

**13560** *ORDEN ECD/1722/2002, de 1 de julio, por la que se modifica el plan de estudios de las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Ingeniero Industrial, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI), de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid.*

Vista la propuesta de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid de modificación del plan de estudios de las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Ingeniero Industrial, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI), de dicha Universidad, aprobado por Orden 12 de febrero de 1996 («Boletín Oficial del Estado» del 23).

Teniendo en cuenta la autorización concedida por el artículo 3 del Real Decreto 1610/1979, de 4 de abril, por el que se reconocen efectos civiles a los estudios conducentes a la obtención del título de Ingeniero Industrial, de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid y

que se han cumplido las condiciones generales establecidas, así como el informe favorable emitido por el Consejo de Universidades.

Este Ministerio ha dispuesto la modificación del plan de estudios de las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Ingeniero Industrial, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI), de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, por lo que el anexo a la Orden de 12 de febrero de 1996 («Boletín Oficial del Estado» del 23), por el que se aprueba el plan de estudios de las enseñanzas conducentes a la obtención del citado título, queda sustituido por el que se contiene en el anexo a la presente Orden.

Madrid, 1 de julio de 2002.

DEL CASTILLO VERA

Excmo. Sr. Secretario de Estado de Educación y Universidades.

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

**SOLICITUD DE HOMOLOGACION DE PLAN DE ESTUDIOS**

**ILMO. SR. SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO DE UNIVERSIDADES**

El Rector de la UNIVERSIDAD P. Manuel Gallego Díaz

Pone en conocimiento de ese Consejo de Universidades, para su homologación, el plan de estudios a que se refiere esta solicitud y sus Anexos, y que ha sido aprobado por esta Universidad.

Madrid, 26 de Junio de 2001



Fdo.:

Título oficial que conduce al plan de estudios cuya homologación se solicita:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

El plan de estudios cuya homologación se solicita consiste en:

a) modificación del plan vigente:  X

Disposición BOE que aprueba el plan hasta ahora vigente:

**(1) OM de 12 de Febrero de 1996 . BOE nº 47 de 23.2.1996**

b) nuevo plan de estudios por establecimiento en la Universidad de enseñanzas no impartidas anteriormente:

Se trata de un plan de estudios conjunto:  (2)

Fecha de acuerdo de aprobación por la Universidad del nuevo plan de estudios o de la modificación del ya vigente cuya homologación se solicita: (3)

**24 de Mayo de 2001**

Fecha de entrada en el Consejo de Universidades (4)

(1) En este supuesto, se expresarán en el Anexo 3 las previsiones sobre los mecanismos de convalidación y/o adaptación al plan reformado por parte de los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (art. 11 R.D. 149/87).

(2) En este caso (art. 12 R.D. 149/87), se adjuntará el convenio.

(3) La presentación de este documento firmado por el Rector implicará que se han cumplido los trámites intrauniversitarios preceptivos para la aprobación del plan de estudios.

(4) A diligenciar por el Consejo de Universidades.

UNIVERSIDAD: **UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS de MADRID**UNIVERSIDAD: **UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS de MADRID****INGENIERO INDUSTRIAL**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE:

Ciclo	Curso	Denominación (2)	Asignaturas en 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		
1º	2º	Economía Industrial	<b>Economía Industrial</b>	6	4,5	1,5	Principios de la economía general y de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Economía Aplicada.</li> <li>• Organización de Empresas.</li> </ul>
1º	3º	Elasticidad y Resistencia de Materiales	<b>Elasticidad y Resistencia de Materiales</b>	6	3,5	2,5	Estudio general del comportamiento de elementos resistentes. Comportamiento de los sólidos reales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Mecánica</li> <li>• Mecánica de Medios continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
1º	1º	Expresión Gráfica	<b>Expresión Gráfica</b>	6 + 1,5 A	3,5	4	Técnicas de representación. Concepción espacial. Normalización. Introducción al diseño asistido por computador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresión Gráfica en la Ingeniería.</li> <li>• Ingeniería Mecánica.</li> </ul>
1º	2º	Fundamentos de Ciencia de Materiales	<b>Fundamentos de Ciencia de Materiales</b>	6	3	3	Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención y tratamiento. Comportamiento en servicio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica.</li> <li>• Ingeniería Química.</li> </ul>
1º	1º	Fundamentos de Informática	<b>Fundamentos de Informática</b>	6 + 3 A	4,5	4,5	Programación de computadores y fundamentos de sistemas operativos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia de la computación e Inteligencia artificial.</li> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>• Lenguajes y Sistemas Informáticos.</li> </ul>
1º	1º	Fundamentos físicos de la Ingeniería	<b>Fundamentos físicos de la Ingeniería</b>	12	8	4	Mecánica. Electromagnetismo. Óptica. Termodinámica fundamental Campos y ondas. Introducción a la estructura de la materia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electromagnetismo.</li> <li>• Física Aplicada.</li> <li>• Física de la Materia Condensada.</li> <li>• Ingeniería Eléctrica.</li> <li>• Ingeniería Mecánica.</li> <li>• Ingeniería Nuclear.</li> <li>• Óptica.</li> <li>• Tecnología Electrónica.</li> </ul>

