fluidos II |
| Electricidad y Electrotecnia | Circuitos Eléctricos Ingeniería Eléctrica Propagación de Ondas Electromagnéticas |

| ASIGNATURA/S APROBADA/S EN EL PLAN ANTIGUO (74) | ASIGNATURA/S CONVALIDADA/S EN EL PLAN NUEVO |
|--|--|
|--|--|

| | |
|--|--|
| Métodos Matemáticos | Métodos Matemáticos Cálculo Numérico II |
| Estructuras AB, CD | Estructuras Estructuras Aeronáuticas |
| Electrónica AB, CD | Electrónica I y II Comunicaciones Aeronáuticas Física del Estado Sólido |
| Estadística AB, CD | Estadística Aplicada y Estadística Industrial |
| Vibraciones AB, CD | Vibraciones |
| Motores A, CD | Motores Alternativos I |
| Motores Alternativos B | Motores Alternativos I Motores Alternativos II |
| Aerodinámica B, CD | Aerodinámica I |
| Aerodinámica A | Aerodinámica I Aerodinámica II Aerodinámica Supersónica e Hipersónica |
| Aeropuertos I D | Ingeniería Aeroportuaria Planificación y Diseño de Aeropuertos |
| Aeropuertos C | Ingeniería Aeroportuaria |
| Topografía, Geodesia y Fotogrametría | Cartografía, Geodesia y Topografía |
| Mecánica del Suelo | Geotecnia |
| Metalotecnia AB, CD | Metalotecnia Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos |
| Fabricación y Organización de la Producción AB, CD | Sistemas de Producción I y II |
| Ordenadores, Servomecanismos y Control AB, CD | Electrónica Digital Control |
| Aeroelasticidad AB | Aeroelasticidad |

| ASIGNATURA/S APROBADA/S EN EL PLAN ANTIGUO (74) | ASIGNATURA/S CONVALIDADA/S EN EL PLAN NUEVO |
|--|--|
|--|--|

| | |
|--|---|
| Aeroelasticidad AB | Aerodinámica y Aeroelasticidad |
| Aerodinámica A, B | |
| Mecánica del Vuelo A | Mecánica del Vuelo I Mecánica del Vuelo II |
| Mecánica del Vuelo B, CD | Mecánica del Vuelo I |
| dos de las siguientes Estructuras AB (6 CD) Aerodinámica A, (6 B) Mecánica del Vuelo B (6 CD) | Aeronaves y Vehículos Espaciales |
| Aerorreactores, Turbinas de Gas y Motores Cohete A, CD | Motores de Reacción y Turbinas de Gas |
| Aerorreactores, Turbinas de Gas B | Motores de Reacción y Turbinas de Gas Aerorreactores y Turbinas de Gas |
| Radar y Ayudas | Radar y Ayudas |
| Instalaciones y Edificios Aeroportuarios | Instalaciones Aeroportuarias |
| Estructuras Aeroportuarias | Estructuras y Edificios Aeroportuarios |
| Economía y Administración de Empresas AB, CD | Economía General y del Transporte Aéreo Organización y Gestión de Empresas |
| Helicópteros y Aeronaves Diversas AB | Helicópteros y Aeronaves Diversas I Helicópteros y Aeronaves Diversas II |
| Helicópteros y Aeronaves Diversas CD | Helicópteros y Aeronaves Diversas I |
| Tecnología Aeroportuaria AB | Ingeniería Aeroportuaria |
| Transporte Aéreo AB | Transporte Aéreo |
| Transporte Aéreo CD | Transporte Aéreo Explotación del Transporte Aéreo |
| Navegación y Circulación Aérea AB, C | Circulación y Navegación Aérea |
| Navegación y Circulación Aérea D | Circulación y Navegación Aérea Navegación Aérea I y II |
| Cálculo de Aeronaves A | Cálculo de Aviones Diseño Estructural de Aviones |

