

**ENSEÑANZAS DE GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**Denominación del Título: Ingeniero/a Electrónico/a**

**NÚMERO DE CRÉDITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA  
QUE DEBE SUPERAR EL ESTUDIANTE:**

**180 ECTS**

**NÚMERO DE CRÉDITOS DE FORMACIÓN ADICIONAL  
DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O PROFESIONAL  
QUE DEBE SUPERAR EL ESTUDIANTE:**

**60 ECTS**  
de los cuales, al menos 30 ECTS deben  
corresponder al proyecto fin de carrera.

Si son de aplicación las condiciones establecidas en el artículo 10.3 del RD 55/2005, citar norma/s de derecho comunitario:

Si es de aplicación el artículo 10.2 del RD 55/2005 indicar el número de créditos excluidos del cómputo anterior y citar norma, decisión o prácticas comunes en la UE o, en su caso, vinculación al ejercicio de la actividad profesional regulada que corresponda:

## JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

### RELEVANCIA DEL TÍTULO PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO Y PARA EL ÁMBITO LABORAL ESPAÑOL Y EUROPEO Y ADECUACIÓN CON LAS LÍNEAS GENERALES DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### APORTACIÓN AL CONOCIMIENTO

Confluyen en este título de Grado dos materias fundamentales para el desarrollo tecnológico actual como son la Automática y la Electrónica Industrial. Ambas han impulsado un cambio importante en la actividad tecnológica que consiste en una mayor presencia de la automatización e inteligencia en procesos y productos, cada vez más complejos, apoyándose en la informática y las comunicaciones como herramientas adicionales. Hoy no se concibe una línea de producción sin un cierto grado de automatización y cada vez más la operación de una empresa se basa en la gestión de la información, informatizada e integrada a todos los niveles. Además, desde el punto de vista de los productos y sistemas, la tendencia es la de mayor funcionalidad y precisión, basada en el diseño e integración de componentes informáticos, sensores y la incrustación de microelectrónica. El campo de actuación del Título que se propone está basado en la puesta a disposición de los futuros ingenieros electrónicos de las nuevas tecnologías electrónicas que se han desarrollado en el ámbito de la instrumentación, la automatización (PLC, robots, máquinas, etc.), la inspección industrial, el control de procesos, la informática industrial, la integración de sistemas, etc.

#### EMPLEABILIDAD

La actividad profesional ligada a la Electrónica es muy amplia. Un porcentaje destacado de los actuales ingenieros e ingenieros técnicos en telecomunicación ocupan puestos funcionales relacionados con la electrónica debido a que muchos sectores industriales han realizado recientemente la sustitución de soluciones electromecánicas por otras electrónicas, fundamentalmente de electrónica digital. A pesar de que se ha incrementado fuertemente el número de plazas ofertadas en diversas universidades y que haya crecido, asimismo, el número de titulados anuales, los sectores ligados a la electrónica, y otros muchos que requieren de ella para su propia actividad, han absorbido a estos profesionales, estimándose en unos 70.000 el número de titulados empleados en puestos de trabajo afines a los contenidos de esta titulación. Diversos estudios realizados en el contexto europeo para los próximos años (EICTA, Career-Space, AETIC, etc.) indican un déficit de profesionales en tecnologías de la información y de las comunicaciones y abundan en la necesidad de un número muy elevado de nuevos profesionales universitarios en este campo (entre uno y tres millones en la Unión Europea).

#### EN EL ÁMBITO DISCIPLINAR CONCRETO DE LA TITULACIÓN: REFERENCIAS Y CONEXIONES CON TITULACIONES AFINES:

Existe una relación directa de esta titulación con las titulaciones de grado en Ingeniería Informática y en Ingeniería de Telecomunicaciones. Es muy aconsejable el establecimiento de acuerdos que posibiliten la existencia de contenidos formativos comunes similares y directamente convalidables con ambas titulaciones. Dentro de las titulaciones de grado también existe una estrecha relación con las de ingeniería en cuanto al contenido propuesto de las materias relacionadas con Física, Matemáticas y, en su caso, Electrónica.

#### EN EL ENTORNO EUROPEO: REFERENCIAS

Existen titulaciones de Grado en Electrónica, con distintos enfoques, en algunos países europeos. La situación de empleabilidad y sectores de actividad son similares a los del caso español.

