



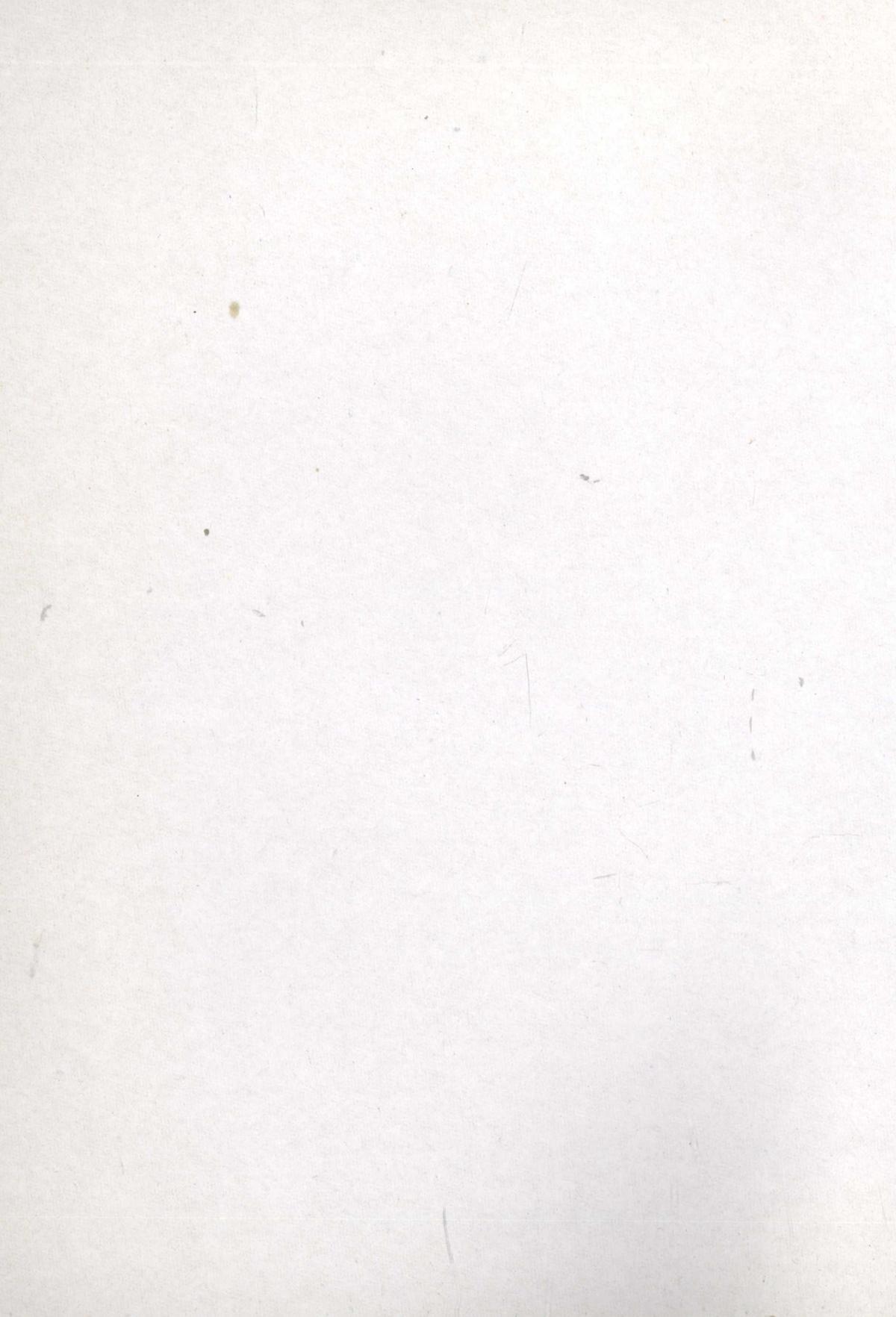
CONSEJO
DE
UNIVERSIDADES

REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **INGENIERO ELECTRICO Y
DE CONTROL**

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES
Y SUGERENCIAS FORMULADAS AL
INFORME TECNICO DURANTE EL PERIODO DE
INFORMACION Y DEBATE PUBLICOS.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General
1989



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y DE CONTROL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

66431

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **INGENIERO ELECTRICO Y
DE CONTROL**

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General
1989

12796487

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TÍTULO: INGENIERO ELECTRICO Y
DE CONTROL

Ministerio de Educación y Ciencia.
Consejo de Universidades.
NIPO: 176-88-014-7.

Depósito Legal: M-37219-1989
Imprime: Hispagraphis, S. A.

INDICE

	<u>PAG.</u>
I PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (MODELO A1)	9
II PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	23
1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A2)	25
ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA ASAMBLEAS DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ESPAÑA	29
VI REUNION ESCUELAS TECNICAS	35
D. CARLOS IZQUIERDO MITCHELL y 8 firmas más	41
D. PEDRO M. MARTINEZ MARTINEZ y 78 firmas más	53
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA Universidad Politécnica de Cataluña	63
2. OBSERVACIONES PARCIALES (MODELO B)	65
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL Universidad de Zaragoza	69
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Universidad de Zaragoza	71
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION Universidad de Cantabria	73
DEPARTAMENTO DE ALGEBRA, GEOMETRIA Y TOPOLOGIA Universidad de Valladolid	75
DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA Universidad de Valladolid	77
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA Universidad Politécnica de Madrid	79

DEPARTAMENTO DE MATEMATICA APLICADA	
Universidad de Zaragoza	85
D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ	87
PROFESORES DE AREA DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
Remitido por D. JOAQUIN DE AGUINAGA TORRNO	
y 7 firmas más	91

Por acuerdo del Pleno del Consejo de Universidades (28 de febrero de 1987), éste no aprobaría ninguna directriz propia de título, sin que el dictamen correspondiente hubiera sido sometido a debate e información pública, por todos los sectores interesados.

Finalizado el período de información pública, y de conformidad con los acuerdos del Pleno, se ha procedido, por los servicios de la Secretaría General del Consejo de Universidades, a la compilación de las propuestas, observaciones y sugerencias formuladas durante el período de información pública al título de Ingeniero Eléctrico y de Control, compilación que se contiene en el presente volumen.

Con objeto de facilitar su estudio y análisis, éstas se han sistematizado de acuerdo con el siguiente esquema:

- a) Propuestas alternativas, formuladas en el documento normalizado A2. Se acompaña documento normalizado B cuando éste es complementario y aclaratorio de la propuesta formulada en el modelo A2.
- b) Enmiendas y observaciones a aspectos parciales de la propuesta, formuladas en el documento B.
- c) Otras observaciones, comentarios y sugerencias, que no han sido formuladas en impresos normalizados.

Las observaciones antes reseñadas se han ordenado dentro de cada grupo alfabéticamente, con la siguiente estructura:

- A. Universidades:** Públicas
 De la Iglesia
- B. Centros.**
- C. Administraciones e Instituciones públicas.**
- D. Colegios Profesionales.**
- E. Otras Instituciones y Asociaciones.**
- F. Particulares:** Individuales
 Colectivamente

Elisa Pérez Vera.
Secretaria General del Consejo
de Universidades.

I
**PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO
DE UNIVERSIDADES A INFORMACION Y
DEBATE PUBLICOS**

A1

El presente informe técnico es el resultado de una investigación realizada por el Grupo de Trabajo de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el marco de la actividad de desarrollo de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el ámbito de la Universidad de Cuenca, Ecuador. El informe tiene como objetivo principal proporcionar información técnica sobre el título de Ingeniero Eléctrico y de Control, en el contexto de la educación superior en Ecuador.

Este informe se fundamenta en una información técnica actualizada que permite al lector comprender el estado actual de la profesión de Ingeniero Eléctrico y de Control, así como las tendencias y desafíos que enfrenta. El informe está dirigido a los miembros del Consejo de Universidades, así como a los interesados en el desarrollo de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Control.

El presente informe es el resultado de una investigación realizada por el Grupo de Trabajo de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el marco de la actividad de desarrollo de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el ámbito de la Universidad de Cuenca, Ecuador. El informe tiene como objetivo principal proporcionar información técnica sobre el título de Ingeniero Eléctrico y de Control, en el contexto de la educación superior en Ecuador.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5

**TITULO DE INGENIERO ELECTRICO Y
DE CONTROL**

Este informe técnico es el resultado de una investigación realizada por el Grupo de Trabajo de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el marco de la actividad de desarrollo de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el ámbito de la Universidad de Cuenca, Ecuador. El informe tiene como objetivo principal proporcionar información técnica sobre el título de Ingeniero Eléctrico y de Control, en el contexto de la educación superior en Ecuador.

Este informe se fundamenta en una información técnica actualizada que permite al lector comprender el estado actual de la profesión de Ingeniero Eléctrico y de Control, así como las tendencias y desafíos que enfrenta. El informe está dirigido a los miembros del Consejo de Universidades, así como a los interesados en el desarrollo de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Control.

El presente informe es el resultado de una investigación realizada por el Grupo de Trabajo de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el marco de la actividad de desarrollo de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Control, en el ámbito de la Universidad de Cuenca, Ecuador. El informe tiene como objetivo principal proporcionar información técnica sobre el título de Ingeniero Eléctrico y de Control, en el contexto de la educación superior en Ecuador.