| ASIGNATURA/S APROBADA/S EN EL PLAN ANTIGUO (74) | ASIGNATURA/S CONVALIDADA/S EN EL PLAN NUEVO |
|--|--|
|--|--|

| | |
|--|---------------------------------------|
| Cálculo de Aeronaves B, CD | Cálculo de Aviones |
| Misiles y Vehículos Espaciales A, C | Vehículos Espaciales I |
| Misiles y Vehículos Espaciales B | Vehículos Espaciales I Misiles |
| Instalaciones del Avión | Instalaciones del Avión |
| Motores Cohete | Motores Cohete |
| Electrotecnia Aeronáutica CD | Instalaciones Eléctricas |
| Instalaciones de Edificios Aeroportuarios | Instalaciones Aeroportuarias |
| Aeropuertos II D | Construcción y Gestión de Aeropuertos |
| Electrónica AB, CD | Aviónica |
| Ordenadores, Servomecanismos y Control AB, CD | |

Además para las asignaturas de libre elección se establece de forma general la siguiente convalidación:

Se convalidaran un número de créditos de libre elección igual a la diferencia (si ésta es positiva) entre los créditos totales cursados en el plan anterior, y los créditos totales correspondientes a las asignaturas del nuevo plan convalidadas según el cuadro anteriormente establecido.

Nota: Las letras A, B, C, D en las asignaturas del plan 74 se refieren a las distintas opciones y especialidades de dicho plan.

2.- CUADRO DE ASIGNACIÓN DE LA DOCENCIA

La docencia de las diferentes asignaturas que desarrollen materia troncal se asignará a cualquier área de conocimiento de las que se vinculan a dicha troncal en las directrices generales propias para la obtención del título oficial de Ingeniero Aeronáutico.

3.- ACLARACIONES AL PLAN DE ESTUDIOS

3.a.- Estructura y su justificación

La organización de las enseñanzas del título de Ingeniero Aeronáutico de la Universidad Politécnica de Madrid se ha estructurado en un primer ciclo de dos años y un segundo ciclo de tres. Durante el primer ciclo sólo existen las materias optativas destinadas a la formación complementaria, exigida en las directrices generales. Las materias optativas programadas durante el segundo ciclo sirven para definir distintas intensificaciones en los estudios de la Ingeniería Aeronáutica.

La carga lectiva global es de 395 créditos de los cuales 40 son de libre elección y el resto 355 son de materias troncales, obligatorias y optativas (de ellos 10 corresponden al trabajo fin de carrera).

Justificación de la carga lectiva global

El plan de estudios conducente a la titulación de ingeniero Aeronáutico que presenta la Universidad Politécnica de Madrid para su homologación consta de una carga lectiva global de 395 créditos. El RD 1267/1994 de 10 de Junio que modifica el RD 1497/1987, por el que se establecían las directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial, introduce, en el Apartado 2 del Artículo 9, el párrafo 7 por el que se determina la carga lectiva total del plan de estudios para enseñanzas técnicas en un máximo de 75 créditos por año. "No obstante el Consejo de Universidades con carácter excepcional y a la vista de la justificación aportada, podrá homologar el plan de estudios con una carga lectiva superior a la establecida en este punto".

Como se puede apreciar el plan de estudios presentado consta de 20 créditos más que los máximos permitidos de forma general, por lo que se solicita su homologación, con carácter excepcional, a la vista de la siguiente justificación.

En el decreto de uno de febrero de 1946 por el que se regulan las funciones inherentes al Título de Ingeniero Aeronáutico, se establece que dicho título "es la garantía oficial de conocimientos y competencias respecto a la ciencia aeronáutica y estudios relacionados con la navegación aérea y faculta a sus poseedores para el ejercicio de las funciones que les competen en la forma que señalan los artículos siguientes". De entre ellos cabe citar las siguientes misiones:

- Proyecto, comprobación y ensayo técnico-experimental en tierra, mar y aire de los modelos y prototipos de material aéreo destinado al Estado o servicios públicos.
- Dirección, organización y realización de las instalaciones experimentales oficiales para la investigación del citado material.
- Expedición de certificados de navegabilidad, inspección y revisiones periódicas o extraordinarias del material específicamente aeronáutico.
- Inspección de la fabricación en las industrias que dedican sus actividades a la construcción y reparación del material aéreo.
- Proyectos técnicos de conjunto y de las instalaciones especiales que se consideren esenciales, todo ello relativo al material para las líneas aéreas, aeropuertos y aeródromos de todas las categorías, incluyendo pistas y dispositivos de salida y llegada, obras de infraestructura, instalaciones de balizamiento, iluminación y comunicaciones.
- Proyectos técnicos de conjunto relativos a las instalaciones de redes, elementos y servicios de protección de vuelo.

A la vista de las anteriores atribuciones y de la troncalidad propuesta en las directrices generales propias se puede observar que el ingeniero aeronáutico es un profesional técnico con un perfil generalista, es decir, con una formación en diferentes campos tecnológicos. En particular y de cara a las atribuciones profesionales anteriormente establecidas, la formación del ingeniero aeronáutico involucra conocimientos en las siguientes ramas tecnológicas: ingeniería mecánica, ingeniería electrónica, ingeniería civil, ingeniería de transporte, y ciencias de los materiales entre otras. Como es fácilmente presumible es imposible obtener una formación tecnológica en campos tan alejados sin dar a nuestros ingenieros unos conocimientos básicos sólidos; esto se aprecia también en la troncalidad exigida pues las materias básicas están presentes, tanto en el primer ciclo, como en el segundo. Además, en la actualidad, el carácter innovador de la ingeniería aeronáutica hace que la formación tecnológica tenga que ser puntera. En resumen los ingenieros aeronáuticos deben tener una sólida formación básica unida a una formación en diferenciados campos tecnológicos.

Cabe, también, hacer hincapié en que la formación del ingeniero requiere conocimientos prácticos y concretos. Esto hace que muchas materias se tengan que dar con una gran carga lectiva, pues unido a los conocimientos teóricos mínimos e irrenunciables, esta la formación práctica necesaria que incrementa la carga lectiva. Así puede apreciarse que alrededor del 44% de la carga lectiva de las materias troncales, obligatorias y opcionales se corresponde con una formación práctica.

Los argumentos anteriores de formación práctica, característico de los estudios de ingeniería y los argumentos del amplio espectro de conocimientos, así como la formación básica asociada, exigidos especialmente a los ingenieros aeronáuticos, son los que llevan a solicitar la pequeña excepcionalidad (20 créditos más) al Consejo de Universidades para el presente plan de estudios.

En el plan de estudios presentado, se ha huido de uniformizar completamente la carga lectiva por curso, y se ha visto conveniente que, debido a la dificultad que los estudiantes encuentran en los primeros cursos, éstos contengan menos carga lectiva.

Justificación de la estructura 2+3

En el RD 1267/1994 citado anteriormente, la modificación del Apartado 4 del Artículo 3º establece que con carácter excepcional se podrá establecer un segundo ciclo de hasta tres años previa justificación y requerirá el acuerdo del Consejo de Universidades.

Hay que destacar que, en el presente plan de estudios, se intentó configurar una estructura cíclica de tres más dos y se llegó a la imposibilidad de conseguirlo por los motivos que se exponen a continuación:

En la justificación, para la carga lectiva global, se hizo mención de la formación ampliamente generalista del ingeniero aeronáutico. En los tiempos asociados a la formación

de nuestros universitarios, no es posible dar una formación profunda en todos los campos tecnológicos asociados; no obstante, la sociedad exige disponer de profesionales con un profundo dominio de dichas tecnologías; esto es sólo factible mediante intensificaciones en algunas de las actividades profesionales exigidas al ingeniero aeronáutico, por alguna parte de los titulados, lo que permitiría a este profesional dar un servicio a la sociedad desde el mismo momento en que se obtenga el título. Claro está, que esta formación profunda y optativa en alguna de las actividades debe realizarse en el segundo ciclo, cuando el alumno tenga el suficiente conocimiento general de las diversas tecnologías involucradas, para que su opcionalidad sea realizada con conocimiento de causa. Es conveniente aclarar que en el primer ciclo de nuestras enseñanzas, tanto en las materias troncales (exigidas para la homologación), como en las materias obligatorias presentadas en este plan de estudios se comienzan a estudiar materias de carácter tecnológico.