## **OBJETIVOS DEL TÍTULO**

### **CAPACIDADES, COMPETENCIAS Y DESTREZAS GENERALES**

El título de Grado en Ingeniería Electrónica tiene como objetivo fundamental la formación científica, tecnológica y socio-económica y la preparación para el ejercicio profesional en el desarrollo y aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el ámbito de la Electrónica. La formación que proporciona este Grado le permite al egresado de esta titulación:

- Disponer de los fundamentos físicos y matemáticos necesarios para interpretar, seleccionar y valorar la aplicación de nuevos conceptos y desarrollos científicos y tecnológicos relacionados con la electrónica.
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de componentes, circuitos y sistemas electrónicos.
- Conocer los fundamentos y las técnicas básicas para concebir, desarrollar y fabricar circuitos electrónicos que satisfagan determinadas especificaciones técnicas.
- Conocer, describir, validar y optimizar sistemas electrónicos en diversas áreas de aplicación
- Diseñar circuitos electrónicos para el tratamiento de información en comunicaciones, sistemas de control y regulación automática
- Diseñar circuitos electrónicos para el procesamiento de energía eléctrica.
- Utilizar aplicaciones informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado tanto simbólico como numérico, gestión de proyectos, visualización gráfica, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de sistemas electrónicos.
- Utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionados con la electrónica.
- Evaluar las ventajas e inconvenientes de los diferentes equipos electrónicos proponiendo el más adecuado para una determinada aplicación.
- Concebir, organizar y gestionar la producción de componentes, circuitos y equipos electrónicos en la empresa, responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua.
- Comprender la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero electrónico.
- Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos y proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en el ámbito de la electrónica.
- Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y, más concretamente, con la electrónica.

El proyecto fin de carrera deberá verificar la adquisición por el estudiante de estas competencias generales mediante la concepción y el desarrollo de un sistema electrónico de suficiente complejidad, concentrando el esfuerzo desde la perspectiva de uno o varios componentes o del equipo en su totalidad, en un entorno lo más próximo posible a la realidad, enfatizando su desarrollo en un equipo de trabajo. En su realización, el estudiante deberá adquirir competencias personales ligadas a la búsqueda y organización de documentación, presentación, trabajo en grupo, negociación, etc.

**CONTENIDOS FORMATIVOS COMUNES:****140 ECTS**

<b>DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS</b>	<b>Nº MÍN DE CRÉDITOS ECTS</b>	<b>CONOCIMIENTOS, CAPACIDADES Y DESTREZAS QUE DEBEN ADQUIRIRSE A TRAVÉS DE ESTA MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL TÍTULO</b>
<b>Materias instrumentales</b>		
<b>Fundamentos Matemáticos de la Electrónica</b>	<b>18</b>	Comprender y trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite, derivada e integral tanto en una como en varias variables e incluyendo saber usar los operadores de derivación vectorial y las integrales de línea, de superficie y de volumen. Resolver y analizar ecuaciones diferenciales ordinarias y algunas ecuaciones sencillas en derivadas parciales. Saber manipular expresiones en variable compleja. Conocer los fundamentos de las transformadas de Laplace y Fourier y saber utilizarlas en contextos prácticos como en Teoría de la Señal. Manejar expresiones algebraicas que involucren polinomios en una y varias variables. Operar con vectores, bases, subespacios, matrices y aplicaciones lineales. Manejar los conjuntos solución de los sistemas de ecuaciones lineales. Calcular probabilidades y momentos estadísticos en distintos espacios. Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales. Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales. Sintetizar y analizar descriptivamente conjuntos de datos. Conocer y aplicar las propiedades básicas de los estimadores puntuales y de intervalo. Saber utilizar herramientas de software matemático y estadístico y analizar, interpretar y validar los resultados que proporcionan.
<b>Fundamentos Físicos de la Electrónica</b>	<b>15</b>	Conocer los principios básicos, y saber resolver problemas sencillos, de la estática, la cinemática, la dinámica, la termodinámica clásica, la teoría de ondas, la óptica y la acústica incluyendo nociones de electrostática, magnetostática, electrodinámica, campos y ondas electromagnéticas, física estadística y física moderna del estado sólido. Comprender y aplicar los principios de la óptica y de la propagación guiada y no guiada en el dominio del tiempo y de las frecuencias. Saber resolver circuitos eléctricos y sus fenómenos transitorios. Determinar las características de circuitos electrónicos sencillos y analizar su comportamiento. Conocer las bases físicas de los semiconductores, sus características y tipos fundamentales. Comprender las leyes que rigen los fenómenos naturales y las relaciones entre los modelos matemáticos, experimentales y sus aplicaciones tecnológicas. Saber como realizar una búsqueda experimental de información y utilizarla en la modelización matemática de los fenómenos electrónicos.

