
Diploma Universitario de

**Tecnología Ingeniería
Eléctrica e Informática
Industrial**

PREÁMBULO

Las tecnologías de los campos de Ingeniería Eléctrica e Informática Industrial IEI se sitúan en el centro de nuestra vida cotidiana.

La electricidad está presente en la mayoría de las comodidades del hogar: desde el microordenador hasta el horno microondas, desde la lavadora hasta la pantalla LCD. Es la columna vertebral de los medios de transporte (tren de alta velocidad, tranvía, metro, y mañana, el automóvil eléctrico). En las empresas industriales, ésta alimenta las máquinas que transforman la materia en productos. La Ingeniería Eléctrica se centra en la producción de energía eléctrica (centrales eléctricas, energía renovable), su distribución y su uso (en motores, en actuadores en amplio sentido).

Por otra parte, todos estos dispositivos son "inteligentes"; esta inteligencia permite el mejor uso de las microondas, controlar, desde su panel de control, la comodidad en el interior del vehículo, o el robot para trabajar de forma autónoma. La Informática Industrial se centra en el procesamiento digital de datos y sistemas (cableado, programado) que realizan este tratamiento.

La formación que prepara al Diploma Universitario de Tecnología (DUT) IEI garantiza la adquisición de conocimientos prácticos y competencias profesionales aplicables en esas tecnologías. Está elaborada por una comunidad en la cual cooperan docentes y profesionales industriales.

INTRODUCCIÓN

1. Objetivos de la formación

El graduado IElI opera en campos tradicionales de electricidad, electrónica, informática industrial y sus aplicaciones, tales como:

- Industrias eléctrica y electrónica
- Producción y transporte de energía
- Telecomunicaciones
- Tecnología de la información y comunicaciones.

Con la generalización de estas tecnologías, las competencias del DUT IElI se extienden igualmente a diversos sectores tales como:

- Las industrias de procesamiento y fabricación
- La gestión de energía
- El transporte y el automóvil
- La aeroespacial y la defensa
- La industria de la construcción
- La salud
- La agroalimentaria y la agroindustria.

Estudios recientes proyectan un crecimiento significativo de las actividades en la industria de los campos de electrónica e informática industrial. De hecho, el concepto de "fábrica digital", antes reservado a las grandes empresas, debería experimentar un auge en las pequeñas y medianas empresas/pequeñas y medianas industrias (PME/PMI) así como los sectores económicos tradicionales. Este concepto, que tiene como objetivo reducir el ciclo compra-desarrollo-producción-servicio-industrialización, se basa en la creciente integración de los diferentes servicios y funciones de la empresa, a través de redes informáticas.

Estas innovaciones ampliarán la extensión de los enlaces informáticos en una lógica empresarial extensa y acelerarán la creación de prototipos virtuales de productos y procesos.

La especialidad IEII capacita a técnicos superiores cuyas actividades dependen, en gran medida, del tipo de empresa en la que realizan sus funciones: en una empresa grande se especializan, en una empresa pequeña o un laboratorio de investigación son más amplias y variadas.

Las actividades de los técnicos de electrónica, electrotecnia, automatismos e informática industrial abarcan una amplia gama de puestos de trabajo específicos: estudios técnicos y diseño (código ROPE: H120X), ensayos de control de calidad (ROPE código: H1504), técnico de control de sistemas automatizados (código ROPE: H2603), instalación y mantenimiento (código ROPE: H130X), encargado de negocios (código ROPE: H110X), por citar sólo los más importantes. (ROPE: Repertorio Operacional de profesiones y empleos).

El titular del DUT IEII también tendrá acceso a la educación superior no solamente en los cursos de corta duración, como las licencias profesionales, sino también en carreras largas que preparan una maestría o un título de ingeniero.

Las ventajas de la formación IEII son múltiples. En particular:

- Al final de los estudios, la práctica empresarial de 10 semanas como mínimo, es la culminación de la formación que prepara para trabajar de forma autónoma, en particular a través de la realización de proyectos que se llevan a cabo durante toda la formación.
- Un conocimiento científico y general, que abarca un amplio espectro disciplinario, permite abordar los proyectos que tienen en cuenta el contexto general en el que operan.
- El estudiante de IEII es un actor de su propia formación por medio de la elección de algunos módulos relacionados con su Proyecto Personal Profesional (PPP). Esta elección promueve en primer lugar el éxito al diploma, a la integración profesional o la continuación de estudios.

2. Diseño de Actividades y Competencias

El diseño de actividades y competencias enumera las actividades que el titular del DUT IEI es capaz de garantizar al final de su formación; para cada una de ellas, se implementan una o más competencias.

Estas actividades/competencias se enumeran en dos niveles:

- Actividades/competencias básicas, que corresponden al núcleo central de la profesión
- Actividades/competencias específicas determinadas por el trayecto elegido por el estudiante durante el desarrollo de su PPP.

