

**EUETIB. GRADUADO/DA EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA.  
MEMÒRIA VERIFICADA I PLA D'ESTUDIS PER  
ASSIGNATURES.**

Acord núm. 244/2009 del Consell de Govern pel qual s'aprova la memòria verificada i pla d'estudis per assignatures del Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía (EUETIB)

- Document aprovat per la Comissió de Docència i Estudiantat del Consell de Govern del dia 17/12/2009
- Document aprovat pel Consell de Govern del dia 21/12/2009

**DOCUMENT CG 44/12 2009**

Vicerectorat de Política Acadèmica  
21 de Desembre de 2009

## Definició del programa d'estudis

11/12/2009

Centre: 820 EUETIB Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA

Tipus programa: Grau

Any del pla: 2009

Crèdits de la titulació: 240

- Form. bàsica: 60
- Obligatoris: 126
- Optatius: 30
- Projecte: 24

Full 1 de 2

### MATÈRIES AMB ASSIGNATURES RELACIONADES

Total matèries: 18

Matèria	Crèdits	Tipus	Assignatura	Crèdits	Tipus	Hores	G / M / P / AD / AA
EMPRESA	6.00	Form. bàsica	EMPRESA	6.00	Obligatòria	60,0 /	0,0 / 0,0 / 0,0 / 90,0
EXPRESSIÓ GRÀFICA	6.00	Form. bàsica	EXPRESSIÓ GRÀFICA	6.00	Obligatòria	0,0 /	45,0 / 0,0 / 15,0 / 90,0
FÍSICA	12.00	Form. bàsica	FÍSICA II	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 / 7,5 / 0,0 / 90,0
			FÍSICA I	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 / 7,5 / 0,0 / 90,0
INFORMÀTICA	6.00	Form. bàsica	INFORMÀTICA	6.00	Obligatòria	30,0 /	0,0 / 30,0 / 0,0 / 90,0
MATEMÀTIQUES	24.00	Form. bàsica	ESTADÍSTICA	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 15,0 / 0,0 / 90,0
			MATEMÀTIQUES II	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 / 7,5 / 0,0 / 90,0
			MATEMÀTIQUES III	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 15,0 / 0,0 / 90,0
			MATEMÀTIQUES I	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 / 7,5 / 0,0 / 90,0
QUÍMICA	6.00	Form. bàsica	QUÍMICA	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 15,0 / 0,0 / 90,0
ELECTRICITAT, ELECTRÒNICA I AUTOMÀTICA	18.00	Obligatòria	CONTROL INDUSTRIAL I AUTOMATITZACIÓ	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 15,0 / 0,0 / 90,0
			SISTEMES ELÈCTRICS	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 7,5 / 7,5 / 90,0
			SISTEMES ELECTRÒNICS	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 15,0 / 0,0 / 90,0
ENGINYERIA MECÀNICA I MATERIALS	24.00	Obligatòria	SISTEMES MECÀNICS	6.00	Obligatòria	60,0 /	0,0 / 0,0 / 0,0 / 90,0
			MECÀNICA DE FLUIDS	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 / 7,5 / 0,0 / 90,0
			TERMODINÀMICA I TRANSFERÈNCIA DE CALOR	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 / 7,5 / 0,0 / 90,0
			CIÈNCIA I TECNOLOGIA DE MATERIALS	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 15,0 / 0,0 / 90,0
GENERACIÓ D'ENERGIA	18.00	Obligatòria	GENERACIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 / 7,5 / 0,0 / 90,0
			GENERACIÓ TERMOFLUIDODINÀMICA II	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 / 15,0 / 0,0 / 90,0