<b>Programación</b>	<b>9</b>	Conocer los fundamentos teóricos de programación (diseñar e interpretar algoritmos y analizar la computabilidad y complejidad algorítmica en casos sencillos) y adquirir conocimientos básicos sobre los ordenadores, con especial énfasis en sus aplicaciones a la resolución de problemas matemáticos. Conocer y utilizar métodos y lenguajes estructurados para el desarrollo de software y saber seleccionar el más adecuado. Conocer las estructuras de información básicas, sus aplicaciones y propiedades. Determinar las estructuras de datos más adecuadas y conocer las implicaciones de la solución adoptada para un problema concreto. Saber emplear algoritmos de resolución numérica y programar en ordenador métodos numéricos. Comprender la organización de los procesadores, arquitectura interna, unidades funcionales, ciclos de máquina, instrucciones, modos de direccionamiento, espacio de memoria, espacio y protocolos de entrada y salida. Adquirir la capacidad para incorporar, en la práctica, los procesos lógicos, la simulación numérica, los sistemas de información y comunicaciones y el trabajo virtual en red.
<b>Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador</b>	<b>5</b>	Conocer y comprender los distintos sistemas de representación, y sus relaciones con las formas de los elementos de los sistemas mecánicos de precisión y de los circuitos electrónicos, así como los fundamentos y las metodologías del diseño, de las técnicas de creatividad y del uso de los recursos gráficos para la visualización de las ideas técnicas y tecnológicas en ingeniería. Adquirir los fundamentos básicos en los que se basa el diseño industrial y saber utilizar herramientas informáticas relacionadas con las técnicas de representación, la normalización y el diseño asistido. Saber utilizar el ordenador y las herramientas y aplicaciones informáticas para la simulación de circuitos y para la optimización de operaciones y procesos en la industria electrónica.
<b>Organización, Administración y Gestión</b>	<b>9</b>	Conocer los principios de la economía, de la economía de la empresa y de la gestión de recursos humanos, tecnológicos, financieros y empresariales. Comprender las estructuras y el funcionamiento de una empresa, la productividad de los procesos industriales y la influencia de la calidad y de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la competencia y competitividad del conjunto. Comprender los conceptos de ciclo de vida de un proyecto, y saber planificar y gestionar el desarrollo de un proyecto, su descomposición en tareas y la estimación de costes y plazos. Adquirir la capacidad para aplicar las técnicas de control de calidad en los procesos de fabricación de sistemas y componentes electrónicos. Conocer la estructura del sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y las empresas más relevantes en el ámbito de la ingeniería electrónica. Comprender la función social de la ingeniería y saber interpretar la legislación, normalización y regulación relacionada con la ingeniería electrónica.
<b>Materias propias</b>		
<b>Fundamentos de la mecánica y de los materiales electrónicos</b>	<b>9</b>	Adquirir los fundamentos de la cinemática y dinámica de los mecanismos que caracterizan los sistemas mecánicos de precisión. Conocer las propiedades básicas de los materiales electrónicos, la influencia de los aspectos térmicos y mecánicos en sus aplicaciones tecnológicas y en la fiabilidad de los sistemas electrónicos. Comprender el comportamiento electrónico de los materiales relacionados con el silicio así como el de los materiales emergentes como las cerámicas electrónicas o los materiales electrónicos policristalinos y amorfos. Se capaz de diseñar sistemas mecánicos de precisión sencillos integrando sensores y actuadores electrónicos.