Más allá de su experiencia técnica, el titular del DUT evolucionará en un entorno abierto donde la comunicación es esencial para la realización de su trabajo. Por lo tanto, debe ser capaz de redactar e interpretar documentos profesionales, y comunicar con su entorno (empleados, clientes, proveedores) tanto en francés como en inglés. También será capaz de utilizar las herramientas de colaboración para un trabajo eficiente en equipo.

El titular del DUT también es capaz de llevar a cabo un proyecto en su totalidad. Para ello, sabe examinar las condiciones de viabilidad técnica y económica e implementar herramientas metodológicas apropiadas. Está capacitado para cumplir con las especificaciones, la duración, las limitaciones económicas y ambientales. También sabe cómo tener en cuenta los reglamentos y estándares, así como el entorno técnico, la calidad, la higiene y la seguridad.

Por último, está dispuesto a trabajar en un proyecto de equipo, lo que requiere capacidad para trabajar y administrar el tiempo, mientras se trabaja de forma autónoma.

a. Actividades y Habilidades Básicas

Nota: un glosario con los acrónimos se encuentra al final del documento.

En actividad...	... el titular del DUT IEII es capaz de...
<p>Realización de sistemas eléctricos o electrónicos autónomos u orientados a conjuntos de control y mando multi-tecnológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ implementar los componentes (funciones) electrónicos básicos (analógico, digital) para constituir un subconjunto: seleccionarlos, combinarlos ✓ Asociar subconjuntos (eléctricos y electrónicos) en términos tanto funcional como eléctrico ✓ Validar el funcionamiento correcto de un subconjunto, de un conjunto (medición) ✓ Utilizar una herramienta CAO (esquemática, implantación y cableado) ✓ Seleccionar e implementar una tecnología de producción de equipos electrónicos o eléctricos, y hacer el esquema
<p>Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos o electrónicos autónomos u orientados al control-mando de conjuntos multi-tecnológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respetar la documentación de los fabricantes ✓ Diagnosticar las causas de averías ✓ identificar los recursos para la resolución de las averías ✓ Resolver la avería
<p>Desarrollo de sistemas integrados pequeños (limitado en los casos de complejidad moderada)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelar un sistema en su entorno ✓ Llevar a cabo un proceso de desarrollo de software (análisis, algoritmo, codificación, pruebas) ✓ Utilizar una herramienta de desarrollo transversal utilizando un lenguaje de descripción hardware de circuitos (concepción, simulación) ✓ Integrar conjuntos hardware y software
<p>Desarrollo de aplicaciones de automatismos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborar las especificaciones de la instalación automatizada según el pliego de condiciones ✓ Elegir los componentes de automatización adecuados

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Llevar a cabo el análisis funcional de la instalación y generar un programa de automatización ✓ Ubicar el automatismo en su entorno de mando: sistema automatizado de producción (bases de datos), redes de comunicación
<p>Prueba, calificación de sistemas eléctricos o electrónicos autónomos u orientados al control-mando de conjuntos multi-tecnológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escoger el equipo de control o pruebas para comprobar el cumplimiento de una especificación técnica ✓ Definir los procedimientos y métodos de pruebas y lograr el análisis de la no conformidad de los productos ✓ Analizar los resultados de las mediciones, diagnosticar las causas de averías y realizar las modificaciones para la conformidad del producto ✓ Analizar las arquitecturas hardware y software de medios de pruebas y bancos de pruebas funcionales en el propio lugar
<p>Funcionamiento de un sistema retroalimentado multi-tecnológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Considerar el modelado de un sistema industrial y evaluar el rendimiento estático y dinámico de un sistema analógico o sistema digital simple ✓ Implementar y configurar un controlador industrial
<p>Realización de estudios de vigilancia tecnológica</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar y describir los avances científicos y tecnológicos ✓ Adaptarse a los cambios laborales ✓ Seleccionar información de forma relevante (especialmente por Internet)

b. Actividades Específicas y Competencias

En actividad...	... el titular del DUT IEII es capaz de...
Desarrollo (de pequeños proyectos), instalación, mantenimiento de sistemas de generación de energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar y describir las arquitecturas de sistemas electrónicos de conversión y transformación de la energía ✓ Dominar las diferentes tecnologías de producción y almacenamiento de energía ✓ Identificar y describir un sistema complejo multi-tecnológico, que combina las funciones de distribución y gestión de la energía ✓ Describir la arquitectura general y los distintos eslabones de la cadena desde la producción hasta el consumo, y viceversa ✓ Trabajar en condiciones de seguridad (certificación eléctrica)
Desarrollo (para pequeños proyectos), instalación, mantenimiento de sistemas electrónicos (señal de nivel bajo) orientados hacia el interfaz de gestión y comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar y describir las arquitecturas hardware y software específicas orientadas hacia el procesamiento de señales ✓ Identificar las diversas normas de transmisión/espectros de frecuencia
Desarrollo (de pequeños proyectos), instalación, mantenimiento de sistemas de comunicación industrial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar las tecnologías de la comunicación de bajo nivel
Desarrollo de pequeños sistemas embebidos complejos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Repartir las tareas de una aplicación (comunicación entre procesos) ✓ Programar una aplicación en torno a un ejecutable en tiempo real ✓ Implementar una arquitectura ASIC/FPGA
Supervisión de una planta industrial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ubicar el automatismo en su entorno del lado del mando: sistema automatizado de producción (bases de datos), redes de comunicación