## 1 - MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignaturas en 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		
1º	1º	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería	Álgebra y Geometría	4,5 + 6 A	6	4,5	<p>Álgebra Lineal. Geometría afin, métrica y diferencial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático.</li> <li>• Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> <li>• Matemática Aplicada.</li> </ul>
	1º		Cálculo	6 + 7,5 A	9	4,5	<p>Cálculo infinitesimal e Integral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático.</li> <li>• Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> <li>• Matemática Aplicada.</li> </ul>
	2º		Ecuaciones Diferenciales	4,5 + 4,5 A	6	3	<p>Ecuaciones Diferenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático.</li> <li>• Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> <li>• Matemática Aplicada.</li> </ul>
1º	1º	Fundamentos Químicos de la Ingeniería	Fundamentos Químicos de la Ingeniería	6	3,5	2,5	<p>Química orgánica e inorgánica aplicadas. Análisis instrumental. Bases de la Ingeniería Química.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Química.</li> <li>• Química Analítica.</li> <li>• Química Inorgánica.</li> <li>• Química Orgánica.</li> </ul>
1º	3º	Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Métodos Estadísticos de la Ingeniería	6 + 3 A	6	3	<p>Fundamentos y métodos de análisis no deterministas aplicados a la ingeniería. Estadística descriptiva probabilidades. Series temporales y previsión. Análisis multivariantes. Técnicas estadísticas de fiabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadística e Investigación Operativa.</li> <li>• Matemática Aplicada.</li> <li>• Organización de Empresa.</li> </ul>
1º	2º	Teoría de Circuitos y Sistemas	Electrotecnia	4,5 +7,5 A	7	5	<p>Análisis y sistemas de redes. Corriente alterna. Sistemas trifásicos equilibrados. Transformadores. Armónicos en sistemas trifásicos. Medidas Eléctricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Eléctrica.</li> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>• Ingeniería Electrónica</li> </ul>
	3º		Circuitos y Sistemas Dinámicos	4,5 + 1,5 A	3	3	<p>Comportamiento dinámico de Sistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>• Ingeniería Eléctrica.</li> <li>• Ingeniería Electrónica.</li> </ul>

## 1 - MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignaturas en 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		
1º	2º	Teoría de Máquinas	<b>Teoría de Máquinas</b>	6	3,5	2,5	Cinemática y dinámica de mecanismos y máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Mecánica.</li> </ul>
1º	2º	Termodinámica y Mecánica de Fluidos	<b>Termodinámica</b>	6	4	2	Procesos termodinámicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Física Aplicada</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> <li>Ingeniería Nuclear</li> <li>Ingeniería Química</li> <li>Máquinas y Motores Térmicos</li> <li>Mecánica de Fluidos</li> </ul>
	3º		<b>Mecánica de Fluidos</b>	6 A	4	2	Procesos fluidomecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Física Aplicada</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> <li>Ingeniería Nuclear</li> <li>Ingeniería Química</li> <li>Máquinas y Motores Térmicos</li> <li>Mecánica de Fluidos</li> </ul>
2º	4º	Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	<b>Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente</b>	6	4	2	Impacto ambiental. Tratamiento y gestión de los residuos y efluentes industriales y urbanos. Conservación del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de la Construcción.</li> <li>Ingeniería Química.</li> <li>Proyectos de la Ingeniería.</li> <li>Tecnologías del Medio Ambiente.</li> </ul>
2º	5º	Ingeniería del Transporte	<b>Ingeniería del Transporte</b>	3	2	1	Principios, métodos y técnicas del transporte y mantenimiento industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería e infraestructura de los transportes.</li> <li>Ingeniería Mecánica.</li> <li>Proyectos de Ingeniería.</li> </ul>
2º	4º	Ingeniería Térmica y de Fluidos	<b>Ingeniería Térmica y de Fluidos</b>	6	4	2	Calor y frío Industrial. Equipos y generadores térmicos. Motores térmicos. Máquinas hidráulicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máquinas y Motores Térmicos.</li> <li>Mecánica de Fluidos.</li> </ul>
2º	4º	Métodos Matemáticos	<b>Métodos Matemáticos</b>	9+3 A	9	3	Matemática discreta. Análisis numérico. Programación lineal y entera. Optimización no lineal. Simulación. Modelado. Sistemas expertos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> <li>Estadística e Investigación Operativa.</li> <li>Matemática Aplicada.</li> <li>Organización de Empresas.</li> </ul>