<b>Fundamentos de la Electrónica Industrial</b>	<b>12</b>	Conocer los fundamentos físicos de la electrónica industrial, la teoría de los componentes electrónicos y en particular los semiconductores intrínsecos y extrínsecos, diodo de juntura, transistores bipolares de juntura, curvas y parámetros característicos, polarización, modelos de pequeña señal, transistores de efecto de campo y configuraciones de amplificadores de pequeña señal. Comprender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos, amplificadores, conmutadores electrónicos, puertas lógicas u otros. Saber utilizar herramientas de diseño de circuitos integrados.
<b>Circuitos, sistemas y componentes electrónicos</b>	<b>15</b>	Comprender las leyes que gobiernan el comportamiento de los circuitos electrónicos así como los distintos elementos de diseño y regímenes de funcionamiento. Conocer el papel que juegan en los circuitos tanto los componentes específicos, resistencias, condensadores, diodos y transistores, como los componentes integrados, amplificadores operacionales, etc. Saber como aplicar las técnicas básicas de análisis (realimentación, estabilidad, ruido) para evaluar el funcionamiento de un circuito. Interpretar las especificaciones, parámetros y limitaciones, para reconocer la funcionalidad de un circuito y elegir el más adecuado para una aplicación concreta.
<b>Instrumentación y equipos electrónicos</b>	<b>12</b>	Adquirir los conocimientos básicos del control en la ingeniería electrónica, convencional y automático, del modelado de sistemas dinámicos y de las funciones de transferencia. Comprender el papel que juegan la instrumentación y los equipos de control, el control multivariable por computador y los sistemas de control avanzados. Saber usar y manipular equipos y sistemas de medida, amplificadores de instrumentación, acondicionamiento y procesado digital de señales, etc. Utilizar el instrumental y las técnicas de medición para realizar aplicaciones industriales del control.
<b>Electrónica analógica, digital y de potencia</b>	<b>12</b>	Conocer los fundamentos de los sistemas analógicos y sus aplicaciones en la amplificación operacional de los sistemas digitales, las funciones lógicas y los sistemas combinacionales y secuenciales discretos. Comprender los principios básicos sobre la conversión electrónica de potencia, las configuraciones básicas y los elementos de conmutación, de conversión y de control.
<b>Robótica y Automática Industrial</b>	<b>12</b>	Adquirir los conocimientos básicos sobre los automatismos (combinacionales, secuenciales y concurrentes), sobre los sistemas dinámicos de eventos discretos, sobre las técnicas de automatización, sobre la automatización integrada y el control continuo y discreto. Comprender las estructuras, la cinemática y la dinámica de los manipuladores, los elementos tecnológicos y los sistemas de programación y de control de un robot industrial. Aplicar la robótica y la automatización a diferentes supuestos prácticos y diseñar estrategias que permitan la mejora de las líneas de producción y de sistemas productivos, de la seguridad de instalaciones y del control de procesos y redes de comunicación industrial. Diseñar, y saber usar, manipuladores y simuladores didácticos e industriales ligeros.
<b>Teoría de la Señal y Sistemas Telemáticos</b>	<b>12</b>	Comprender los fundamentos básicos del análisis de señales y de los sistemas, sus clases, propiedades y limitaciones, los modelos matemáticos que los representan así como de las aplicaciones que se obtienen a partir del filtrado, el procesamiento de imágenes y sonido, las comunicaciones y el control automático. Conocer, y saber usar, los conceptos de frecuencia y su significado físico, los procesos de muestreo de señales y su problemática. Interpretar, analizar y procesar una señal en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Utilizar las técnicas de procesamiento de señales, la simulación digital de los sistemas dinámicos y sus aplicaciones a distintos campos de la ingeniería.

## **CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS CRÉDITOS A TRAVÉS DEL PROYECTO FIN DE CARRERA, PRÁCTICAS TUTELADAS, .....**

El proyecto fin de carrera debe verificar la adquisición por el estudiante de las destrezas y competencias generales descritas en los objetivos del título junto con destrezas específicas de orientación profesional. Se pretende también que facilite el proceso de especialización asociado a la mención que, en su caso, se elija por el estudiante.

Las condiciones para la obtención de créditos por estas actividades las determinará cada Universidad, pudiéndose organizar actividades formativas específicas que faciliten a los estudiantes el desarrollo de los proyectos fin de carrera en sus aspectos metodológicos, de trabajo en grupo, de presentación, o de documentación. Se deberá permitir la realización de proyectos fin de carrera interdisciplinares en un grupo reducido de estudiantes que den lugar al desarrollo de un prototipo.

Incluso si el trabajo fin de carrera se lleva a cabo en dependencias ajenas a la universidad, deberá realizarse bajo la adecuada tutela del profesorado responsable y proporcionando a los estudiantes los espacios de trabajo adecuados, el equipamiento necesario, y el acceso a sistemas de información locales y en línea.

Las universidades deberán permitir, en lo posible, combinar la realización del proyecto fin de carrera con estancias tuteladas del estudiante en empresas del sector electrónico o en otros sectores usuarios de las mismas. Asimismo, podrán promover las estancias en universidades o empresas de otros países en combinación con la realización de proyecto fin de carrera.

## **RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN Y DESARROLLO DE LOS PLANES DE ESTUDIOS CONDUCENTES A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

Se recomienda a las universidades que, sin renunciar a su autonomía ni a la posibilidad de dotar a sus planes de estudio de señas distintivas, lleguen a acuerdos sobre la estructura y contenido de estos estudios que faciliten la movilidad entre las distintas universidades españolas.