Este informe se fundamenta en una información técnica actualizada que permite al lector comprender el estado actual de la profesión de Ingeniero Eléctrico y de Control, así como las tendencias y desafíos que enfrenta. El informe está dirigido a los miembros del Consejo de Universidades, así como a los interesados en el desarrollo de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Control.

Con objeto de dar cumplimiento a lo acordado por el Pleno del Consejo de Universidades en relación con el actual proceso de reforma de las enseñanzas universitarias, la Ponencia de Reforma de las mismas tiene el gusto de remitirle el informe técnico realizado por el Grupo de Trabajo número 5 para la elaboración de las directrices generales propias del Título de Ingeniero Eléctrico y de Control.

A efectos de proporcionar una información normalizada que facilite su comprensión y manejo por todas las personas e Instituciones que deben participar en el debate público, que necesariamente debe anteceder al proceso de toma de decisiones, se ha realizado una labor de síntesis sobre el referido Informe.

En este sentido ha de reiterarse que el valor de este documento no es otro que el meramente informativo. Su finalidad es la de contribuir a enriquecer y estructurar el debate facilitando la formación de las opiniones de todos los implicados en este importante proceso de reforma. Por ello, los debates y consiguientes propuestas y sugerencias que, en su caso, puedan realizarse no tienen por qué limitarse al contenido de dicho informe. El propósito del Consejo de Universidades es conocer cuál sea la propuesta concreta de esa Institución y de los diversos grupos y colectivos que la integran.

En consecuencia, junto al ejemplar normalizado que contiene esquemáticamente el informe técnico del Grupo de Trabajo (documento A-1) se han remitido otros dos documentos que, una vez cumplimentados, permitirán un conocimiento claro y preciso del parecer de la comunidad académica y extra-académica, a saber:

— Uno, (documento A-2), idéntico, al que contiene el informe del Grupo de Trabajo, en el que se podrá realizar una propuesta íntegra respecto a la directriz general propia del Título de referencia.

— Y otro, (documento B), en el que podrá realizar, si lo estima conveniente, cuantas observaciones y sugerencias parciales le merezca el informe del Grupo de Trabajo.

Por otra parte, se remite también documentación adicional que puede ser de utilidad, en el bien entendido de que no se ha querido facilitar otra más pormenorizada que, inevitablemente, resultaría parcial e incompleta, para evitar cualquier posible sesgo del debate.

En relación al contenido del informe técnico del Grupo de Trabajo, es conveniente tener en cuenta que no se trata en absoluto de elaborar

un plan de estudios lo que, como se sabe, es competencia exclusiva de cada Universidad, sino de definir el marco que permita y haga compatibles, de una parte, el mínimo de homogeneidad que deben tener las titulaciones oficiales con validez profesional en todo el territorio nacional, y de otra, el legítimo ejercicio de la autonomía de las Universidades.

Por ello, debe evitarse un excesivo grado de pormenorización al elaborar las directrices generales propias del título; se trata de garantizar unos mínimos contenidos científicos, técnicos o artísticos, vinculados de manera flexible a las áreas de conocimiento, para respetar las competencias de las Universidades, tanto en lo relativo a la libre configuración de asignaturas en planes de estudio como al contenido de las áreas y la adscripción de profesores a las mismas.

Como puede verse, la estructura de las enseñanzas se ha ordenado por ciclos y en razón a la carga lectiva de cada uno, expresada en créditos, lo que lleva a estimar el concepto de año o curso académico como la unidad convencional en la que un estudiante puede cursar unas determinadas enseñanzas, según criterios de normalidad.

Una vez haya concretado las observaciones y propuestas, se remitirán a la Ponencia de Reforma de Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades, para lo cual dispone de cuatro meses a contar desde el momento de la recepción de estos documentos, teniendo en cuenta que a estos efectos no se computarán los meses de junio a septiembre, ambos inclusive, para facilitar la participación de todos los interesados.

De esta manera, en un plazo razonable podrá disponerse de la opinión de cuantas personas e Instituciones deseen realizar aportaciones. Una vez obtenida esta información, será sistematizada, editada y remitida en su totalidad a las distintas Instituciones para su examen y consideración, facilitando así el ulterior proceso de toma de decisiones.

Será entonces el momento de arbitrar procedimientos representativos y eficaces de evaluación y síntesis de la documentación obtenida que garanticen su adecuada valoración, y elevar al Pleno del Consejo de Universidades propuestas concretas de directrices.

Por supuesto, las Universidades no verán limitada su participación a realizar propuestas y observaciones sólo sobre las enseñanzas que imparten en la actualidad, sino que podrán extender el debate y emitir sus sugerencias respecto de todas las titulaciones universitarias, afecten o no a sus actuales Centros.

Cualquier duda o aclaración ulterior podrá solucionarla llamando al teléfono (91) 244 49 74, de la Vicesecretaría de Coordinación Académica del Consejo de Universidades.

La Ponencia de Reforma de las Enseñanzas Universitarias quiere agradecer a todas las personas e Instituciones su participación y colaboración en este proceso, al objeto de conseguir, con las naturales dificultades inherentes a ello, propuestas de directrices propias que, representando al tiempo el máximo consenso de la comunidad académica y extra-académica, redunden en una radical mejora de la calidad de las enseñanzas que imparte la Universidad española.

En todo caso, y recogiendo el espíritu del Pleno del Consejo de Universidades, debe hacerse finalmente una llamada a la serenidad, para que estos y los posteriores informes que se remitan sean analizados con el máximo rigor crítico, pero también con la máxima generosidad personal, anteponiendo en todo momento el interés general de la Universidad y la sociedad española a todo interés particular o de grupo.

LA PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

9 de abril de 1987

A1

**CONSEJO DE UNIVERSIDADES
INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5**

TITULO DE

INGENIERO ELECTRICO Y DE CONTROL

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Estos estudios conjugan una formación equilibrada entre las materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante intensificación en el diseño y fabricación de las tecnologías específicas, que abordan estas enseñanzas, prestando especial atención a la integración de ambas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de su actividad en los diversos sectores industriales.

Las enseñanzas se orientan a una formación que capacite para concebir, proyectar, construir, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicación industriales, dentro de las áreas de su competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo 300 créditos

Máximo 2450créditos

A1

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

IA

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal **195 (123+72) créditos**

% sobre el máximo de carga total **43**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Principios de contabilidad empresarial y de técnicas de organización.	3	3	6	— Organización de Empresas
Electrónica Básica (Análogica y Digital). Componentes electrónicos. Electrónica analógica. Electrónica digital. Circuitos integrados.	4	5	9	— Tecnología Electrónica
Electrónica Aplicada. Microprocesadores. Conversión analógica digital. Instrumentación electrónica. Electrónica de potencia.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Electrotecnia Básica. Ampliación de teoría de circuitos. Líneas y redes eléctricas.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Conceptuación especial. Aplicaciones normalizadas.	3	3	6	— Expresión Gráfica en la Ingeniería

A1

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas. Óptica. Termodinámica. Mecánica de fluidos.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo infinitesimal. Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos numéricos.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada — Estadística e Investigación Operativa
Ingeniería de Proyectos. Metodología del proyecto y análisis de casos prácticos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Proyectos de Ingeniería
Máquinas Eléctricas. Teoría general de máquinas. Generadores, transformadores y motores eléctricos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica
Métodos Informáticos. Programación de computadores y fundamentos de sistemas operativos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencias de la computación — Ingeniería de Sistemas y Automática — Lenguajes y Sistemas Informáticos
Regulación Automática. Teoría general del control. Ingeniería de sistemas.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología Eléctrica. Teoría de circuitos y características de los principales elementos eléctricos y electrónicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica — Tecnología Electrónica
Tecnología Energética. Fundamentos de los sistemas de conversión de energía térmica y fluidomecánica.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos

A1

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Mecánica. Fundamentos de diseño y fabricación en Ingeniería Mecánica.	3	3	6	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología Química. Balance de materia y energía de procesos.	3	3	6	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Tecnología y Resistencia de Materiales. Estudio de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos y de las bases de análisis del comportamiento mecánico de los sólidos reales.	3	3	6	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Mecalúrgica — Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
SEGUNDO CICLO				
Automática Industrial. Principios de teoría de control de sistemas.	3	3	6	— Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Dirección de Proyectos. Metodologías para la dirección de proyectos y casos prácticos.	1	2	3	— Proyectos de Ingeniería
Economía y Administración de Empresas. Principios de economía y técnicas de administración empresarial.	3	3	6	— Organización de Empresas
Electrónica Aplicada. Sistemas electrónicos de potencia. Diseño asistido por computador de circuitos electrónicos. Microprocesador avanzados. Microelectrónica. Sistemas de comunicación digital.	6	6	12	— Tecnología Electrónica

A1

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Informática Industrial. El computador en el control de procesos. La informática en tiempo real.	4	5	9	— Ciencias de la Computación — Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería de Sistemas Eléctricos. Sistemas eléctricos de potencia: análisis y control de la red eléctrica y sus elementos constituyentes.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica
Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos. Análisis y modelado del comportamiento dinámico de sistemas. Técnicas y lenguaje de simulación por computador. Análisis cualitativo de los modos de comportamiento.	3	3	6	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Organización de la Producción y Gestión de la Calidad. Métodos de organización industrial de de producción.	3	3	6	— Organización de Empresas — Estadística e Investigación Operativa
Regulación Automática. Sistemas de control lineal y no lineal, multivariable, óptimo y adaptativo. Técnicas de inteligencia artificial aplicadas a la regulación automática. Control de procesos por computador.	6	6	12	— Ingeniería de Sistemas y Automática

Las titulaciones de Ingeniero Técnico Eléctrico y de Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial darán acceso directo al 2.º Ciclo de estos estudios (*); para cursar desde otras titulaciones de Primer Ciclo, el 2.º Ciclo de Ingeniero Eléctrico y de Control, deberán cursarse, asimismo, como complementos de formación los correspondientes créditos troncales de su primer Ciclo.