La troncalidad exigida en segundo ciclo, contiene materias básicas, respecto a otras materias que a su vez pueden considerarse básicas para materias de carácter tecnológico. Esto quiere decir que la formación en este tipo de materias debe darse con anterioridad, lo cual resulta imposible en una configuración 3+2. (Como ejemplo puede citarse que las ecuaciones en derivadas parciales aparecen como troncalidad en el segundo ciclo, este tipo de formación es básico para asignaturas de carácter intermedio como puede ser la mecánica de fluidos que a su vez puede considerarse básica para los estudios de aerodinámica y de propulsión exigidos a nuestros ingenieros. Según lo anterior en una configuración 3+2, las ecuaciones en derivadas parciales se tendrían que ver en cuarto curso sin tiempo ya para instrumentalizar las enseñanzas llamemos derivadas. Para clarificar, se ha seleccionado un ejemplo pero que es fácilmente comprobable que no es único a la vista de la troncalidad exigida en el segundo ciclo de nuestros estudios). Se debe mencionar, también, que la troncalidad de nuestro segundo ciclo es mayor que la del primero.

Por último conviene tener en cuenta que atendiendo a los criterios de formación práctica es conveniente la realización de un proyecto fin de carrera. Esta es una práctica extendida en todos los estudios de ingeniería en las universidades de los países industrializados. También son comunes las prácticas o actividades realizadas en empresas y la participación en programas, como el actualmente establecido ERASMUS dentro del ámbito de la Comunidad Europea, con la finalidad de intercambiar alumnos de los últimos años de ingeniería para la realización de actividades de carácter práctico. Esto sólo es posible si los estudios de segundo ciclo están "holgados" en cuanto tratamiento troncal y estas actividades pueden convalidar créditos obligatorios u optativos.

En resumen, como puede observarse, en el segundo ciclo se deben cubrir aspectos tales como intensificación de estudios, materias básicas, mayor troncalidad y educación práctica. Esto hace inviable una estructura de 3+2 y sólo es posible con una duración para el segundo ciclo de tres años. Por lo que se solicita al Consejo de Universidades, y con carácter excepcional, la estructura 2+3 presentada en este plan de estudios.

3.b.- Organización

El plan de estudios se ha organizado todo él en asignaturas cuatrimestrales, esto permite singularizar mejor los contenidos de las asignaturas, aunque el tamaño característico de algunas de ellas se sale del ámbito cuatrimestral, se ha considerado conveniente no permitir excepciones y dividir esas asignaturas en parte I y parte II.

Con el fin de obtener una formación complementaria o instrumental, los alumnos durante el primer ciclo deberán cursar 6 créditos optativos de una de las siguientes materias

Informática.

Idioma Técnico Moderno.

En el segundo ciclo se utilizan bloques de asignaturas optativas para permitir intensificaciones en aspectos relevantes de la actividad profesional del Ingeniero Aeronáutico.

Las intensificaciones arrojan un total de 51 créditos optativos y se desarrollan de la siguiente forma:

En tercer curso, los alumnos pueden elegir entre una de las siguientes intensificaciones:

A: Aeronaves y Vehículos Espaciales.

B: Propulsión.

C: Infraestructura del Transporte Aéreo.

En cuarto curso los alumnos que eligieron las intensificaciones A y C pueden elegir de entre las siguientes opciones:

A1: Aeronaves,

A2: Vehículos Espaciales,

para los alumnos de la intensificación A y

C1: Circulación y Transporte Aéreos,

C2: Aeropuertos,

para los alumnos de la intensificación C.