3. Organización general de la formación

a. Descripción de la formación

La formación para el DUT IEI se organiza en 4 semestres de tiempo completo, también en dual (académica-empresa) y en año especial (modalidades recomendadas por decreto). El DUT IEI también es accesible por medio de la Convalidación de la Experiencia Adquirida (CEA).

Esta formación incluye tres unidades de enseñanza (UE) por semestre, cada una compuesta de módulos: los que se preparan para adquirir las competencias del núcleo de la profesión por un lado, y los módulos complementarios elegidos por el alumno por otro lado.

Los módulos complementarios están diseñados para completar el trayecto del estudiante, que desea una inserción profesional o seguir sus estudios universitarios. (véase el párrafo "orientación pedagógica" y subpárrafo iii)

Las clases se imparten en cursos de cátedra o magistrales (CM, el conjunto de la promoción), trabajos dirigidos (TD, en grupos de 26 estudiantes) y trabajos prácticos (TP, la mitad de un grupo de TD, a menos que se especifique lo contrario en relación con la seguridad del estudiante) en un volumen horario definido por el decreto modificado del 3 de agosto de 2005 relativo al diploma universitario de tecnología de educación superior de la Comunidad Europea. Las 1.800 horas de formación supervisada, completadas con la formación dirigida, se definen de la manera siguiente:

Formación supervisada				Formación dirigida	
Cursos de cátedra o magistrales (CM)	Trabajos dirigidos (TD)	Idioma, expresión, comunicación (TD o TP)	Trabajos prácticos (TP)	Proyectos tutorados	Práctica empresarial
324 horas	528 horas	300 horas	648 horas	300 horas	10 semanas mínimo

Las 1.800 horas de formación supervisada que se añaden a las 300 horas de proyectos tutorados se imparten en un mínimo de 60 semanas. La formación "Idioma, expresión, comunicación" abarca la enseñanza orientada hacia el Inglés, la Comunicación-Expresión, el Proyecto Personal Profesional y el conocimiento de la empresa.

b. Diseño de los módulos y unidades de enseñanza (UE) por semestres

- **Tema 1:** Componentes, sistemas y aplicaciones
- **Tema 2:** La innovación mediante la tecnología y proyectos
- **Tema 3:** Formación científica y humana.

Las habilidades que se esperan de un graduado se construyen a medida de su formación mediante el aprendizaje académico (teórico y práctico, sobre todo en los temas 1 y 3) y proyectos en los que el estudiante aprende su futura profesión (sobre todo en el tema 2). Los temas se desarrollan para cada semestre en UE según el siguiente orden: Iniciación S1, Desarrollo S2, profundización S3 y fortalecimiento en S4.

El último semestre incluye tres unidades de enseñanza:

- **UE41:** Práctica empresarial
- **UE42:** Innovación mediante la tecnología y proyectos - Fortalecimiento
- **UE43:** formación científica y humana - Fortalecimiento.

Estos temas se reparten en 4 semestres como sigue:

Cursos	S1 Iniciación	S2 Desarrollo	S3 Profundiza ción	S4 Fortalecimie nto	Total
	horas	horas	horas	horas	
Tema 1: componentes, sistemas y aplicaciones	240	240	240		720

Tema 2: La innovación mediante la tecnología y proyectos	150	135	150	180	615
Tema 3: formación científica y humana	120	135	120	90	465
(UE41) Práctica empresarial					
Total de horas supervisadas	510	510	510	270	1800

i. Lista y repartición horaria de las asignaturas por unidad de enseñanza

Las tablas siguientes presentan la repartición de las asignaturas siguiendo los temas y semestres

Tema 1 (UE11, UE21, UE31): Componentes, sistemas y aplicaciones						
	ECTS	S1	S2	S3	S4	Total
Energía	8	60	60	45		165
Sistema de información digital	3	60				60
Informática	6	60	60			120
Sistemas electrónicos	8	60	60	45		165
Automatismos	3		60			60
Redes	2			45		45
Automatismos	2			45		45
Módulos complementarios	3			60		60
Total	35	240	240	240		720