(*) Vide los Informes Técnicos correspondientes a los citados títulos.

A1

**CONSEJO DE UNIVERSIDADES
SUGERENCIAS DE LA PONENCIA DE REFORMA
DE ENSEÑANZA EN RELACION CON EL INFORME
TECNICO DEL GRUPO N.º 5**

TITULO DE

INGENIERO ELECTRICO Y DE CONTROL

La Ponencia recomienda que en el trámite de consulta pública se reflexione sobre la coherencia de adscripción de materias troncales a áreas de conocimiento, y si no sería necesario incluir áreas adicionales a las ya recogidas en el Informe.

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES
Y SUGERENCIAS

II

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

INDICE

PAG.

ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA ASAMBLEAS DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ESPAÑA	29
VI REUNION ESCUELAS TECNICAS	35
D. CARLOS IZQUIERDO MITCHELL y 8 firmas más	41
D. PEDRO M. MARTINEZ MARTINEZ y 78 firmas más	53
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA Universidad Politécnica de Cataluña	63

**ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TÉCNICAS
SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA
ASAMBLEAS DE DIRECTORES DE ESCUELAS
UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE ESPAÑA**

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICO

**Estructuras de
las enseñanzas**

- de 1.º ciclo y título terminal
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Estos estudios conjugan una formación equilibrada entre las materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante intensificación en el diseño y fabricación propios de la tecnología eléctrica, prestando especial atención a la aplicación de ambas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de la actividad eléctrica en los diversos sectores industriales.

Se estudian los equipos y sistemas de generación, transporte, distribución y utilización de la energía eléctrica, atendiendo al desarrollo de nuevas tecnologías —que están abriendo nuevas posibilidades en la gestión integrada de los sistemas eléctricos, en la regulación, diseño y utilización de los equipos, protecciones, etc.— al desarrollo de nuevos materiales, como los superconductores, a la utilización de nuevas formas de generación y almacenamiento de energía y, en general, a la posibilidad de aportar nuevas soluciones para hacer frente a la mayor exigencia que una industrialización creciente impone sobre los sistemas de energía eléctrica.

Las enseñanzas se orientan a la formación de un titulado capacitado para concebir, proyectar, construir, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicación,

**DURACION
ESTIMADA
DE LAS
ENSEÑANZAS**

2,5 años

**TOTAL
CARGA
LECTIVA**

Mínimo

180 créditos

Máximo

225 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICO

<input type="checkbox"/>	de 1.º ciclo y título terminal	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	de sólo segundo ciclo	<input checked="" type="checkbox"/>

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

en la industria eléctrica, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

Una vez cursadas y superadas todas las enseñanzas troncales, obligatorias y opcionales de la Carrera, debería realizarse preceptivamente un Proyecto de Fin de Carrera para la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

ACCESO A ESTA CARRERA

Tienen acceso directo a esta carrera: los estudiantes que hayan completado sus estudios de primer ciclo de la Ingeniería Industrial, y los titulados de Ingeniería Técnica en Electricidad.

Tienen, asimismo, acceso los titulados de Ingeniería Técnica en Mecánica, Automática y Electrónica Industrial, Organización y Producción, Química y Textil, completando sus estudios con las materias troncales no cursadas del primer ciclo de Ingeniero Industrial.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

2,5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

**Mínimo
Máximo**

180 créditos

225 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

117 créditos

% sobre el máximo
de carga total

52

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ampliación de Matemáticas. Análisis numérico aplicado a los S.E.E. Optimización.	3	3	6	— Matemática Aplicada — Ingeniería Eléctrica
Análisis de Redes Eléctricas. Ampliación de teoría de circuitos. Circuitos no lineales. Circuitos de parámetros distribuidos. Régimen transitorio.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica
Automática Industrial. Tecnología de los Sistemas de Control. Sensores, actuadores y controladores. Control de procesos mediante computador.	3	3	6	— Ingeniería de sistemas y Automática
Electrónica Aplicada. Sistemas Electrónicos. Convertidores Microelectrónica. Sistemas de Comunicación digital.	5	4	9	— Tecnología Electrónica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Electrónica de Potencia. Sistemas y Dispositivos básicos de potencia. Sistemas de rectificación controlada. Convertidores y sus circuitos de control.	3	3	6	— Ingeniería Electrónica
Generación y Almacenamiento de la Energía Eléctrica. Principios básicos. Sistemas de generación. Regímenes de funcionamiento.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica
Gestión de los Sistemas de Energía Eléctrica. Funcionamiento de sistemas interconectados. Control automático de la generación. Funciones de seguridad. Situaciones de emergencia.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Instalaciones Eléctricas. Líneas aéreas y cables aislados. Subestaciones. Centros de transformación. Protecciones. Instalaciones de baja tensión.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Máquinas Eléctricas. Máquinas de c.c. y c.a. Comportamiento en régimen permanente y en régimen transitorio. Diseño aislado por ordenador.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica

A2

Título de Ingeniero Eléctrico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Materiales Electrotécnicos. Conductores. Aislantes. Materiales magnéticos. Superconductores.	3	3	6	— Ciencia de los Materiales — Ingeniería Eléctrica
Medidas Eléctricas. Conceptos básicos. Método de medida. Instrumentos y equipos de medida.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Organización de la Producción y Gestión de Calidad. Métodos de Organización Industrial y de producción.	3	3	6	— Organización de Empresas
Proyectos. Metodologías para la dirección de proyectos y casos prácticos.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Regulación Automática. Sistemas de control lineal y no lineal, Óptimo y adaptativo. Análisis y modelado del comportamiento dinámico de Sistemas.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Sistemas Eléctricos de Potencia. Estructura básica. Modelos de los elementos del Sistema. Análisis del funcionamiento en régimen permanente y ante perturbaciones.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Técnica de la Alta Tensión. Descarga en medios dieléctricos. Sobretensiones. Ensayos de Alta Tensión.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica

VI REUNION ESCUELAS TECNICAS

A2

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO ELECTRICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal _____
de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____
de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____
de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas del Ingeniero Eléctrico deberán atender a la formación precisa para la redacción y firma de Proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles e inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio. La dirección de Proyectos, la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones eléctricas.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

(2+2) año

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

345 créditos

Máximo

360 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Eléctrico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal

198 créditos

% sobre el máximo de carga total

55

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
MATERIAS BASICAS				
Expresión Gráfica en la Ingeniería. Técnicas de representación. Conceptualización espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	6	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Física Aplicada a la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas. Optica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingeniería Eléctrica
Ingeniería de Proyectos. Metodología del Proyecto y análisis de casos prácticos.	3	6	9	— Proyectos de Ingeniería — Expresión Gráfica en la Ingeniería — Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería. Algebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales. Métodos numéricos.	9	9	18	— Matemática Aplicada — Algebra

A2

Título de Ingeniero Eléctrico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Técnicos	Prácticos	Total	
Métodos Estadísticos en la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	3	3	6	— Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
TOTAL MATERIAS COMPLEMENTARIAS:	27	33	60	
PORCENTAJE SOBRE TRONCALIDAD:	27%	33,6%	30,30%	
MATERIAS COMPLEMENTARIAS				
Economía y Administración de Empresas. El entorno de la empresa y el sector. Técnicas de administración empresarial.	3	3	6	— Organización de Empresas — Economía Aplicada
Métodos Informáticos. Informática General y programación de computadores.	3	3	6	— Matemática Aplicada — Ciencias de la Computación — Ing. de Sist. y Automática — Lenguajes y Sistemas Informáticos
Métodos matemáticos en Ingeniería eléctrica. Análisis numérico aplicado a los S.E.E. Optimización.	3	3	6	— Matemática Aplicada — Ingeniería Eléctrica

A2

Título de Ingeniero Eléctrico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Organización de la Producción y Gestión de la Calidad. Métodos de Organización Industrial y de Producción.	3	3	6	— Organización de Empresas — Estadística e Investigación Operativa
Tecnología Energética. Fundamentos de la Ingeniería Energética. Termodinámica. Equipos y Generadores térmicos. Fluidomecánica.	6	6	12	— Ingeniería Mecánica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Mecánica y de Materiales. Fundamentos de la teoría de máquinas y mecanismos: Análisis cinemático y dinámico. Cálculo y mantenimiento. Estudio de materiales aplicados. Tratamientos. Ensayos. Criterios de selección y aplicación de los mismos.	6	6	12	— Ingeniería Mecánica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica
TOTAL MATERIAS COMPLEMENTARIAS	23	22	45	
PORCENTAJE SOBRE TRONCALIDAD	23%	22,45%	22,72%	
MATERIAS ESPECIFICAS				
Centrales y Redes Eléctricas. Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica. Principios básicos. Regímenes de funcionamiento.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica

A2**Título de Ingeniero Eléctrico**

SA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Electrónica Aplicada. Sistemas Electrónicos. Convertidores. Microelectrónica. Sistemas de comunicación Digital.	3	3	6	— Tecnología Electrónica — Ingeniería de Sistemas y Electrónica
Electrónica Básica. Electrónica Digital y Analógica. Componentes.	5	4	9	— Tecnología Electrónica — Ingeniería de Sistemas y Automática
Electrónica de Potencia. Sistemas y Dispositivos básicos de potencia de Sistemas de rectificación controlada. Convertidores y sus circuitos de control.	3	3	6	— Tecnología Electrónica — Ingeniería Eléctrica — Ingeniería de Sistemas y Automática
Instalaciones Eléctricas. Líneas Aéreas y cables aislados. Subestaciones. Centros de transformación. Protecciones. Instalaciones de baja tensión.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Máquinas Eléctricas. Teoría general de máquinas eléctricas. Comportamiento en régimen permanente y en régimen transitorio.	8	7	15	— Ingeniería Eléctrica

A2

Título de Ingeniero Eléctrico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Medidas Eléctricas. Conceptos básicos. Métodos de medida. Instrumentos y equipos de medida.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Regulación Automática. Teoría del Control. Sistemas de Control lineal y no lineal, óptimo y adaptativo. Análisis y modelado del comportamiento dinámico de sistemas.	9	6	15	— Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica — Ingeniería Eléctrica
Sistemas Eléctricos de Potencia. Estructura básica. Modelos de los elementos del sistema. Análisis del funcionamiento en régimen permanente y ante perturbaciones.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Teoría de Circuitos. Análisis y síntesis de Redes. Cuadripolos. Régimen transitorio. Sistemas trifásicos y polifásicos.	8	6	15	— Ingeniería Eléctrica
TOTAL MATERIAS ESPECIFICAS	50	43	93	
PORCENTAJE SOBRE TRONCALIDAD	50%	43,88%	46,96%	
TOTAL	100	98	198	
<p>Una vez finalizados estos estudios se realizará un Proyecto Fin de Carrera que deberá complementarse con Prácticas Profesionales académicamente controladas.</p>				

D. CARLOS IZQUIERDO MITCHELL
y 8 firmas más

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICO Y DE CONTROL

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal _____
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Estos estudios conjugan una formación equilibrada entre las materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante intensificación en el diseño y fabricación de las tecnologías específicas, que abordan estas enseñanzas, prestando especial atención a la integración de ambas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de su actividad en los diversos sectores industriales.

Las enseñanzas se orientan a una formación que capacite para concebir, proyectar, construir, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicación industriales, dentro de las áreas de su competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

375 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal

195 (114+81) créditos

% sobre el máximo de carga total

43

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
Electromagnetismo. Campos eléctricos y magnéticos.	3	3	6	— Física Aplicada
Electrónica Básica (Análogica y Digital). Componentes electrónicos. Electrónica analógica. Electrónica digital. Circuitos integrados.	4	5	9	— Tecnología Electrónica
Electrónica aplicada. Microprocesadores. Conversión analógica digital. Instrumentación electrónica. Electrónica de potencia.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Electrotécnia Básica. Teoría de circuitos. Componentes básicos. Análisis temporal y frecuencial. Corriente Alterna.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	3	6	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos físicos de la Ingeniería. Mecánica. Ondas. Óptica. Termodinámica. Mecánica de fluidos.	5	4	9	— Física Aplicada — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo infinitesimal. Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos numéricos.	6	6	12	— Matemática aplicada — Estadística e Investigación Operativa
Máquinas Eléctricas. Teoría general de máquinas. Generadores, transformadores y motores eléctricos.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica
Métodos Informáticos. Programación de computadores y fundamentos de sistemas operativos.	3	3	6	— Ciencias de la computación — Ingeniería de Sistemas y Automática — Lenguajes y Sistemas Informáticos

A2

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Regulación Automática. Teoría general del control. Ingeniería de sistemas.	6	6	12	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología Energética. Fundamentos de los sistemas de conversión térmica y fluido mecánico.	3	3	6	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Tecnología Mecánica. Fundamentos de diseño y fabricación en Ingeniería Mecánica.	3	3	6	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología Química. Balance de materia y energía de procesos.	3	3	6	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Tecnología y Resistencia de Materiales. Estudio de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos y de las bases de análisis del comportamiento mecánico de los sólidos reales.	3	3	6	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica — Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

A2

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

A2

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Téóricos	Prácticos	Total	
SEGUNDO CICLO				
Accionamientos Eléctricos. Régimen transitorio de las máquinas eléctricas. Control de máquinas eléctricas. Máquinas especiales.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Automática Industrial. Principios de teoría de control de sistemas.	3	3	6	— Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Dirección de Proyectos. Metodologías para la dirección de proyectos y casos prácticos.	1	2	3	— Proyectos de Ingeniería
Economía y Administración de Empresas. Principios de economía. Principios de contabilidad empresarial. Técnicas de organización. Técnicas de administración empresarial.	5	4	9	— Organización de Empresas — Estadística e Investigación Operativa
Electrónica Aplicada. Sistemas electrónicos de potencia. Diseño asistido por computador de circuitos electrónicos. Microprocesadores avanzados. Microelectrónica. Sistemas de comunicación digital.	6	6	12	— Tecnología Electrónica

A2

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Generación y Almacenamiento de Energía Eléctrica. Centrales eléctricas convencionales. Fuentes alternativas de energía eléctrica. Ahorro energético. Almacenamiento de energía eléctrica.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Informática Industrial. El computador en el control de procesos. La informática en tiempo real.	4	5	9	— Ciencias de la Computación — Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Ingeniería de Sistemas Eléctricos. Sistemas eléctricos de potencia: análisis y control de la red eléctrica y sus elementos constituyentes.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica
Instalaciones y Medidas Eléctricas. Instalaciones de AT y BT. Apararata (maniobra y protección). Técnicas e instrumentación de medidas eléctricas.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Regulación Automática. Sistemas de control lineal y no lineal, multivariable, óptimo y adaptativo. Técnicas de inteligencia artificial aplicadas a la regulación automática. Control de procesos por computador.	6	6	12	— Ingeniería de Sistemas y Automática

A2**Título de Ingeniero Eléctrico y de Control**

SA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Las titulaciones de Ingeniero Técnico Eléctrico y de Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial darán acceso directo al 2.º Ciclo de estos estudios; para cursar desde otras titulaciones de Primer Ciclo, el 2.º Ciclo de Ingeniero Eléctrico y de Control, deberán cursarse, asimismo, como complementos de formación los correspondientes créditos troncales de su primer Ciclo.</p>				

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

Firman el escrito:

- Carlos Izquierdo Mitchell (Catedrático de Universidad).
- Armando Thiriet Zuza (Profesor Titular de Universidad).
- Francisco González Vázquez (Profesor Titular Interino de Universidad).
- Manuel Burgos Payán (Profesor Asociado de Universidad).
- Cayetano García Montes (Profesor Titular de Universidad).
- Antonio Gómez Expósito (Profesor Titular de Universidad).
- José A. Olivera Ortiz de Urbina (Profesor Asociado de Universidad).
- José L. Ruiz Macías (Profesor Asociado de Universidad).
- José M. Rodríguez León (Profesor Asociado de Universidad).

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

B

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Parece adecuada la existencia de una titulación única que abarque conocimientos de Electricidad, Electrónica y Automática en sus materias troncales, tanto desde el punto de vista de formación como de demanda del mercado. Se apoya el título único de Ingeniero Eléctrico y de Control.</p> <p>Se considera coherente con el aspecto cíclico de la Enseñanza que distintas titulaciones del Primer Ciclo, como son Ingeniero Técnico Eléctrico e Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial, posibiliten el acceso directo al 2.º Ciclo de la titulación única de Ingeniero Eléctrico y de Control.</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Se considera que la propuesta de 300 créditos es insuficiente para conseguir una formación básica acorde con la titulación de Ingeniero Eléctrico y de Control.</p> <p>Por ello se considera que la carga lectiva mínima debe elevarse a 375 créditos, lo que corresponde a una media semanal de 25 horas.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>Se mantiene aproximadamente la troncalidad de la propuesta.</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>Se propone segregar en el Tercer Ciclo el contenido «Electricidad» de la Materia Troncal «Fundamentos Físicos de la Ingeniería», dando lugar a las dos materias troncales siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Fundamentos Físicos de la Ingeniería. — Electromagnetismo. <p>En el Primer Ciclo, se propone refundir la materia «Tecnología Eléctrica» en la materia troncal «Electrotecnia Básica».</p> <p>Se propone la supresión de la materia troncal «Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos», por ser demasiado específica para que figure como troncal.</p> <p>En el Segundo Ciclo, se propone la introducción de tres materias troncales:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Instalaciones y Medidas Eléctricas. — Accionamientos Eléctricos. — Generación y Almacenamiento de Energía Eléctrica. <p>Se propone que desaparezcan como materias troncales:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Administración de Empresas y Organización de la Producción (Primer Ciclo). — Organización de la Producción y Gestión de Calidad (Segundo Ciclo). — Ingeniería de Proyectos (Primer Ciclo).