## 1 - MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignaturas en 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		
2º	5º	Organización Industrial y Administración de Empresas	Organización y Planificación de la Producción	6	4,5	1,5	Organización industrial. Sistemas productivos. Nuevas tecnologías. Planificación, programación y control de producción. Auditorías de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comercialización e Investigación de Mercados.</li> <li>Economía Aplicada.</li> <li>Organización de Empresas.</li> </ul>
	5º		Organización y Planificación de Empresas	6	4,5	1,5	Administración de Empresas. Aplicaciones Informáticas de Gestión. Mercadotecnia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comercialización e Investigación de Mercados.</li> <li>Economía Aplicada.</li> <li>Organización de Empresas.</li> </ul>
2º	5º	Proyectos	Proyectos	6	4	2	Metodología. Organización y Gestión de Proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectos de Ingeniería.</li> </ul>
2º	4º	Sistemas Electrónicos y Automáticos	Automatización Industrial	4,5	3	1,5	Componentes y sistemas electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>Tecnología Electrónica.</li> </ul>
	4º		Regulación Automática	4,5 + 1,5 A	4,5	1,5	Principios y técnicas de control de sistemas y procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>Tecnología Electrónica.</li> </ul>
2º	5º	Tecnología Energética	Tecnología Energética	6	4	2	Fuentes de Energía. Gestión Energética Industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Eléctrica.</li> <li>Ingeniería Hidráulica.</li> <li>Ingeniería Nuclear.</li> <li>Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>Máquinas y Motores Térmicos.</li> </ul>
2º	5º	Tecnología Eléctrica	Tecnología Eléctrica	4 + 2 A	4	2	Sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Eléctrica.</li> </ul>
2º	5º	Tecnología de Materiales	Tecnología de Materiales	4 T + 0,5 A	3	1,5	Procesos de conformado por moldeo. Sinterización y deformación. Técnicas de unión. Comportamiento en servicio: Corrosión, fluencia, fatiga, desgaste, fractura. Defectología. Inspección y ensayos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>Ingeniería Química.</li> <li>Ingeniería Mecánica.</li> <li>Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>

1 - MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso	Denominación	Asignaturas en 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		
2º	4º	Tecnologías de Fabricación y Tecnología de Máquinas	Tecnologías de Fabricación y Tecnología de Máquinas	6	4	2	Procesos y Sistemas de Fabricación. Diseño y ensayo de Máquinas Técnicas de Medición y Control de Calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de Procesos de Fabricación.</li> <li>Ingeniería Mecánica.</li> <li>Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> </ul>
2º	4º	Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	6	3,5	2,5	Cálculo de estructuras y construcción de plantas e instalaciones industriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de la Construcción.</li> <li>Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>

Anexo 2-B.- Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD:

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS de MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

2 - MATERIAS OBLIGATORIAS DE LA UNIVERSIDAD (en su caso) (1)							
Ciclo	Curso	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos /Clínicos		
1º	2º	Mecánica	6	4	2	Cinemática y Dinámica del sólido rígido. Vibraciones de sistemas con un grado de libertad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Mecánica.</li> </ul>
1º	2º	Campos Electromagnéticos	4,5	3	1,5	Teoría general del campo electromagnético(Ecuaciones de Maxwell). Radiación electromagnética. Ondas guiadas por conductores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Electromagnetismo.</li> <li>Ingeniería Eléctrica.</li> </ul>
1º	1º	Introducción al Hecho Religioso	4,5	4,5	0	Descripción del Hecho Religioso como actitud de reconocimiento de lo sagrado, al tiempo que fenómeno antropológico y cultural pluriforme. Presentación de las grandes religiones de la humanidad. Fenomenología y filosofía de la religión. Introducción al cristianismo. Su especificidad. Modernidad y Secularización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filosofía.</li> </ul>
1º	1º	Pensamiento social cristiano	4,5	4,5	0	Análisis histórico de la Enseñanza de la Iglesia ante los problemas planteados por la revolución industrial, en diálogo con las respuestas ofrecidas desde otras alternativas a los problemas básicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Historia del Pensamiento y de los Movimientos Sociales y Políticos.</li> </ul>
1º	2º	Transmisión de Calor	4,5	3	1,5	Conducción. Convección. Radiación. Intercambiadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Física Aplicada.</li> <li>Mecánica de Fluidos.</li> </ul>