Tema 2 (UE12, UE22, UE32, UE42): Innovación mediante la tecnología y proyectos

	ECTS	S1	S2	S3	S4	Total
Instrumentos de software	5,5	30	30	30		90
Estudio y realización de conjuntos multi-tecnológicos	13	60	60	60	45	225
Proyecto Personal Profesional	4	15	15	15	15	60
Habilidades de proyecto	3,5	15	30	15		60
Adaptación - metodología para el éxito universitario		30				30
Módulos complementarios	8			30	120	150
Proyecto tutorado (300 horas en formación dirigida)	8	85	85	85	45	300
Total (de formación supervisada)	34	150	135	150	180	720

Tema 3 (UE13, UE23, UE33, UE43): Formación científica y humana

	ECTS	S1	S2	S3	S4	Total
Inglés	8	30	30	30	30	120
Matemáticas	7	30	45	30		105
Expresión y comunicación	7	30	30	30	15	105
Física	6	30	30	30		90
Derecho y economía	1				15	15
Módulos complementarios	2				30	30
Total	31	120	135	120	90	465

ii. Lista y repartición horaria de las asignaturas por unidad de enseñanza

SEMESTRE 1							
UE 1 1 Componentes, sistemas y aplicaciones Iniciación							
Referencial Módulo	Título del módulo	ECTS	CM	TD	TP	Volumen horario Estudiante en formación supervisada dirigida	
M1101	Energía	3	15	24	21	60	
M1102	Sistema de información digital	3	18	20	22	60	
M1103	Informática	3	12	20	28	60	
M1104	Sistemas electrónicos	3	15	24	21	60	
TOTAL UE 1 1		12	60	88	92	240	
UE 12 Innovación mediante la tecnología y proyectos - Iniciación							
M1201	Instrumentos de software	2	2	4	24	30	
M1202	Estudio y realización de conjuntos multi-tecnológicos	2	3	2	25	30	
M1203	Estudio y realización de conjuntos multi-tecnológicos	2	2	2	26	30	
M1204	PPP: Descubrimiento de los oficios y entornos profesionales e iniciación al manejo de proyectos	1		5	10	15	
M1205	Adaptación - metodología para el éxito universitario			15	15	30	
M1206	Iniciación al manejo de proyectos	1	8	7		15	
M1207	Proyecto tutorado: Aplicación de la comunicación y técnicas documentarias	2					85
TOTAL UE 12		10	15	35	100	150	85

UE 13 Formación científica y humana - Iniciación							
M1301	Inglés	2		20	10	30	
M1302	Matemáticas	2	10	20		30	
M1303	Expresión y comunicación	2		12	18	30	
M1304	Térmica - Mecánica	2	6	20	4	30	
TOTAL UE 13		8	16	72	32	120	
TOTAL SEMESTRE 1		30	91	195	224	510	85

SEMESTRE 2							
UE21 Componentes, sistemas y aplicaciones - Desarrollo							
M2101	Energía	3	16	24	20	60	
M2102	Automatismo	3	12	20	28	60	
M2103	Informática embebida	3	12	20	28	60	
M2104	Sistemas electrónicos	3	15	24	21	60	
TOTAL UE21		12	55	88	97	240	
UE22 Innovación mediante tecnología y proyectos - Desarrollo							
M2201	Instrumentos de software	1,5	2	4	24	30	
M2203	Estudio y realización de conjuntos multi-tecnológicos	3	5	4	51	60	
M2204	PPP: Formalización del proyecto: auto-conocimiento y preparación de la práctica empresarial	1		5	10	15	
M2206	Desarrollo de competencias proyecto	1,5	15	15		30	
M2207	Proyectos tutorados: descripción y planificación del proyecto	2					85
TOTAL UE22		9	22	28	85	135	85

UE23 Formación científica y humana - Desarrollo							
M2301	Inglés	2		20	10	30	
M2302	Matemáticas	3		30	18	45	
M2303	Expresión y comunicación	2	15	12		30	
M2304	Electromagnetismo - Captoreos	2	7	14	9	30	
TOTAL UE23		9	22	76	37	135	
TOTAL SEMESTRE 2		30	99	192	219	510	85

SEMESTRE 3							
UE31 Componentes, sistemas y aplicaciones - Profundización							
M3101	Energía	2	10	14	21	45	
M3102	Automatismos	2	15	15	15	45	
M3103	Redes	2	14	10	21	45	
M3104	Sistemas electrónicos	2	10	14	21	45	
M3105 C	Programación orientada a objetos	1,5	6	14	10	30	
M3106 C	Energías renovables: producción y almacenamiento	1,5	6	14	10	30	
TOTAL UE31		11	61	81	98	240	
UE32 Innovación mediante tecnología y proyectos - Profundización							
M3201	Instrumentos de software	2	2	4	24	30	
M3203	Estudio y realización de conjuntos multi-tecnológicos	3	5	4	51	60	
M2204	PPP: Formalización del proyecto: auto-conocimiento y preparación de la	1		5	10	15	

	práctica empresarial						
M2206	Ciclo de vida de un producto	1	8	7		15	
M3207	Proyectos tutorados: Puesta en situación profesional	2					85
M3208 C	Supervisión	2	6	14	10	30	
TOTAL UE32		11	21	34	95	150	85
UE33 Formación científica y humana - Profundización							
M3301	Inglés	2		20	10	30	
M3302	Matemáticas	2	10	20		30	
M3303	Expresión y comunicación	2		12	18	30	
M3304	Propagación - CEM	2	10	12	8	30	
TOTAL UE23		8	20	64	36	120	
TOTAL SEMESTRE 3		30	102	179	229	510	85