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>Con las modificaciones propuestas, las Materias Troncales se resumen de la siguiente manera:</p> <p>PRIMER CICLO</p> <ul style="list-style-type: none">— Electromagnetismo (6 créditos).— Electrónica Básica (9 créditos).— Electrónica Aplicada (9 créditos).— Electrotecnia Básica (12 créditos).— Expresión Gráfica (6 créditos).— Fundamentos Físicos de la Ingeniería (9 créditos).— Fundamentos matemáticos de la Ingeniería (12 créditos).— Máquinas Eléctricas (9 créditos).— Métodos informáticos (6 créditos).— Regulación Automática (12 créditos).— Tecnología Energética (6 créditos).— Tecnología Mecánica (6 créditos).— Tecnología Química (6 créditos).— Tecnología y Resistencia de Materiales (6 créditos). <p>SEGUNDO CICLO</p> <ul style="list-style-type: none">— Accionamientos Eléctricos (6 créditos).— Automática Industrial (6 créditos).— Dirección de Proyectos (3 créditos).— Economía y Administración de Empresas (9 créditos).— Electrónica Aplicada (12 créditos).— Generación y Almacenamiento de Energía Eléctrica (6 créditos).— Informática Industrial (9 créditos).— Ingeniería de Sistemas Eléctricos (12 créditos).— Instalaciones y Medidas Eléctricas (6 créditos).— Regulación Automática (12 créditos).
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS



C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS PROFESIONALES	3
	<p>SECCION C10 - ...</p> <ul style="list-style-type: none"> — Automatización de procesos (12 créditos) — Electrónica Aplicada (12 créditos) — Generación y Transmisión de Energía Eléctrica (12 créditos) — Ingeniería de Sistemas Eléctricos (12 créditos) — Mecánica de Medios Eléctricos (6 créditos) — Relación Automática de Señales <p>SECCION C11 - ...</p> <ul style="list-style-type: none"> — Análisis de Circuitos (18 créditos) — Automática (6 créditos) — Gestión de Proyectos (6 créditos) — Electrónica de Potencia (6 créditos) — Electrónica Aplicada (12 créditos) — Generación y Transmisión de Energía Eléctrica (12 créditos) — Ingeniería de Sistemas Eléctricos (12 créditos) — Mecánica de Medios Eléctricos (6 créditos) — Relación Automática de Señales 	
	<p>SECCION C12 - ...</p> <ul style="list-style-type: none"> — Análisis de Circuitos (18 créditos) — Automática (6 créditos) — Gestión de Proyectos (6 créditos) — Electrónica de Potencia (6 créditos) — Electrónica Aplicada (12 créditos) — Generación y Transmisión de Energía Eléctrica (12 créditos) — Ingeniería de Sistemas Eléctricos (12 créditos) — Mecánica de Medios Eléctricos (6 créditos) — Relación Automática de Señales 	
	<p>SECCION C13 - ...</p> <ul style="list-style-type: none"> — Análisis de Circuitos (18 créditos) — Automática (6 créditos) — Gestión de Proyectos (6 créditos) — Electrónica de Potencia (6 créditos) — Electrónica Aplicada (12 créditos) — Generación y Transmisión de Energía Eléctrica (12 créditos) — Ingeniería de Sistemas Eléctricos (12 créditos) — Mecánica de Medios Eléctricos (6 créditos) — Relación Automática de Señales 	

D. PEDRO M. MARTINEZ MARTINEZ
y 78 firmas más

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIER. EN ELECTRICIDAD, ELECTRONICA Y AUTOMATICA INDUST.

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal _____
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Estos estudios conjugan una formación equilibrada entre las materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante intensificación en el diseño y fabricación de las tecnologías específicas, que abordan estas enseñanzas, prestando especial atención a la integración de ambas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de su actividad en los diversos sectores industriales.

Las enseñanzas se orientan a una formación que capacite para concebir, proyectar, construir, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicación industriales, dentro de las áreas de su competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

450 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2**Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial****MATERIAS TRONCALES****Total de carga lectiva troncal****201 (126+75) créditos****% sobre el máximo de carga total****45**

RÉLACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Principios de contabilidad empresarial y de técnicas de organización.	3	3	6	— Organización de Empresas
Electrónica Básica (Analógica y Digital). Componentes electrónicos. Electrónica analógica. Electrónica digital. Circuitos integrados.	4	5	9	— Tecnología Electrónica
Electrónica aplicada. Microprocesadores. Conversión analógica digital. Instrumentación electrónica. Electrónica de potencia.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Electrotecnia Básica. Teoría de circuitos. Líneas y redes eléctricas.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica

A2

Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial

AS

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	3	6	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas. Óptica. Termodinámica. Mecánica de fluidos.	6	6	12	— Física Aplicada — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo infinitesimal. Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos numéricos.	6	6	12	— Matemática aplicada — Estadística e Investigación Operativa
Ingeniería de Proyectos. Metodología del proyecto y análisis de casos prácticos.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Máquinas Eléctricas. Teoría general de máquinas. Generadores, transformadores y motores eléctricos.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica

A2

Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial



RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Métodos Informáticos. Programación de computadores y fundamentos de sistemas operativos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencias de la computación — Ingeniería de Sistemas y Automática — Lenguajes y Sistemas Informáticos
Regulación Automática. Teoría general del control. Ingeniería de sistemas.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología Eléctrica y Electrónica. Características de los principales elementos eléctricos y electrónicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica — Tecnología Electrónica
Tecnología Energética. Fundamentos de los sistemas de conversión de energía Térmica y fluido mecánica.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Tecnología Mecánica. Fundamentos de diseño y fabricación en Ingeniería Mecánica.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica

A2

Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Química. Balance de materia y energía de procesos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Tecnología y Resistencia de Materiales. Estudio de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos y de las bases de análisis del comportamiento mecánico de los sólidos reales.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica — Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
SEGUNDO CICLO				
Automática Industrial. Principios de teoría de control de sistemas.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Dirección de Proyectos. Metodologías para la dirección de proyectos y casos prácticos.	1	2	3	<ul style="list-style-type: none"> — Proyectos de Ingeniería
Economía y Administración de Empresas. Principios de economía y técnicas de administración empresarial.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Organización de Empresas

A2

Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Téoricos	Prácticos	Total	
Electrónica Aplicada. Sistemas electrónicos de potencia. Diseño asistido por computador de circuitos electrónicos. Microprocesadores avanzados. Microelectrónica. Sistemas de comunicación digital.	6	6	12	— Tecnología Electrónica
Electrónica Industrial. Instrumentación electrónica. Sensores. Procesamiento de señal. Accionadores.	3	3	6	— Tecnología Electrónica
Informática Industrial. El computador en el control de procesos. La informática en tiempo real.	4	5	9	— Ciencias de la Computación — Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Ingeniería de Sistemas Eléctricos. Sistemas eléctricos de potencia: análisis y control de la red eléctrica y sus elementos constituyentes.	8	7	15	— Ingeniería Eléctrica
Organización de la Producción y Gestión de la Calidad. Métodos de organización industrial y de producción.	3	3	6	— Organización de Empresas — Estadística e Investigación Operativa

A2

Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial

8

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Regulación Automática. Sistemas de control lineal y no lineal, multivariable, óptimo y adaptativo. Técnicas de inteligencia artificial aplicadas a la regulación automática. Control de procesos por computador.</p> <p>Las titulaciones de Ingeniero Técnico Eléctrico y de Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial darán acceso directo al 2.º Ciclo de estos estudios; para cursar desde otras titulaciones de Primer Ciclo, el 2.º Ciclo de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial, deberán cursarse, asimismo, como complementos de formación los correspondientes créditos troncales de su primer Ciclo.</p>	6	6	12	— Ingeniería de Sistemas y automática
3 AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS				



Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Se propone cambiar el nombre de Ingeniero Eléctrico y de Control por el de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial, en la medida en que refleja más fielmente la orientación de sus contenidos.</p> <p>En otra línea, considerando qué estudios recientes estiman para los próximos años una gran demanda de titulados en estas disciplinas, parece conveniente reflejar claramente en su denominación la orientación que se pretende dar a sus contenidos.</p> <p>Por otra parte, considerando que al 2.º ciclo de este título tienen acceso directo los Ingenieros Técnicos Eléctricos y los Ingenieros Técnicos en Automática y Electrónica Industrial, la denominación propuesta resulta perfectamente armónica y coherente en una estructura cíclica y piramidal, con un mayor número de títulos de primer ciclo que confluyen, en este caso, en uno único de segundo ciclo.</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Se considera que la carga lectiva total del título debe ser la máxima de 450 créditos para conseguir una formación básica profunda, como exige la rápida evolución de las técnicas y tecnologías implicadas en el título, y también un nivel de especialización suficiente en los campos técnicos que se contemplan: Electrotecnia, Electrónica Industrial y Automatización Industrial.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<ul style="list-style-type: none"> — Se propone suprimir la materia troncal «Modelado y Simulación de sistemas dinámicos», por entender que es demasiado específica para ser troncal. — Se introduce la materia troncal «Electrónica Industrial» por entender que sus contenidos son básicos como complemento, y armónicos, con las troncales «Automática Industrial» e «Informática Industrial», y su conocimiento resulta imprescindible para un titulado superior como el previsto. — Cambiar la denominación «Tecnología Eléctrica» por «Tecnología Eléctrica y Electrónica» ya que refleja mejor los contenidos previstos. — Se ha agrupado la «teoría de circuitos» en la materia troncal «Electrotecnia básica» suprimiéndose de la denominada «Tecnología Eléctrica», por entender que en esta última deben incluirse contenidos más tecnológicos.