2 - MATERIAS OBLIGATORIAS DE LA UNIVERSIDAD (en su caso) (1)					Vinculación a áreas de conocimiento (3)
Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales		Breve descripción del contenido
			Totales	Teóricos /Prácticos /Clínicos	
1º	2º	Electrónica General	6	4,5 / 1,5	Fundamentos de ampliación de señales y sistemas digitales. Amplificadores operacionales. Circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.
1º	3º	Máquinas Eléctricas	12	7,5 / 4,5	Transformadores, máquinas asíncronas y máquinas sincronas.
2º	5º	Ética de la Ingeniería	4,5	4,5 / 0	La Ética en general y en la profesión. El hecho tecnológico. Los códigos de Ética.
2º	5º	Inglés	4,5	3 / 1,5	Desarrollo de las funciones comunicativas y los contenidos gramaticales y léxico.
2º	5º	Proyecto Fin de Carrera	6	0 / 6	Elaboración de un proyecto fin de carrera

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: **UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS de MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

3 - MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) (1)					Créditos totales para optativas ( 1 ) <b>66</b>
Curso	Denominación (2)	Breve descripción del contenido	Créditos anuales		Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos /Prácticos /Clínicos	
	<b>Itinerario:</b> <b>INGENIERIA MECANICA</b>				
3º	Robótica	La robótica en la automatización industrial. Modelado y programación de trayectorias. Planificación de tareas.	4,5	3 / 1,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Mecánica</li> <li>• Ingeniería de los procesos de Fabricación</li> </ul>
3º	Metalurgia	Transformaciones estructurales de los materiales. Diagramas TTT. Tratamientos Térmicos. Aceros y fundiciones. Aleaciones Ligeras. Aleaciones base cobre. Superaleaciones	7,5	4,5 / 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>

## 3 - MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) (1)

Curso	Denominación (2)	Créditos anuales		Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
		Totales	Teóricos /Prácticos /Clínicos		
3º	Climatización	4,5	3 / 1,5	Cálculo de cargas térmicas. Psicometría. Sistemas de calefacción y aire acondicionado. Equipos y conductos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Hidráulica.</li> <li>Máquinas y Motores Térmicos.</li> <li>Mecánica de Fluidos.</li> </ul>
3º	Motores de Combustión Interna Alternativos	7,5	4,5 / 3	Prestaciones. Renovación de la carga. Sistemas de alimentación de combustibles. Equipos y sistemas auxiliares. Elementos constructivos y dinámica. Instrumentación y medida de magnitudes mecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máquinas y Motores Térmicos.</li> <li>Física Aplicada.</li> </ul>
3º	Oleo-hidráulica y Neumática	6	4 / 2	Componentes y circuitos oleohidráulicos y neumáticos. Compresores volumétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Hidráulica</li> <li>Máquinas y Motores Térmicos</li> <li>Mecánica de Fluidos</li> </ul>
4º	Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales	6	4,5 / 1,5	Placas. Membranas. Pandeo en barras y placas. Torsión. Modelos de comportamiento. Elasticidad bidimensional. Sistemas dinámicos. Introducción al método de los elementos finitos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> </ul>
4º	Diseño de Máquinas	6	4,5 / 1,5	Diseño y Cálculo de engranajes. Elementos de acoplamiento y transmisión. Diseño generalizado de una máquina. Regularización del funcionamiento. Diseño con tolerancia al daño. Mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de Procesos de Fabricación</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> <li>Ingeniería de Sistemas y Automática</li> </ul>
4º	Energías Renovables	4,5	3 / 1,5	Tecnologías: solar térmica y fotovoltaica, eólica, biomasa y otras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máquinas y Motores Térmicos</li> <li>Mecánica de Fluidos.</li> </ul>
4º	Turbomáquinas Térmicas e Hidráulicas	7,5	4,5 / 3	Elementos y diseño de turbocompresores, turbinas térmicas, bombas rotodinámicas, ventiladores y turbinas hidráulicas. Instrumentación y medida de magnitudes hidráulicas. Incertidumbres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Hidráulica</li> <li>Máquinas y Motores Térmicos</li> <li>Mecánica de Fluidos</li> </ul>
5º	Integración de Procesos y Diseño de Fabricación	6	4,5 / 1,5	CAD-CAM. Máquinas de control numérico. Análisis y control de sistemas flexibles de fabricación. Inspección automática. Máquinas de medición por coordenadas. Medición asistida por ordenador. Digitalización. Métodos de inspección remota.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de Procesos de Fabricación</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> <li>Ingeniería de Sistemas y Automática</li> </ul>
5º	Selección y Control de Materiales	6	4,5 / 1,5	Criterios de selección de materiales. Análisis de fallos. Ensayos no destructivos. Aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<b>Itinerario:</b>					
<b>INGENIERIA ELECTRICA</b>					
3º	Electrónica	6	3 / 3	Dispositivos electrónicos para amplificación. Etapas amplificadoras básicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnología Electrónica.</li> <li>Electrónica.</li> </ul>
3º	Electrónica Digital	6	3 / 3	Sistemas Digitales. Circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura y Tecnología de Computadores.</li> <li>Tecnología Electrónica.</li> </ul>