## Definició del programa d'estudis

11/12/2009

Centre: 820 EUETIB Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

Full 2 de 2

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA

### MATÈRIES AMB ASSIGNATURES RELACIONADES

Total matèries: 18

Matèria	Crèdits	Tipus	Assignatura	Crèdits	Tipus	Hores	G	M	P	AD	AA
			GENERACIÓ TERMOFLUIDODINÀMICA I	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 /	15,0 /	0,0 /	90,0	
GESTIÓ I ORDENACIÓ ENERGÈTICA	12.00	Obligatòria	ORDENACIÓ DELS SECTORS ENERGÈTICS	6.00	Obligatòria	60,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0 /	90,0	
			GESTIÓ ENERGÈTICA	6.00	Obligatòria	52,5 /	0,0 /	7,5 /	0,0 /	90,0	
METODOLOGIA DE PROJECTES	6.00	Obligatòria	PROJECTES D'ENGINYERIA	6.00	Obligatòria	30,0 /	15,0 /	0,0 /	15,0 /	90,0	
ORGANITZACIÓ DE LA PRODUCCIÓ	6.00	Obligatòria	ORGANITZACIÓ DE LA PRODUCCIÓ	6.00	Obligatòria	60,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0 /	90,0	
RECURSOS, EMMAGATZEMATGE, INTEGRACIÓ I CONTROL DE SISTEMES ENERGÈTICS	24.00	Obligatòria	RECURSOS ENERGÈTICS	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 /	15,0 /	0,0 /	90,0	
			CONTROL DE SISTEMES ENERGÈTICS	6.00	Obligatòria	60,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0 /	90,0	
			EMMAGATZAMENT D'ENERGIA	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 /	15,0 /	0,0 /	90,0	
			INTEGRACIÓ ENERGÈTICA	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 /	15,0 /	0,0 /	90,0	
TECNOLOGIES MEDIAMBIENTALS I SOSTENIBILITAT	6.00	Obligatòria	TECNOLOGIES MEDIAMBIENTALS I SOSTENIBILITAT	6.00	Obligatòria	60,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0 /	90,0	
TRANSPORT I DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA	12.00	Obligatòria	TRANSPORT I DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA I	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 /	15,0 /	0,0 /	90,0	
			TRANSPORT I DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA II	6.00	Obligatòria	45,0 /	0,0 /	15,0 /	0,0 /	90,0	
SISTEMES DE GENERACIÓ D'ENERGIA	36.00	Optativa				0,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0	
SISTEMES D'INTEGRACIÓ D'ENERGIA	36.00	Optativa				0,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0 /	0,0	
TREBALL FI DE GRAU	24.00	Projecte	PROJECTE FI DE GRAU	24.00	Projecte	0,0 /	0,0 /	0,0 /	100,0 /	590,0	



Escola Universitària d'Enginyeria  
Tècnica Industrial de Barcelona  
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# **GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA**

## **EUETIB/UPC**

### **Protocolo VERIFICA**





# INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

## Pestaña 1: Descripción del título

Representante Legal de la universidad

Giró  
Roca  
Antoni  
37672318C  
Rector

Responsable del título

Llorens  
Morraja  
Martí  
37615520D

Universidad Solicitante

Nombre de la Universidad: Universitat Politècnica de Catalunya

CIF: Q-0818003F

Centro, Departamento o Instituto responsable del título: Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

Dirección a efectos de notificación

Correo electrónico: verifica.upc@upc.edu

Dirección postal: Vicerectorado de Política Académica de la UPC, C/ Jordi Girona, 31

Población: Barcelona

Código postal: 08034

Provincia: Barcelona

CC.AA: Catalunya

FAX: 93401688

Teléfono: 934016105

## APARTADO: Descripción del título

### Denominación:

- Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universitat Politècnica de Catalunya

### Centro/s donde se imparte el título:

- Universidad: Universitat Politècnica de Catalunya
- Centro: Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

### Título Conjunto:

- No Poner

### Tipo de enseñanza:

- Presencial

### Rama de conocimiento:

- Ingeniería y Arquitectura

### Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el primer año de implantación:

- 60

### Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el segundo año de implantación:

- 60

### Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el tercer año de implantación:

- 60

### Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el cuarto año de implantación:

- 60

### Número de ECTS del título:

La docencia se planificará tomando como base que el calendario anual de trabajo de la estudiante o del estudiante alcanzará entre 38 y 40 semanas. En cada año académico el número de asignaturas a cursar por cada estudiante será alrededor de 10.

- 60 créditos ECTS para cada curso académico.
- 240 créditos ECTS en total para los cuatro cursos.