B

Título de Ingeniero en Electricidad, Electrónica y Automática Industrial

B

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES <p>— Como consecuencia del último cambio indicado en el apartado B, se ha aumentado a 12 el número de créditos de la «Electrónica Básica».</p> <p>— Se propone aumentar a 15 los créditos de la materia troncal «Ingeniería de Sistemas Eléctricos» por considerar que la amplitud de sus contenidos justifica claramente este aumento.</p>
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS <p>— Proponemos incluir el área de conocimiento de «Tecnología Electrónica» en la materia troncal «Informática Industrial», por entender que gran número de aspectos de esta materia, están relacionados íntimamente con técnicas asociadas tradicionalmente a la «Tecnología Electrónica».</p>

A2

Título de Ingeniero Eléctrico y Control

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
 lectiva troncal

créditos

% sobre el máximo
 de carga total

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Introducir: 1.º Ciclo Ingeniería de Proyectos. Teoría del Proyecto, Análisis del Entorno, Proyectos por Objetivos, Especificaciones del producto, Criterios de Simplificación y toma de decisiones en diseño, Calidad de Servicio (quality assurance), Análisis del valor en Ingeniería, Adecuación de resultados a objetivos, Tipología de Documentos en Ingeniería.			4	— Proyectos de Ingeniería
Modificar: 2.º Ciclo Dirección de Proyectos. Creatividad e Innovación, Organización de Proyectos, Gestión Integrada de Calidad, Coste Plazos y Recursos, Dirección de Equipos de Proyectos, Ergonomía y Factores Humanos, Empresas de Ingeniería, Análisis de viabilidad técnico-económico de Proyectos, Impacto ambiental, Evaluación de Social de Proyectos, Desarrollo de Proyectos en el Marco Integrado CAD/CAE/CIM.			6	— Proyectos de Ingeniería
Introducir: Proyecto Fin de Carrera.			12	— Proyectos de Ingeniería

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

A2

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

En la reunión de profesores del área de Proyectos de Ingeniería celebrada en Madrid durante los días 27 y 28 de Junio del presente año, se consideró que: las troncales directamente relacionadas con Proyectos de este documento son específicas del área; pues si bien pueden darse profesionales de proyectos en otras áreas, no hay otra área a la que se pueden exigir de todos sus miembros los conocimientos suficientes para la enseñanza de profesionales de estas materias tanto en primer como en segundo ciclo.

Los profesores del área estiman que la correcta impartición de las materias Ingeniería de Proyectos (Primer Ciclo) Dirección de Proyectos (Segundo ciclo) requieren 12 créditos (teoría más práctica) en vez de los 4 y 6 solicitados.

La redacción de un Proyecto Fin de Carrera dirigida y supervisada por el área de Proyectos de Ingeniería, se estima complemento indispensable previo a la concesión del título y atendiendo a las atribuciones que conceden las leyes.

INDICE

	<u>PAG.</u>
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL	
Universidad de Zaragoza	69
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
Universidad de Zaragoza	71
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION	
Universidad de Cantabria	73
DEPARTAMENTO DE ALGEBRA, GEOMETRIA Y TOPOLOGIA	
Universidad de Valladolid	75
DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA	
Universidad de Valladolid	77
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA	
Universidad Politécnica de Madrid	79
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA APLICADA	
Universidad de Zaragoza	85
D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ	87
PROFESORES DE AREA DE PROYECTOS DE INGENIERIA Remitido por D. JOAQUIN DE AGUINAGA TORRNO y 7 firmas más	91

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C

A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Materia: Electrónica Básica (2).

Area de Conocimiento: Tecnología Electrónica
Ingeniería Eléctrica

La asignación de Asignaturas a Areas de Conocimiento, así como el Profesorado correspondiente, el cual se encuentra con la capacidad suficiente para impartir esas Materias, se hizo de forma que todas las Asignaturas dependientes de las Cátedras de Electricidad I, II y III de las E.U.I.T.I. (entre las que se encuentran Asignaturas tales como Electrónica con 9 créditos, Electricidad Industrial y Electrónica con 9 créditos, Control y Regulación de Máquinas Eléctricas con 18 créditos), pasarán a depender del Area de INGENIERIA ELECTRICA.

Por tal motivo, se debería ampliar en las Materias Indicadas, aparte de las Areas propuestas por la Comisión, la de INGENIERIA ELECTRICA.

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Materia: Regulación Automa. (2).</p> <p>Area de Conocimiento: Ing. de Sis. y Aut. Ingeniería Eléctrica</p> <p>La asignación de Asignaturas a Areas de Conocimiento, así como el Profesorado correspondiente, el cual se encuentra con la capacidad suficiente para impartir esas Materias, se hizo de forma que todas las Asignaturas dependientes de las Cátedras de Electricidad I, II y III de las E.U.I.T.I. (entre las que se encuentran Asignaturas tales como Electrónica con 9 créditos, Electricidad Industrial y Electrónica con 9 créditos, Control y Regulación de Máquinas Eléctricas con 18 créditos) pasarán a depender del Area de INGENIERIA ELECTRICA. Por tal motivo, se debería ampliar en las Materias Indicadas, aparte de las Areas propuestas por la Comisión, la de INGENIERIA ELECTRICA.</p>

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	Suprimir Tecnología Química y Tecnología Energética.

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	Pasar de 6 a 12 créditos Máquinas Eléctricas.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	<p>A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS</p> <p>Es extraordinariamente difícil separar en los cursos básicos la docencia de la Matemática misma, por lo que resulta cuando menos arbitrario asignar una materia como la descrita en este documento de trabajo únicamente a las áreas de «Matemática Aplicada» y «Estadística e Investigación Operativa».</p> <p>Además, una de las cualidades básicas de la estructura departamental promovida por la L.R.U. es la de conseguir que los especialistas en una materia no se encuentren desperdigados en distintas unidades funcionales, como ocurría en el pasado con las consiguientes dificultades para la interacción investigadora y docente. Pero al hacer una distinción tan drástica entre competencias de profesores de Matemáticas adscritos a diferentes áreas puede devolvernos al pasado, produciendo dificultades parecidas; creemos que el motivo administrativo de que un profesor esté adscrito al área de Análisis Matemático o Algebra no es suficiente para prohibirle la docencia troncal en las materias de Matemáticas correspondientes a este título. Mientras que en algunas universidades la distribución que aquí se propone puede ser muy válida, en otras puede ser un lastre organizativo sin justificación científica.</p> <p>Se solicita, en consecuencia, que se amplíe la asignación de la docencia de FUNDAMENTOS MATEMATICOS DE LA INGENIERIA a las áreas de «análisis Matemático» y «Algebra».</p>

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>En el Plan de Estudios figura la asignatura Algebra adscrita al Departamento de Matemática Aplicada, sin embargo, el contenido de esta materia destinada a Informática corresponde casi exclusivamente al área de Algebra, no obstante dado que, en las Escuelas Politécnicas no aparece usualmente profesorado adscrito a este área podría mantenerse también la adscripción a Matemática Aplicada. Pero resulta absurdo que una asignatura llamada Algebra no se adscriba al área de este nombre.</p> <p>Lo mismo sucede con la asignatura Matemática Discreta de entre cuyos contenidos, Lógica, Grafos y Algebras de Boole son de naturaleza claramente algebraica carácter que comparte al menos parcialmente los métodos numéricos. Por esta razón esta asignatura debía ir también asignada al área de conocimiento Algebra.</p> <p>Y por último queremos señalar que en el Algebra de hoy en día constituyen una parte importante todas las cuestiones relativas a eficiencia y complejidad de algoritmos, y que internacionalmente la investigación y docencia en este tema está cada vez más en manos de algebristas, debido esencialmente a los aspectos formales de la materia. Por estas razones sería también conveniente asignar al área de conocimiento Algebra las asignaturas Introducción a la Programación, Metodología de la Programación y Teoría de Automatas y Lenguajes Formales (Ingenieros de Automática).</p>

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES <p>Debería incluirse en el primer ciclo una materia troncal titulada:</p> <p>Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Teoría del enlace. Estados de agregación. Cinética y mecanismos de reacción. Equilibrio químico».</p> <p>Con un total de 12 créditos (9 teorías y 3 prácticas), y vinculada a las áreas de conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none">— Química Física.— Química Inorgánica.— Química Orgánica. <p>La inclusión de dicha materia troncal tiene por objeto completar la formación del alumno en Química Básica, vinculada a una mejor comprensión de algunas materias entre las que es importante destacar:</p> <ul style="list-style-type: none">— Tecnología Química.— Tecnología y Resistencia de Materiales.— Nuevos Materiales en Ingeniería (Título de Ingeniero Industrial).