SEMESTRE 4

UE41 Práctica empresarial

M4101	Práctica empresarial	12				10 semanas como mínimo	
TOTAL UE41		12					

UE42 Innovación mediante la tecnología y proyectos - Fortalecimiento

M4203	Estudio y realización de conjuntos multi-tecnológicos	3	2	3	40	45	
M4204	PPP: Integración de la experiencia profesional	1		5	10	15	
M4207	Proyectos tutorados Puesta en situación profesional	2					45
M4209 C	Componentes FPGA	1,5	6	14	10	30	

M4210 C	Redes industriales	1,5	6	14	10	30	
M4211 C	Procesamiento digital de señales	1,5	6	14	10	30	
M4212 C	Distribución eléctrica NFC-15-100	1,5	6	14	10	30	
TOTAL UE42		12	26	64	90	180	45
UE43 Formación científica y humana - Fortalecimiento							
M4301	Inglés	2		20	10	30	
M4303	Expresión y comunicación	1		9	6	15	
M4305	Conocimiento de la empresa	1		15		15	
M4306 C	Dominio estadístico de procesos - Fiabilidad	2	6	14	10	30	
TOTAL UE43		6	6	58	26	90	
TOTAL SEMESTRE 4		30	32	122	116	270	45

Métodos de enseñanza especiales: Aprender de otra manera (artículo 15 del Decreto de 3 de agosto de 2005)

El 10% de la formación supervisada se planea para llevar a cabo, a nivel del departamento del IUT, una política de innovación que promueve el éxito de los estudiantes. Se desea que el uso de este volumen estudiantil esté sujeto al comité de control por parte del Consejo Directivo del IUT con el propósito de compartir las mejores prácticas. Durante las evaluaciones de los IUT, se da información sobre la política llevada a cabo por el departamento y por el IUT.

En este contexto, se recomienda incluir al menos dos asambleas anuales comunes a todos los departamentos IEI, con el fin de fomentar la puesta en común de conocimientos entre los departamentos, y la participación de los estudiantes en actividades de la red profesional.

c. Posicionamiento de la etapa de los proyectos tutorados

La práctica empresarial de 10 semanas de duración como mínimo, permite una visión de la realidad industrial. Esta se sitúa en el cuarto trimestre; su organización es flexible para facilitar ciertos ajustes (intercambios internacionales, período de preparación de la práctica

empresarial ...). En el desarrollo de su PPP, el estudiante que se orienta hacia una integración profesional inmediata puede prolongar su práctica empresarial con un máximo de 4 semanas.

El conjunto del proceso de la práctica empresarial debe hacerse en un marco enfocado hacia la calidad, destacando claramente los pasos que se deben seguir: la búsqueda de la práctica empresarial que incluye el convenio inicial del trabajo de estudio y el proyecto a implementar, la firma del convenio, el desarrollo de la práctica empresarial, el seguimiento de los estudiantes (reportes intermedios, visitas), el informe de actividad (informe escrito y presentación oral con un enfoque profesional), la estructura de los informes escritos y calidad de la comunicación oral así como la argumentación.

El proceso es supervisado por el responsable de prácticas empresariales; que involucra a todo el personal docente para el seguimiento de los alumnos (enlace con tutores profesionales, visita de la empresa). La práctica empresarial se evalúa de forma conjunta por la empresa (tutor de la empresa) y el departamento (tutor docente y jurado) según los siguientes elementos:

- ✓ El trabajo en las empresas, teniendo en cuenta los objetivos del convenio
- ✓ El informe escrito, de forma expuesta, destacando las habilidades puestas en obra durante la práctica empresarial
- ✓ La presentación oral ante un jurado mixto empresa-departamento.

Para estos 3 elementos, la evaluación del alumno debe incluir:

- ✓ Su capacidad para utilizar sus logros académicos en la realización de su misión
- ✓ Sus adquisiciones resultantes de su integración en el puesto de trabajo: habilidades técnicas y habilidades interpersonales en referencia al diseño de actividades y habilidades del DUT.

Los proyectos tutorados, con duración total de 300 horas, se llevan a cabo en los 4 semestres: 85 horas para cada uno de los tres primeros semestres, 45 horas para el semestre de actividad del proyecto 4.