### Número Mínimo de ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo

Los y las estudiantes de primer curso que se matriculen por primera vez en estos estudios deberán hacerlo de la totalidad de las asignaturas de que

conste. Asimismo, si éstos o éstas se acogen a la vía lenta (tiempo parcial) por motivos laborales, no deberán matricularse del curso completo, sino de un máximo de 20 créditos (2/3 del total).

Los y las estudiantes que se incorporen por primera vez a estos estudios y que no sean de primer curso deberán matricularse en su primer año académico de un mínimo de 12 créditos correspondientes a asignaturas obligatorias, a excepción que las haya cursado en otro centro, en cuyo caso podrá matricularse de materias optativas y, en última instancia, del Trabajo de Fin de Grado.

### Necesidades educativas especiales

Los y las estudiantes que tengan una actividad laboral se registrarán por aquello que se especifica en el apartado "normas de permanencia" mientras que los que estén sujetos a necesidades educativas especiales disponen de diferentes actuaciones específicas, que son las que se detallan en los siguientes párrafos.

La EUETIB, centro formador de ingenieros del siglo XXI, forma parte de la UPC, una Universidad comprometida con los valores de la solidaridad, la cooperación, la justicia, el desarrollo sostenible y la igualdad de oportunidades. En general, forma parte de sus objetivos fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad.

En este contexto, los planes de estudio no pueden ser ajenos al Plan para la Igualdad de Oportunidades de la UPC (2007-2010). Este plan toma por referencia los principios contenidos en la legislación vigente y como recursos, las aportaciones que se llevan a cabo desde los diferentes entes (grupos de investigación, innovación docente, servicios, etc.) que trabajan en el campo de la igualdad de oportunidades en la UPC.

Por estas razones es de vital importancia que los planes de estudio anticipen, de acuerdo con la legalidad vigente, medidas para la no discriminación de los miembros de su comunidad universitaria dando soporte y fundamentando principalmente las acciones que garanticen:

- La igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad.
- La igualdad de oportunidades de las personas por razón de género.

El centro dispone de la figura del Agente para la Igualdad de Oportunidades, que canalizará y coordinará los recursos que la UPC prevé en este sentido, y dará respuesta a las demandas específicas que el personal de la comunidad universitaria plantee en este ámbito. La UPC dispone de una Oficina para la Igualdad de oportunidades y de los programas específicos "Dona" ([http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07\\_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf](http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf)) y "PAD" (<http://www.univers.upc.edu/discapacitats>, Programa de Atención a las personas discapacitadas) con personal experto, así como de la Cátedra de Accesibilidad que pueden dar respuesta a las necesidades que se planteen desde la amplia experiencia de sus miembros.

Dentro de la propia Universidad, y a través del Agente del centro que canalizará las acciones, se dispone de un equipo multidisciplinar que podrá analizar de forma individualizada las necesidades educativas específicas de cada caso que se plantee, y dar las recomendaciones pertinentes al equipo docente y de servicios implicado; en particular en los casos que se considere necesaria una adaptación curricular para el estudiante.



Dada la transversalidad de estos valores de igualdad de oportunidades se favorecerá desde el centro la realización de Trabajos de Fin de Grado relacionados con esta temática. Asimismo se potenciará la inclusión de actividades en las diferentes asignaturas de la carrera que contribuyan a la formación de las y los futuros ingenieros en estos valores, que son pilar y fundamento clave en nuestra sociedad.

De esta forma la EUETIB da cumplimiento al artículo 14 del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, BOE núm. 260, (<http://www.univers.upc.edu/univers/ImgsPortal/FitxerContingut7527.pdf>) por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y que textualmente reza en su segundo apartado "... los sistemas y procedimientos de acogida y *orientación de los estudiantes deberán incluir, en el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares*".

### Estructura del Plan de Estudios

En relación a la estructura del plan de estudios, existen tres bloques curriculares que deberán superarse para poder obtener el título:

- La fase inicial, constituida por los 60 créditos del primer curso del plan de estudios.
- El bloque constituido por el resto de materias del plan de estudios.
- El Trabajo de Fin de Grado.

### Normas de permanencia

El rendimiento mínimo en el primer año académico, con carácter general para los estudiantes que inicien estos estudios, deberán superar al menos 12 créditos ECTS de las materias matriculadas en su primer año académico de estos estudios en cualquier centro de la UPC, con independencia de las matrículas formalizadas. En caso contrario, no podrá continuar estos mismos estudios en la UPC.