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Debería recomendarse que inicialmente las diferentes materias troncales se vinculasen a aquellas áreas de conocimiento a las que actualmente lo estén las asignaturas comparables o iguales, que se impartan en las Escuelas Superiores de Ingeniería Industrial, ya que este hecho haría posible una continuidad lógica con el profesorado actual y evitaría conflictos interdepartamentales en el intento de conseguir una máxima cantidad de materias dependientes de uno u otro Departamento.</p>

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>El título propuesto engloba dos campos de gran importancia en la técnica y con un contenido tan amplio que parece adecuado su separación en dos títulos diferentes. Con esta idea se ha preparado lo que debería ser la estructura y el contenido del título de Ingeniero Eléctrico, como una documentación independiente de ésta.</p> <p>No obstante, dado que la Titulación que ha salido a información pública ha sido la de Ingeniero Eléctrico y de Control se presentan las alegaciones que siguen sobre algunos aspectos que, a nuestro juicio, deberían corregirse.</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Se debería tender al máximo de carga lectiva propuesto: 450 créditos.</p> <p>Justificación.</p> <p>La experiencia de los últimos años con un Plan de estudios de 6 cursos ha sido absolutamente positiva como lo prueba la demanda de las empresas hacia los Titulados de Ingeniería Industrial especialidad de Electricidad en sus intensificaciones de Electrotecnia y Automática - Electrónica.</p> <p>La duración citada ha permitido dar una formación básica sólida junto a una cierta especialización en las técnicas de la Ingeniería Eléctrica correspondientes a las dos intensificaciones citadas.</p> <p>Por todo ello, cualquier reducción sobre el número de 450 créditos repartidos en cinco cursos llevaría, paradójicamente, a una situación peor que la actual ya que sería a costa de la formación básica, a la que no se debe renunciar, o a la específica, que es el objetivo buscado con esta nueva titulación.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>La propuesta de la ponencia a un 40% de troncalidad al segundo ciclo. Un número tan bajo puede dar lugar a que con las materias troncales consideradas no se obtenga un nivel mínimo en el diseño del ingeniero requerido por el perfil de la titulación.</p> <p>Según se expone en el punto 3.B el bajo porcentaje de troncalidad se ha obtenido a costa de no incluir algunas materias básicas para la formación de un ingeniero eléctrico y de control. La modificación sugerida en dicho párrafo eleva la troncalidad del segundo ciclo al 53,3%.</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>1. PRIMER CICLO</p> <p>Modificar el contenido y duración de las materias troncales Electrotecnia basica y Tecnología eléctrica que quedarían de la forma siguiente:</p> <p>Electrotécnia General: (12 créditos, ingeniería eléctrica). Teoría de circuitos. Sistemas trifásicos. Análisis del régimen transitorio.</p> <p>Tecnología eléctrica: (6 créditos, Ingeniería eléctrica, Tecnología electrónica) Componentes y equipos eléctricos y electrónicos. Descripción. Aplicaciones técnicas.</p> <p>Justificación: Queda más claro el contenido de las materias troncales que antes aparecía mezclado. Se dota del número de créditos suficientes para impartir la materia troncal Electrotecnia General ya que es la base para las otras materias troncales de la carrera como Electrónica básica, Sistemas de energía eléctrica, etc.</p>

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
B	<p data-bbox="286 313 768 349">A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</p> <p data-bbox="340 395 623 430">2. SEGUNDO CICLO</p> <p data-bbox="340 465 968 500">2.1. Añadir las materias troncales siguientes:</p> <p data-bbox="298 536 1028 659">Instalaciones eléctricas: (6 créditos, Ingeniería Eléctrica). Líneas eléctricas aéreas y de cables aislados. Subestaciones. Centros de transformación. Protecciones. Instalaciones de baja tensión.</p> <p data-bbox="298 695 1028 818">Generación y almacenamiento de energía eléctrica (6 créditos, Ingeniería Eléctrica). Centrales eléctricas convencionales. Fuentes alternativas de energía eléctrica. Ahorro energético. Almacenamiento de energía eléctrica.</p> <p data-bbox="298 853 1028 994">Ampliación de Máquinas eléctricas: (6 créditos, Ingeniería Eléctrica). Máquinas de corriente continua y alterna. Comportamiento en régimen transitorio de las máquinas eléctricas. Control de máquinas eléctricas. Accionamientos eléctricos. Máquinas especiales.</p> <p data-bbox="298 1030 1028 1118">Medidas Eléctricas: (6 créditos, Ingeniería Eléctrica). Conceptos básicos. Métodos de medida. Instrumentos y equipos de medida.</p> <p data-bbox="298 1153 1028 1277">Justificación: Los temas recogidos en estas materias son fundamentales para un ingeniero eléctrico por lo que deben estar incluidos en la troncalidad del título de Ingeniero Eléctrico y de Control.</p> <p data-bbox="298 1312 1028 1400">Queda más equilibrada la troncalidad entre las materias de las Areas de Ingeniería Eléctrica y de Ingeniería de Sistemas y Automática que son la base de esta Titulación.</p>

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
<p data-bbox="399 395 582 425">2.2. Suprimir</p> <p data-bbox="356 463 1087 560">Organización de la producción y gestión de la calidad: (6 créditos, Organización de Empresas. Estadística e Investigación Operativa).</p> <p data-bbox="356 582 1087 746">Justificación: Aunque no se niega el interés de esta materia para la formación de ingeniero propuesto, no es necesaria su inclusión como materia troncal, sobre todo si ya existe la titulada Economía y Administración de empresas.</p> <p data-bbox="399 820 557 850">2.3. Añadir</p> <p data-bbox="356 889 1087 950">Ampliación de matemáticas: (6 créditos, Matemática aplicada). Análisis numérico. Técnicas de optimización.</p> <p data-bbox="356 971 1087 1136">Justificación: En la propuesta de la ponencia solo se conceden 12 créditos en el primer ciclo para la formación matemática del futuro ingeniero. Esto, que a todas luces es insuficiente, podría reforzarse en el segundo ciclo con la orientación más adecuada a este tipo de ingeniería.</p>	

B**Título de Ingeniero Eléctrico y de Control****C****A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES**

Pasar de 12 a 18 créditos la materia troncal de primer ciclo Fundamentos Físicos de la Ingeniería.

Justificación: Para la formación de un Ingeniero Eléctrico es necesaria una base amplia en Electromagnetismo y esto no puede conseguirse con el número de créditos asignados para un contenido tan amplio como el propuesto para esta materia troncal.

D**A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS**

2 LOS CRITERIOS ASIGNADOS A LAS EMPRESAS PRODUCTORAS

El presente estudio se centra en el análisis de los criterios asignados a las empresas productoras de leche en el País Vasco. El objetivo principal es determinar si los criterios asignados son adecuados para evaluar el desempeño de estas empresas. Para ello se han analizado los criterios asignados a las empresas productoras de leche en el País Vasco durante el período 1985-1990. Los criterios asignados se han clasificado en tres grupos: criterios económicos, criterios sociales y criterios ambientales. Los criterios económicos se refieren a la rentabilidad, la productividad y la eficiencia. Los criterios sociales se refieren a la creación de empleo, la formación profesional y la investigación y desarrollo. Los criterios ambientales se refieren a la contaminación, el uso de recursos naturales y la gestión de residuos.

Fig. 1

3 LA SITUACIÓN A LAS ÁREAS DE COMPROMISO PROPOSTAS

El presente estudio se centra en el análisis de la situación de las áreas de compromiso propuestas en el País Vasco. El objetivo principal es determinar si las áreas de compromiso propuestas son adecuadas para evaluar el desempeño de estas áreas. Para ello se han analizado las áreas de compromiso propuestas en el País Vasco durante el período 1985-1990. Las áreas de compromiso propuestas se han clasificado en tres grupos: áreas económicas, áreas sociales y áreas ambientales. Las áreas económicas se refieren a la rentabilidad, la productividad y la eficiencia. Las áreas sociales se refieren a la creación de empleo, la formación profesional y la investigación y desarrollo. Las áreas ambientales se refieren a la contaminación, el uso de recursos naturales y la gestión de residuos.

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>— Los contenidos que en los Planes de Estudio actuales se incluyen en las Asignaturas de Matemáticas se consideran absolutamente necesarios. Por ello se sugiere la separación de los contenidos en Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería como se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">Algebra Lineal.Cálculo Real y Complejo.Ecuaciones Diferenciales.Cálculo Numérico y Computación.Estadística.

B**Título de Ingeniero Eléctrico y de Control****C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES**

— Los créditos a asignar a las materias troncales que se han especificado en el apartado B son los siguientes:

	<u>Teór.</u>	<u>Práct.</u>	<u>Total</u>
Algebra Lineal	18		18
Cálculo Real y Complejo	18		18
Ecuaciones Diferenciales	18		18
Cálculo Numérico y Comp.	6	3	9
Estadística	12		12

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

— La asignación de Areas para las materias indicadas es la siguiente:

Algebra Lineal	Matemática Aplicada
Cálculo Real y Complejo	Matemática Aplicada
Ecuaciones Diferenciales	Matemática Aplicada
Cálculo Numérico y Computación	Matemática Aplicada
Estadística	Estadística e Investigación Operativa

D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	Nos parece adecuado el Título propuesto.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	Se estima adecuada la carga lectiva.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES Se estima adecuada la relación de Materias Troncales.