## 3 - MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) (1)

Curso	Denominación (2)	Créditos anuales		Breve descripción del contenido (3)	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
		Totales	Técnicos /Prácticos /Clínicos		
3º	Sistemas Electrónicos Digitales	6	3	Técnicas Electrónicas Digitales. Microprocesadores. Sistemas VLSI.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
3º	Análisis de los Sistemas de Energía Eléctrica	6	4,5	Ecuaciones y parámetros de líneas. Flujo de carga. Análisis de cortocircuitos.	Ingeniería Eléctrica.
4º	Electrónica de Potencia	6	3	Dispositivos de electrónica de potencia. Configuraciones básicas. Aplicaciones	Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica
3º	Electrometría	6	1,5	Técnicas de medidas de magnitudes y parámetros eléctricos. Precisión. Trazabilidad. Calibración y contrastación.	Ingeniería Eléctrica
4º	Explotación de los Sistemas de Energía Eléctrica	6	4,5	Despacho económico de unidades generadoras. Asignación de unidades. Coordinación Hidrotérmica. Mercados de Energía Eléctrica	Ingeniería Eléctrica
4º	Control de los Sistemas de Energía Eléctrica	6	4,5	Control tensión-reactiva. Control frecuencia-potencia. Supervisión. Estimación de estado. Análisis de Seguridad.	Ingeniería Eléctrica
4º	Accionamientos Eléctricos	6	3	Régimen dinámico de máquinas eléctricas mediante vectores espaciales. Control vectorial. Aplicación de convertidores de electrónica de potencia.	Ingeniería Eléctrica
5º	Centrales, Subestaciones y Líneas Eléctricas	6	4,5	Configuraciones y equipos de subestaciones. Cálculo eléctrico y mecánico de líneas. Coordinación de aislamiento.	Ingeniería Eléctrica
5º	Protecciones	6	3	Principios y funciones de los sistemas de protección. Tecnología de los sistemas de protección. Protecciones de generadores, líneas, barras, motores y transformadores.	Ingeniería Eléctrica
	<b>Itinerario:</b> <b>INGENIERIA ELECTRONICA</b>				
3º	Electrónica	6	3	Dispositivos electrónicos para amplificación. Etapas amplificadoras básicas	Tecnología Electrónica. Electrónica.
3º	Electrónica Digital	6	3	Sistemas Digitales. Circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
3º	Sistemas Electrónicos Digitales	6	3	Técnicas Electrónicas Digitales. Microprocesadores. Sistemas VLSI.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
3º	Análisis de los Sistemas de Energía Eléctrica	6	4,5	Ecuaciones y parámetros de líneas. Flujo de carga. Análisis de cortocircuitos.	Ingeniería Eléctrica.