El proyecto es un acercamiento a la práctica de la profesión de técnico superior en empresa u organización y, por lo tanto, tiene como objetivo desarrollar las competencias profesionales de los futuros graduados, a saber:

- ✓ La puesta en práctica de los conocimientos y saber-hacer (investigación documental, proponer soluciones, realización de la totalidad o parte de un producto o servicio ...)
- ✓ El enfoque transdisciplinario
- ✓ El aprendizaje y la práctica de la metodología de gestión de proyectos: la redacción de un pliego de condiciones, el trabajo en equipo, la gestión del tiempo y plazos, la comunicación oral y escrita ...
- ✓ El desarrollo de las habilidades interpersonales de los estudiantes: la autonomía, el desarrollo de las cualidades para el trabajo en equipo (iniciativa, habilidades de comunicación...).

El proyecto tutorado se compone de varios proyectos que facilitan la adquisición gradual de conocimientos, los cuales conducen a la realización de una aplicación real a finales del curso. Esto requiere la aplicación de métodos de gestión de proyectos. Los proyectos asesorados en el primer semestre (S1) cubren el aprendizaje de la comunicación y la aplicación de técnicas documentales escritas y orales.

En el S2, las actividades de los proyectos tutorados se centran en la aplicación de la metodología del proyecto. Un proyecto consecuente de la aplicación real se desarrolla después en S3 y S4: elaboración de especificaciones, distribución de tareas, planificación... y finalmente en S3 y S4 la realización concreta. Al final del estudio (S4), entonces, el estudiante tiene las herramientas para llevar a cabo una misión durante la práctica empresarial.

Los proyectos asesorados son evaluados cada semestre. Esta evaluación se lleva a cabo a partir del trabajo realizado por el estudiante. Cuando el proyecto asesorado se realiza con un socio externo al IUT, éste participa en la evaluación, como en el caso de la práctica empresarial.

d. Posicionamiento del PPP Proyecto Personal Profesional

El proyecto personal profesional es un trabajo fundamental que permite al estudiante tener una idea clara de las profesiones y las habilidades personales requeridas. Los conceptos de profesiones y habilidades en particular, deben ser profundizados, más allá de las cuestiones de diploma y salarios. Debe llevar al estudiante a cuestionarse sobre la idoneidad de sus deseos profesionales inmediatos y futuros, sus aspiraciones y destrezas, eso con el objetivo de diseñar un programa de formación coherente con la o las profesiones previstas. Por último, el PPP está diseñado para adquirir metodologías de orientación reutilizables durante toda su vida.

El estudiante debe ser el actor principal del proceso: el PPP hace hincapié en la necesidad de que el estudiante se involucre plenamente. Cualquiera que sea su especialidad, todos los docentes participan para proveer al estudiante: por un lado, los enfoques, métodos y herramientas que le permitan encontrar por sí mismo las soluciones a las problemáticas de su orientación, su integración al medio empresarial, su propia formación durante toda su vida, y, por otro lado, para permitir que se ejecuten las decisiones tomadas. Estas herramientas, seguimientos y métodos se basan en el enfoque educativo de orientación y desarrollo: el estudiante debe completar su proyecto mediante experiencias vividas, capitalizadas y confrontadas con los demás. Las técnicas de inserción, reconversión profesional y todas las formas de educación para la profesionalización de los estudiantes, pueden ser propuestas oportunamente.

Cuatro módulos (a razón de uno cada semestre) se dedican al desarrollo del PPP. Cada módulo se evalúa con el fin de validar un proceso de reflexión y acción.

e. Orientaciones pedagógicas, pedagogía mediante la tecnología

i. Acogida de los diferentes actores, apoyo al éxito estudiantil

Durante el semestre, la formación se organiza para promover la transición liceo-universidad para todos los bachilleres, especialmente los graduados del bachillerato STI2D (ciencias y tecnología de la industria y de desarrollo sostenible):

- Las asignaturas del Tema 1 (Energía y Sistemas informáticos digitales, Sistemas Electrónicos), así como el tema 2 (Innovación y Tecnología) son la continuidad explícita de las especialidades del bachillerato STI2D.
- La preparación para la profesión requiere un compromiso desde el inicio de la formación, también un trabajo de adquisición de métodos profesionales. Desde el comienzo del S1, el estudiante tendrá que "hacer" de manera que se dé cuenta lo más pronto posible de la utilidad práctica de lo que aprende.
- El semestre 1 incluye una gran cantidad de lecciones orientadas hacia la consolidación de los conocimientos adquiridos en el bachillerato. Un módulo específico se orienta hacia la introducción al programa; que incluye un trabajo metodológico y las mejoras necesarias en función de los orígenes del bachillerato. En esta continuidad, la adquisición de conocimientos teóricos, que sirven como base para la adquisición de tecnologías es gradual y orientada.
- Con el fin de fomentar la autonomía del estudiante, la adquisición del saber y del saber-hacer, la formación incorpora una gran cantidad de lecciones que acompañan el S1 (60 horas PPP, módulos de Metodología para el Éxito Universitario y Competencia Proyecto). Durante el semestre, el volumen disminuye a favor de actividades prácticas: son 45 horas en S2, 30 horas en S3 y 15 horas en S4.

ii. Pedagogía mediante la tecnología

La formación IElI está orientada hacia la puesta en situación profesional del estudiante, en los campos de Ingeniería Eléctrica e Informática Industrial, a través de diversas actividades prácticas que incluyen proyectos. Estas actividades tienen como objetivo familiarizar al estudiante con una verdadera cultura de proyecto de trabajo en equipo.