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

B

C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

Se estiman adecuados los créditos asignados.

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Se propone, siguiendo las sugerencias de la Ponencia, la siguiente ampliación de Areas de Conocimiento:

MATERIA TRONCAL	AREA DE CONOCIMIENTO
1. Electrónica Básica	— Tecnología Electrónica — Electrónica
2. Electrónica Aplicada	— Tecnología Electrónica — Electrónica
3. Ingeniería de Proyectos	— Proyectos de Ingeniería — Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
4. Tecnología y Resistencia de Materiales	— Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica — Mecánica Medios Contínuos y Teor. Estruct. — Ingeniería Mecánica

PROFESORES DE AREA DE PROYECTOS DE INGENIERIA
Remitido por D. JOAQUIN DE AGUINAGA TORRNO
y 7 firmas más

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1 AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

El nombre adoptado para esta titulación corresponde a una rama profesional clásica en todo el mundo industrial cuya carencia se hacía notar en España. Recomendaríamos la supresión del 2.º determinante «Y DE CONTROL».

Las funciones correspondientes a esta rama eran desempeñadas en nuestro país por profesionales de indudable competencia, con titulaciones más o menos próximas a este campo (Ingenieros Industriales: Especialidad Eléctrica - Intens.: Electrotécnica y/o Automática, por ejemplo).

Sin embargo, la adopción de esta nueva titulación, si se acierta con los contenidos adecuados a tal profesión, puede contribuir a enriquecer y clarificar notablemente el panorama de la INGENIERIA ELECTRICA en España.

No parece que exista razón alguna que impida la configuración de los estudios en DOS CICLOS + DOCTORADO, al igual que otras ingenierías y al igual que existen esos tres niveles en tantos otros países del mundo.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>El Colectivo Nacional de Profesores del área de PROYECTOS DE INGENIERIA no desea entrar en el debate de las materias científicas y tecnológicas que específicamente puedan componer la troncalidad de este título. No es su misión. Sí desea, por el contrario, contribuir a que esta titulación, desde su inicial andadura, tenga una auténtica configuración de INGENIERIA. En tal sentido no puede olvidarse que una de las actividades más características del ingeniero —hay quienes afirman que es la más genuina de sus tareas— es participar en la realización de proyectos.</p> <p>Tales tareas incluyen, tanto las actividades de DISEÑO E INGENIERIA de PROYECTOS, como la DIRECCION de su ejecución.</p> <p>En estos aspectos se detectan algunas carencias en el perfil del título objeto de esta enmienda que, por otro lado, no parecen difíciles de subsanar. Estos aspectos se refieren a los dos temas siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none">1) El contenido docente de PROYECTOS.2) El Proyecto Fin de Carrera

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD La ENMIENDA que proponemos supone sólo el 2,3 % de incremento sobre el porcentaje de troncalidad que pasa a ser 45,3 % y que está por debajo del 50 % recomendado por la Ponencia. El que un mínimo de tarea docente, explícitamente asignada a Proyecto Fin de Carrera (PFC) esté incluida en las materias troncales del perfil, se justifica ampliamente en el apartado 4 de esta ENMIENDA.
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES Nuestra ENMIENDA explicita el contenido de las materias troncales propias del área de Proyectos de Ingeniería y establece las condiciones en que debe cursarse el Proyecto Fin de Carrera , distribuyendo su carga lectiva entre las áreas de conocimiento vinculadas a su ejecución. A efectos de concreción, se adjunta una hoja A2 III (Parcial) detallando estos extremos.

B

Título de Ingeniero Eléctrico y de Control

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES																																																	
	<p>La atribución de créditos que se asigna a la materia troncal Proyectos de Ingeniería está basada en una estimación mínima que asegure la viabilidad de su docencia en todo el territorio nacional. En concreto, la comparación del perfil sometido a informe y el de nuestra propuesta es:</p> <table border="1" data-bbox="262 495 1060 760"><thead><tr><th></th><th colspan="3">(anterior)</th><th colspan="3">(propuesta)</th></tr><tr><th></th><th>Teo.</th><th>Pra.</th><th>Tot.</th><th>Teo.</th><th>Pra.</th><th>Tot.</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ingeniería de Proyecto</td><td>3</td><td>3</td><td>6</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>Dirección de Proyectos</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>Proyectos</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>3</td><td>3</td><td>6</td></tr><tr><td>Proyecto Fin de Carrera (PFC)</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>1</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>4</td><td>5</td><td>9</td><td>4</td><td>14</td><td>18</td></tr></tbody></table> <p>A efectos del cómputo total, los créditos asignados al PFC requieren sólo un incremento de 9 créditos de prácticas, de los cuales 3 corresponden impartirse por el área de Proyectos de Ingeniería y los otros 6 por las áreas de conocimiento más relacionadas con el tema del proyecto que desarrolle cada alumno.</p>		(anterior)			(propuesta)				Teo.	Pra.	Tot.	Teo.	Pra.	Tot.	Ingeniería de Proyecto	3	3	6	—	—	—	Dirección de Proyectos	1	2	3	—	—	—	Proyectos	—	—	—	3	3	6	Proyecto Fin de Carrera (PFC)	—	—	—	1	11	12	TOTAL	4	5	9	4	14	18
	(anterior)			(propuesta)																																														
	Teo.	Pra.	Tot.	Teo.	Pra.	Tot.																																												
Ingeniería de Proyecto	3	3	6	—	—	—																																												
Dirección de Proyectos	1	2	3	—	—	—																																												
Proyectos	—	—	—	3	3	6																																												
Proyecto Fin de Carrera (PFC)	—	—	—	1	11	12																																												
TOTAL	4	5	9	4	14	18																																												
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS																																																	
	<p>No varía la vinculación salvo que, siguiendo la recomendación de la Ponencia, se extiende la adscripción del Proyecto Fin de Carrera a otras áreas de conocimiento vinculadas o relacionadas con su ejecución.</p> <p>Ver hoja aneja A2 III (parcial).</p>																																																	

4 OTRAS

Es característico de las carreras de ingeniería, el rematar los estudios con un **Proyecto Fin de Carrera (PFC)**. Aunque sea una afirmación un tanto rebuscada, suele decirse que el PFC es la dovela que cierra el arco formado por los cursos y disciplinas de la carrera. Si no se coloca la dovela el arco entero se viene abajo. Rebuscado o no, el símil es muy real.

Paradójicamente hay sectores que quisieran hacerse con los «créditos» de este importante trabajo y para ello tratan, a veces, de negarle importancia. Sería un grave error dejarse llevar de tal abuso. Es el «primer trabajo» profesional que tiene ocasión de realizar el futuro ingeniero asistido por sus profesores.

Afortunadamente, el R.D. 1497/1987 se refiere explícitamente al tema. Y aunque con la lógica generalidad de una disposición que regula toda clase de carreras —**con o sin tradición de PFC— de hecho, en su artículo 9.º, 2, 3.º menciona la inclusión, en su caso... del proyecto fin de carrera... necesario para la obtención del título de que se trate... valorado en créditos.**

Aunque la mención que el R.D. hace —por su carácter general, insistimos— podría interpretarse como materia optativa, la enmienda que proponemos **asigna a las carreras de INGENIERIA la realización del PROYECTO FIN DE CARRERA con carácter obligatorio y formando parte de las materias troncales.**

Esto equivale a asegurar que el alumno, al finalizar sus estudios, deberá preceptivamente realizar un **Proyecto de Fin de Carrera (PFC)**, cuya presentación definitiva será posterior a la superación de todas las demás enseñanzas troncales, obligatorias y opcionales de la carrera y cuya calificación satisfactoria será requerida para la obtención del título de **Ingeniero ELECTRICO.**

Con el fin de subrayar la importancia de cuanto se ha expuesto, significamos que desde el curso 1989/90, dentro del Programa ERASMUS, será posible realizar el **Proyecto Fin de Carrera** en una Universidad europea de distinto país al que se

4	OTRAS
<p>U hayan cursado el resto de los estudios. ¡Piénsese lo que supondría si se suprimiese en nuestro país la exigencia, hoy vigente, de realizar el PFC!</p>	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Proyectos. Función del Proyecto. Metodología de su elaboración. Aspectos económicos y legales. Información gráfica en Ingeniería Eléctrica: Diagramas, Esquemas, etc. Organización, ejecución y dirección de Proyectos. Evaluación.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Proyecto Fin de Carrera (PFC). Realización de un proyecto correspondiente a esta profesión. La presentación definitiva del PFC será posterior a la superación de las restantes enseñanzas curriculares. Su aprobación será obligatoria para la expedición del título de INGENIERO ELECTRICO.	1	11 (*)	12 (*)	— Proyectos de Ingeniería (1+5) — Otras áreas conexas (6)

(*) N/B.—A efectos del cómputo total, los créditos del PFC requieren sólo un incremento de 9 créditos de prácticas (3 en el área Proyectos de Ingeniería y 6 en las otras áreas conexas).

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General