Créditos totales para optativas (1) **66**

Curso		Denominación ( 2 )	Créditos anuales		Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento ( 3 )
			Totales	Teóricos /Prácticos /Clínicos		
4º	<b>Electrónica de Potencia</b>	6	3	3	Dispositivos de electrónica de potencia. Configuraciones básicas. Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automática</li> <li>• Tecnología Electrónica</li> </ul>
3º	<b>Señales y Sistemas</b>	6	3	3	Descripción continua y discreta de señales y sistemas. Análisis de Fourier. Filtro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de la señal y Comunicaciones.</li> <li>• Tecnología Electrónica.</li> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> </ul>
4º	<b>Ampliación de Electrónica</b>	6	3	3	Amplificadores Multitapa. Respuesta en frecuencia de Amplificadores. Amplificadores realimentados. Etapas de salida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Tecnología Electrónica</li> </ul>
4º	<b>Sistemas de Percepción</b>	6	3	3	Sensores. Técnicas de Procesamiento. Reconocimiento de Patrones. Integración sensorial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia de Computación e Inteligencia artificial.</li> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automáticas.</li> <li>• Tecnología Electrónica.</li> <li>• Teoría de la Señal y Comunicaciones.</li> </ul>
4º	<b>Sistemas Informáticos en Tiempo Real</b>	6	3	3	Computadores, interfaces y redes. Lenguajes y Sistemas operativos en tiempo real.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura y Tecnología de Computadores.</li> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automática</li> <li>• Lenguajes y Sistemas Informáticos</li> </ul>
5º	<b>Sistemas de Comunicación</b>	4,5	3	1,5	Sistemas de comunicación en banda base. Modulación lineal y exponencial. Comunicaciones Digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de la Señal y Comunicaciones.</li> </ul>
5º	<b>Control Digital</b>	7,5	4,5	3	Control de procesos por computador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería de Sistemas y Automática</li> </ul>

1. Libremente incluidas por la Universidad en el Plan de Estudios como optativas para el alumno.
2. La especificación por Cursos es opcional para la Universidad.
3. Libremente decidida por la Universidad.

**Anexo 3: ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

UNIVERSIDAD:

**I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS**

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

2. ENSEÑANZAS DE  CICLO (2)

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

4. CARGA LECTIVA GLOBAL  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	40,5 + 18 A 58,5	9	0	7,5		75
	2º	33 + 12 A 45	21	0	9		75
	3º	16,5 + 10,5 27	12	30	6		75
II CICLO	4º	42 + 4,5 A 46,5	0	24	4,5		75
	5º	29 + 8,5 A 37,5	15	12	10,5		75
<b>TOTAL</b>		214,5	57	66	37,5		375

- (1) Se indicará lo que corresponda.
- (2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4º del R.D. 1497/87 (de 1º ciclo; de 1º y 2º ciclo; de sólo 2º 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  SI  NO
- 6.  SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CREDITOS A:
  - (7)  SI PRACTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PUBLICAS O PRIVADAS, ETC.
  - SI TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS
  - SI ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD
  - NO OTRAS ACTIVIDADES

- EXPRESION, EN SU CASO, DE LOS CREDITOS OTORGADOS: 18 créditos de libre configuración entre todas las actividades. Ver "organización del plan de estudios" (Apartado 5).
- EXPRESION DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8) Ver "organización del plan de estudios" (Apartado 5).

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

- 1º CICLO	<input type="text" value="3"/>	AÑOS
- 2º CICLO	<input type="text" value="2"/>	AÑOS

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

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEORICOS *	PRACTICOS/CLINICOS *
1º	75	43,5	24
2º	75	42,5	23,5
3º	75	24	15
4º	75	32	14,5
5º	75	33,5	19
<b>TOTAL</b>	<b>375</b>	<b>175,5</b>	<b>96</b>

\*- A los créditos indicados se añadirán en cada curso los correspondientes a libre configuración y optativas

- (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. Ordenación temporal de los estudios

Asignatura		Créditos
<b>Curso Primero. Carácter Anual</b>		
Algebra y Geometría		10,5 (6+4,5)
Cálculo		13,5 (7,5+6)
Fundamentos de Informática		9 (4,5+4,5)
Fundamentos Físicos de la Ingeniería		12 (6+6)
<b>Curso Primero. Primer Semestre</b>		
Fundamentos Químicos de la Ingeniería		6
Pensamiento Social Cristiano		4,5
<b>Curso Primero. Segundo Semestre</b>		
Expresión Gráfica		7,5
Introducción al Hecho Religioso		4,5
Libre configuración primer curso		7,5
		-----
TOTAL		75
<b>Curso Segundo. Carácter Anual</b>		
Ecuaciones Diferenciales		9 (4,5+4,5)
Electrotécnica		12 (6+6)
<b>Curso Segundo. Primer Semestre</b>		
Economía Industrial		6
Termodinámica		6
Campos Electromagnéticos		4,5
Mecánica		6
<b>Curso Segundo. Segundo Semestre</b>		
Teoría de Máquinas		6
Fundamentos de Ciencia de Materiales		6
Electrónica General		6
Transmisión de Calor		4,5
Libre configuración segundo curso		9
		-----
TOTAL		75
<b>Curso Tercero. Carácter Anual</b>		
Métodos Estadísticos de la Ingeniería		9 (4,5+4,5)
Máquinas Eléctricas		12 (6+6)
<b>Curso Tercero. Primer Semestre</b>		
Circuitos y Sistemas Dinámicos		6
Mecánica de Fluidos		6
Optativas tercer curso (un itinerario)		12
<b>Curso Tercero. Segundo Semestre</b>		
Elasticidad y Resistencia de Materiales		6
Optativas tercer curso (un itinerario)		18
Libre configuración tercer curso		6
		-----
TOTAL		75