Cada módulo, especialmente aquellos orientados tecnológicamente, está construido para desarrollar una habilidad operacional (o más) en situación profesional. El conjunto del tema "Innovación a través de la tecnología y los proyectos" prepara para adquirir habilidades que el técnico superior IElI pondrá en práctica en la vida activa.

Estas habilidades involucran conocimientos tecnológicos (vistas principalmente en el tema "Componentes, Sistemas y Aplicaciones"), que se basarán en las habilidades básicas (Tema "Formación Científica y Humana").

Los proyectos, cada vez más desafiantes a lo largo de la formación y la práctica empresarial al final de los estudios, contribuyen a la autonomía, y la toma de iniciativas y la preparación para una integración profesional con éxito. A través de estos proyectos, los alumnos aprenden a trabajar como técnicos, es decir, utilizando el conocimiento (adquirido CM /TD/TP) para diseñar, desarrollar, validar, operar sistemas en su especialidad.

Allí, el estudiante se enfrenta a la realidad y la dimensión transversal de los proyectos que integran no solamente la tecnología, sino también la comunicación, la economía, la estandarización. Los módulos orientados hacia estas actividades son: obras de construcción ("Diseño y Realización multi-tecnológicos"), trabajo práctico a largo plazo, los proyectos mismos, incluidos los proyectos tutorados. Para ayudar al desarrollo de esta parte de la formación, un volumen consecuente enmarcado de formación se orienta hacia el apoyo metodológico del trabajo: se trata de los módulos de Habilidades Proyecto (CP1, CP2 y CP3, respectivamente M1206, M2206 y M3206).

La puesta en situación de proyecto es complementario a la importancia dada al enfoque práctico: en toda la UE, están previstos trabajos prácticos para promover la adquisición de conocimientos, incluyendo las asignaturas teóricas (matemáticas, física aplicada, tecnología). Es apoyado por un equipo docente multidisciplinario.

iii. Trayectos diferenciados para el estudiante, mediante los módulos complementarios

Durante su formación, al estudiante se le pide que seleccione ocho módulos adicionales que ampliarán las adquisiciones del núcleo de competencias con el fin de preparar su inmediata integración profesional o una continuación de estudios en relación con su Proyecto Personal Profesional.

Los ocho módulos orientados hacia la integración profesional inmediata se describen en este Programa Pedagógico Nacional. Cada módulo complementario tiene las mismas características en cuanto al número de horas (30 horas) y coeficiente dentro del control de conocimientos.

Los módulos complementarios del IUT preparan el seguimiento de los estudios hacia las certificaciones de nivel II o Nivel I, según las recomendaciones de la Comisión Pedagógica Nacional.

f. Teniendo en cuenta los desafíos económicos actuales

En situación de proyecto (Estudios y multi-tecnológicos, proyectos asesorados), el estudiante se enfrenta a:

- La gestión de proyectos
- Su posicionamiento como "emprendedor" de sus proyectos
- Su cumplimiento de las normas en su campo
- El cumplimiento de las recomendaciones de seguridad laboral
- El apoyo al desarrollo sostenible en el ciclo de vida del producto
- La dimensión económica de los proyectos en los que participa.

Estos temas, que están en el centro de las preocupaciones actuales de las empresas, se presentan mediante conferencias y son puestos en práctica por medio de proyectos repartidos a lo largo de los cuatro semestres.

El objetivo principal de la puesta en situación de proyecto (módulos Estudios y Realizaciones, proyectos asesorados) es llevar al estudiante a que tome una postura activa con respecto a su situación profesional. En el transcurso de estos proyectos, aprende a manejar, el tiempo, los recursos, su disposición, así como las interacciones dentro del equipo de proyecto. Se le incentiva a que desarrolle su capacidad de iniciativa y de innovación, que se convertirá más tarde en una capacitación para emprender.

La normalización, en el campo IELL, afecta, en gran medida, el trabajo de los estudios que precede la realización. Como tal, los estudiantes se sensibilizan durante el módulo Estudios y Realizaciones, así como en el módulo orientado hacia el "Ciclo de Vida de un Producto".

De manera similar para la duración de un producto, los procesos de producción y métodos de trabajo.