Se considera adecuado que las universidades puedan establecer en sus títulos de Ingeniero Electrónico, entre otras, las siguientes menciones, asignándoles un mínimo de 30 créditos específicos adicionales a los indicados en las presentes directrices generales:

- Mención en "Microelectrónica" enfatizando la tecnología de semiconductores y las técnicas de diseño y prueba de circuitos integrados VLSI con herramientas de diseño automatizado.
- Mención en "Circuitos y Sistemas Electrónicos" enfatizando los métodos de desarrollo de circuitos y sistemas analógicos y digitales, así como empotrados, para aplicaciones específicas.
- Mención en "Electrónica Industrial" enfatizando aspectos de circuitos de control de sistemas, de sistemas de alimentación y de las técnicas de fabricación de equipos electrónicos

Las menciones podrán tener una orientación más conceptual que facilite el acceso a estudios de postgrado, o una orientación más ligada a la práctica profesional.

Se recomienda a las universidades que en la organización interna de este plan y los de ámbitos afines se promueva el establecimiento de materias comunes que faciliten, a los estudiantes que lo deseen, el reconocimiento de créditos entre enseñanzas y la movilidad curricular.

Las universidades procurarán que, al terminar sus estudios, los Ingenieros Electrónicos puedan leer textos y hacer presentaciones en al menos uno de los idiomas comúnmente utilizados en la disciplina con especial atención al inglés.

**RELACIÓN DEL TÍTULO CON LOS EXISTENTES, EN SU CASO, EN EL CATÁLOGO DE TÍTULOS OFICIALES APROBADO POR REAL DECRETO 1954/1994, de 30 de septiembre (B.O.E. 17 noviembre)**

**ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN:**

Las correspondientes a los planes de estudios desarrollados en virtud de:

- RD 1424/1991 de 30 de agosto (BOE del 10 de octubre), por el que se establecen el título universitario oficial de Ingeniero en Electrónica.

**CONDICIONES PARA LA ADAPTACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE LOS TÍTULOS ANTERIORES AL NUEVO**

Cada universidad establecerá las condiciones de adaptación de su plan de estudios específico, considerando la organización en asignaturas de las anteriores materias troncales y los contenidos formativos comunes fijados en este RD, así como las diferencias entre los sistemas de créditos que aparecen en los R.D. 779/1998 y 1125/2003.

En todo caso, las universidades deberán facilitar el reconocimiento en créditos del nuevo plan de estudios de todos los créditos superados previamente, incluidas las materias distintas de las troncales.

## EFFECTOS ACADÉMICOS DEL TÍTULO

Este título habilita para el acceso a los estudios de postgrado.

## COMPETENCIAS PROFESIONALES /CUALIFICACIÓN PROFESIONAL QUE CONFIERE EL TÍTULO

Esta titulación prepara a quienes la cursan para la práctica profesional, la investigación y el desarrollo y la docencia en el ámbito de la electrónica. Estos titulados serán capaces de integrar y comunicar equipos e instrumentos electrónicos introduciendo la necesaria inteligencia en sistemas, procesos y productos electrónicos para dotarles de la funcionalidad adecuada. Estas competencias les permitirán abordar, como instrumentistas, técnicos de salas de control, integradores de sistemas, etc., funciones de, por ejemplo:

- Diseño, instalación, mantenimiento y operación de sistemas automatizados.
- Automatización de máquinas, procesos y sistemas e implantación y gestión de sistemas industriales informatizados.
- Sistemas de entrenamiento basados en simulación de sistemas.
- Desarrollo, implantación y mantenimiento de sistemas de inspección automatizada, en sistemas de ayuda a la toma de decisiones en producción.
- Diseño e implantación de sistemas integrados e ingenierías de automatización.

Además, capacita para el análisis, concepción y desarrollo de soluciones en la que se requiere el uso de un sistema electrónico en diversos campos de aplicación, la ingeniería, las finanzas, la consultoría, etc.. y prepara profesionalmente para la inserción de los ingenieros electrónicos en equipos interdisciplinarios de empresas, industrias y consultorías, orientados tanto al desarrollo, fabricación y explotación de sistemas electrónicos como a la investigación.

- **Denominación de la profesión regulada a la que, en su caso, el título habilite para su acceso:**
- **Regulación profesional**

Hasta ahora, la profesión de Ingeniero Electrónico no es una profesión regulada.

Para la adecuada asignación de atribuciones profesionales a los diferentes títulos, cada bloque de títulos afines deberá analizarse conjuntamente por los ministerios competentes en la regulación profesional del ámbito correspondiente.

El Ministerio de Educación y Ciencia, junto con el resto de Ministerios competentes en este ámbito profesional, analizará la adecuación de esta regulación al nuevo marco de la Educación Superior.