## II. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

- La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:
  - Regímen de acceso al 2º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2º ciclo o al 2º ciclo de enseñanzas del 1º y 2º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5º y 8º 2 del R.D. 1497/87.
  - Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9º 1. R.D. 1497/87)
  - Período de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 11 R.D. 1497/87).
  - 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).
- 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.
- 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 los 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.

## Organización del plan de estudios

- Ordenación temporal de los estudios.
- Período de escolaridad mínimo.
- Convalidación y adaptación al nuevo plan de estudios
- Asignaturas optativas
- Créditos por equivalencia.

2. **Periodo de escolaridad mínimo:** El periodo de escolaridad mínimo para los estudios conducentes al título de Ingeniero Industrial es de cinco años.

3. **Convalidaciones y adaptación al nuevo plan de estudios:** A los efectos señalados en el artículo 11.3 de R.D. 1497/87, se establecen las convalidaciones indicadas en la tabla adjunta entre el plan de estudios actualmente en vigor y el propuesto en el presente documento.

Asignatura	Plan Actual		Plan Nuevo	
	Curso	Créditos	Curso	Créditos
Algebra Lineal	1º	6	1º	6
Geometria	1º	4,5	1º	4,5
Analisis Matemático	1º	7,5	1º	7,5
Teoría General de Campos	1º	4,5	1º	4,5
Programación Informática	1º	6	1º	6
	2º	6	2º	6
Física General I	1º	6	1º	6
Física General II	1º	4,5	1º	4,5
Física Moderna	2º	3	2º	3
Fundamentos Químicos de la Ingeniería	1º	6	1º	6
Expresión Gráfica	1º	6	1º	6
Pensamiento Social Cristiano I	1º	3	1º	3
Introducción al Hecho Religioso	1º	3	1º	3
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	1º	4,5	1º	4,5
Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales	2º	4,5	2º	4,5
Mecánica	1º	6	1º	6
Teoría de Circuitos	2º	3	2º	3
Electrotecnia General	2º	9	2º	9
Campos Electromagnéticos	2º	4,5	2º	4,5
Procesos Fluidotérmicos	2º	6	2º	6
Teoría de Máquinas	2º	6	2º	6
Ingeniería de Materiales	2º	6	2º	6
Electrónica Básica	2º	6	2º	6
Transmisión de Calor	2º	4,5	2º	4,5
Campos Fluidodinámicos	2º	3	2º	3
Mecánica de Fluidos Aplicada	3º	6	3º	6
Economía Industrial	3º	6	3º	6
Análisis Dinámico de Circuitos	3º	6	3º	6
Elasticidad y Resistencia de Materiales	3º	6	3º	6

Asignatura	Créditos
<b>Curso Cuarto. Carácter Anual</b>	12 (6+6)
Métodos Matemáticos	6
<b>Curso Cuarto. Primer Semestre</b>	12
Regulación Automática	6
Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	6
Ingeniería Térmica y de Fluidos	6
Optativas cuarto curso (un itinerario)	4,5
<b>Curso Cuarto. Segundo Semestre</b>	12
Automatización Industrial	6
Tecnologías de Fabricación y Tecnología de Máquinas	6
Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	6
Optativas cuarto curso (un itinerario)	4,5
Libre configuración cuarto curso	4,5
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>
<b>Curso Quinto. Primer Semestre</b>	6
Proyectos	6
Organización y Planificación de la Producción	3
Ingeniería del Transporte	4,5
Tecnología de Materiales	4,5
Ética de la Ingeniería	6
Optativas quinto curso (un itinerario)	6
<b>Curso Quinto. Segundo Semestre</b>	10,5
Proyecto Fin de Carrera	6
Organización y Planificación de Empresas	6
Tecnología Eléctrica	6
Tecnología Energética	4,5
Inglés	6
Optativas quinto curso (un itinerario)	6
Libre configuración quinto curso	10,5
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>