La cuestión económica está infravalorada tradicionalmente en un campo tan técnico como IEl. Ahora está considerada, además del módulo de "Conocimiento de la Empresa" (Semestre 4), con el módulo de "Ciclo de Vida del Producto" que sensibilizará a los estudiantes a los conceptos de propiedad intelectual e inteligencia económica. Este módulo, cuya vocación es apoyar metodológicamente los proyectos asesorados, debe inducir a preguntas y reflexiones por parte de los estudiantes que exploran el campo en sus proyectos asesorados, y eso en conjunto con los socios externos al circuito económico real.

La preocupación por la preservación de la salud y seguridad laboral está presente de manera explícita en los módulos de energía; de hecho, el entorno eléctrico aporta seguridad para hacer frente a los distintos riesgos a los que el profesional se enfrenta en su actividad diaria.

4. Diseño de los módulos de formación

Módulos del semestre 1

- **M 1101 - Ener1** - Energía: Redes eléctricas
- **M 1102 - SID1** - Sistemas de Información digital
- **M 1103 - Info1** - Informática
- **M 1104 - SE1** - Sistemas Electrónicos
- **M 1201 - HS1** - Herramientas Software. Iniciación
- **M 1202 - R1** - Realización de conjuntos multi-disciplinarios
- **M 1203 - ER1** - Estudio y Realización de conjuntos multi-disciplinarios
- **M 1204 - PPP1** - Descubrimiento de oficios y entornos profesionales e introducción al enfoque de proyecto
- **M 1205 - AM1** - Adaptación - Metodología para el éxito en la Universidad
- **M 1206 - CP1** - Competencias Proyecto - Introducción al proyecto
- **M 1207 - PA1** - Proyectos tutorados: aplicación de las técnicas de comunicación y documentales
- **M 1301 - In1** - Inglés I
- **M 1302 - Ma1** - Matemáticas: Fundamentales

- **M 1303 - EC1** - Expresión y Comunicación: elementos básicos de la comunicación
- **M 1304 - F1** - Física: Térmica - Mecánica.

Módulos del semestre 2

- **M 2101 - Ener2** - Energía: Conversiones de energía (1)
- **M 2102 - Auto2** - Automatismos
- **M 2103 - Info2** - Informática Embebida
- **M 2104 - SE2** - Sistemas Electrónicos
- **M 2201 - HS2** - Herramientas Software: desarrollo
- **M 2203 - ER2** - Estudio y Realización de conjuntos multi-disciplinarios
- **M 2204 - PPP2** - Formalización del proyecto: comprender mejor y preparar la práctica empresarial
- **M 2206 - CP2** - Competencias Proyecto - desarrollo
- **M 2207 - PA2** - Proyectos asesorados: Descripción y planificación de proyectos
- **M 2301 - In2** - Inglés 2
- **M 2302 - Ma2** - Matemáticas: Fundamentales
- **M 2303 - EC2** - Expresión y Comunicación: comunicación, información y argumentos
- **M 2304 - F2** - Física: Introducción al electromagnetismo - sensores

Módulos del semestre 3

- **M 3101 - Ener3** - Energía: Conversiones de Energía (2)
- **M 3102 - Au3** - Sistemas de Tiempo continuo 1: Automatismos
- **M 3103 - Red3** - Redes
- **M 3104 - SE3** - Sistemas Electrónicos.
- **M 3105 C** - Programación orientada a objetos
- **M 3106 C** - Energías renovables: producción y almacenamiento
- **M 3201 - HS3** - Herramientas de software: perfeccionamiento
- **M 3203 - ER3** - Estudio y Realización de conjuntos multi-disciplinarios
- **M 3204 - PPP3** - Preparación del trayecto después del DUT.

- **M 3206 - HP3** - Habilidades del proyecto: ciclo de vida de un producto
- **M 3207 - PA3** - Proyectos tutorados: escenario situación profesional
- **M 3208 C** - Supervisión
- **M 3301 - In3** - Inglés 3
- **M 3302 - Ma3** - Matemáticas: Fundamentales
- **M 3303 - EC3** - Expresión y Comunicación: la comunicación profesional
- **M 3304 - F3** - Física: fenómenos de propagación - CEM

Módulos del semestre 4

- **M 4101** - Práctica empresarial
- **M 4203 - ER4** - Estudio y Realización de conjuntos multi-disciplinarios
- **M 4204 - PPP4** - Integración de la experiencia de trabajo (práctica empresarial)
- **M 4207 - PA4** - Proyectos tutorados: escenario situación profesional
- **M 4209 C** - Componentes complejos FPGA
- **M 4210 C** - Redes Industriales
- **M 4211 C** - Procesamiento digital de señales
- **M 4212 C** - Distribución eléctrica NFC 15-100
- **M 4301 - In4** - Inglés 4
- **M 4303 - EC4** - Expresión y Comunicación: La comunicación en las organizaciones
- **M 4305 - CDE4** - Conocimiento de la empresa: empresa humana, económica y social
- **M 4306 C** - Dominio estadístico de procesos - Fiabilidad