Plan Actual		Plan Nuevo	
Asignatura	Asignaturas	Asignaturas	Asignaturas
Curso	Créditos	Curso	Créditos
Tecnología Medioambiental	5º	6	4º
Deontología	5º	3	5º
Planificación y Gestión de Proyectos	5º	3	5º
Proyecto Fin de Carrera	5º	3	5º
Procesos de Conformado	5º	4,5	5º
Ingeniería del Transporte	5º	3	5º
Tecnologías Energéticas	5º	6	5º
Ensayos no Destructivos y Control de Materiales	5º	4,5	5º
Control Digital	5º	6	5º
Electrónica de Potencia	5º	6	4º
Subestaciones y líneas AT y MT	5º	6	5º
Turbomáquinas Térmicas e Hidráulicas	5º	6	4º
Máquinas y Accionamientos Eléctricos	5º	6	4º

Además de las asignaturas antes relacionadas serán también objeto de adaptación como libre configuración y por los créditos cursados, aquellas materias aprobadas por el alumno que no hayan sido adaptadas en virtud de lo anteriormente expuesto.

4. Asignaturas optativas - Las asignaturas optativas que debe cursar el alumno según el número de créditos indicados en el plan de estudios para cada curso, están reflejadas en la tabla de materias optativas. El alumno elegirá de entre ellas atendiendo a los siguientes criterios:

- El número de créditos a cursar de materias optativas son los indicados, para cada curso, en el plan de estudios.
- Estos créditos deberán ser tomados completos en cada uno de los itinerarios propuestos

5. Créditos por equivalencia -

- Prácticas en empresas, instituciones públicas o privadas, etc. - Un estudiante podrá obtener hasta 6 créditos de libre configuración por prácticas en empresas u otras instituciones, realizadas en dos períodos de 3 créditos cada uno de ellos y en dos ciclos académicos distintos, toda vez que el alumno haya superado el 50% de los créditos del primer ciclo. La equivalencia será de 30 horas de prácticas por crédito.
- Trabajos académicos dirigidos en los Departamentos - Un estudiante podrá obtener hasta 6 créditos de libre configuración para trabajos académicos realizados en los Departamentos de la Escuela. Los trabajos deberán ser matriculados previamente a su realización y estarán dirigidos por un profesor de la Escuela. Un tribunal calificará el trabajo realizado.
- Estudios realizados en el marco de Convenios internacionales suscritos por la Universidad - Un estudiante podrá obtener hasta 6 créditos de libre configuración por estudios realizados en el marco de convenios suscritos por la Universidad. La valoración en créditos se hará atendiendo a los créditos que se establezcan en cada acuerdo.

Plan Actual		Plan Nuevo	
Asignatura	Asignaturas	Asignaturas	Asignaturas
Curso	Créditos	Curso	Créditos
Métodos Estadísticos en Ingeniería	3º	3	3º
Control Estadístico de Procesos y Fiabilidad	3º	3	3º
Automatismos Industriales	3º	3	4º
Instrumentación Electrónica	4º	4,5	4,5
Inglés I	3º	6	5º
Inglés II	5º	3	4,5
Transformaciones Estructurales de los Materiales	3º	4,5	7,5
Metales no Férreos y Superaleaciones	5º	6	6
Electrónica Analógica	3º	6	3º
Sistemas Eléctricos de Potencia	3º	6	3º
Olcohidráulica y Neumática	3º	6	3º
Climatización	3º	6	3º
Electrónica Digital	3º	6	3º
Electrometría	3º	6	3º
Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales	3º	6	4º
Ampliación de Mecanismos	3º	3	4º
Síntesis Mecanismos y Máquinas	5º	6	6
Máquinas Eléctricas I	4º	6	3º
Máquinas Eléctricas II	4º	6	12
Matemática Discreta	4º	3	4º
Modelos de Investigación Operativa	4º	4,5	12
Modelos Matemáticos de Optimización y Simulación	4º	6	6
Regulación Automática	4º	4,5	6
Ingeniería Térmica y de Fluidos	4º	6	4º
Estructuras	4º	6	4º
Procesos de Mecanizado	4º	3	6
Diseño de Máquinas	5º	3	6
Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica	4º	4,5	6
Organización y Planificación de la Producción	4º	6	5º
Microprocesadores	4º	6	3º
Control y Explotación de Sistemas Eléctricos de Potencia	4º	6	4º
Motores de Combustión Interna	4º	6	3º
Robótica	4º	6	7,5
Protecciones	4º	6	3º
Energías Renovables	4º	3	4,5
Informática Industrial	4º	6	5º
Organización y Planificación de Empresas	5º	6	4º
			6