Si el o la estudiante no ha superado los 60 créditos del primer curso en dos años, su plan de matrícula deberá ser pactado con la tutora o el tutor y validado por el centro a través del mecanismo previsto en el plan de acción tutorial.

El o la estudiante sujeto a la fase inicial deberá obtener la calificación de apto en esta fase en un plazo máximo del doble de la duración establecida en el plan de estudios para la misma. En caso contrario, no podrá continuar estos mismos estudios en la UPC. El cómputo de tiempo se realizará con independencia de las matrículas formalizadas.

El o la estudiante que en el momento de iniciar la fase inicial aporte un certificado o un documento oficial que acredite de forma fehaciente su condición de trabajador o trabajadora o de deportista de élite o que precisa necesidades educativas especiales, y que obtenga la autorización del centro, estará exento o exenta del límite temporal previsto en el párrafo anterior, aunque deberá obtener la calificación de apto en esta fase habiendo matriculado, en total, un número de créditos máximo o igual al doble de los que la constituyen, y no más de 20 créditos por cada semestre. En caso contrario, no podrá continuar estos mismos estudios en la UPC.

En caso que la estudiante o el estudiante no se matricule en algún período sin haber obtenido el apto de la fase inicial, perderá la condición de excepcionalidad y se regirá por lo previsto en el caso general. Con carácter excepcional y en situaciones justificadas, el rector o rectora de la Universitat Politècnica de Catalunya podrá autorizar cambios de régimen fijando las condiciones (límite de créditos o de tiempo) en cada caso.

La condición de trabajador o trabajadora se debe ratificar en cada proceso de matriculación mientras se esté en la fase inicial, presentando en el centro la actualización de los documentos que lo acrediten. El centro podrá, eventualmente y de forma razonada, proponer al rector o rectora la no ratificación de dicha condición.

El rector o rectora puede, en situaciones justificadas y teniendo en cuenta el informe razonado del centro, no aplicar lo anterior a las estudiantes y a los estudiantes que lo soliciten de forma motivada y antes de la fecha que cada año se establezcan en las normas de matrícula.

Por una sola vez, el o la estudiante excluido de los estudios en aplicación de los mecanismos anteriores puede iniciar otros estudios de los que la UPC imparta caso de tener una plaza asignada por la vía de preinscripción o de acuerdo con las normas de acceso vigentes para aquellos estudios. Esta posibilidad no se aplicará entre los estudios del mismo centro que tengan definida una fase inicial común.

En cualquier caso el estudiante o la estudiante, con la autorización previa del rector o rectora, podrá reiniciar estudios en la UPC pasados tres años, contados desde el momento de la desvinculación, en el caso de que vuelva a tener plaza asignada por la vía de preinscripción o de acuerdo con las normas de acceso vigentes para aquellos estudios.

Una vez superada la fase inicial, para cada estudiante, al finalizar el período lectivo, se calcula el parámetro de resultados académicos como cociente de los créditos superados por el o la estudiante en un período lectivo sobre el total de créditos matriculados, excluyendo de este cómputo los créditos correspondientes a asignaturas calificadas como "no presentado/a". En función de este parámetro, una Comisión de Evaluación Curricular del centro hará el seguimiento del progreso de sus estudiantes y establecerá, para garantizar un buen aprovechamiento de los recursos, las medidas académicas que se deberán aplicar cuando el parámetro de una o un estudiante sea inferior a 0,5. Cuando estas medidas comporten una limitación de matrícula, el límite no podrá ser inferior a 18 créditos por semestre en el caso de estos estudios cuya organización, será semestral. Para las asignaturas que opcionalmente se desarrollen a lo largo de un año la cantidad de créditos será del doble.

El centro articulará los mecanismos oportunos para que las y los estudiantes que obtengan durante dos períodos lectivos consecutivos un parámetro de resultados académicos inferior a 0,5, puedan disponer de un tutor o tutora que les oriente, personalmente y de manera vinculante, respecto de las asignaturas a cursar, el número máximo de créditos a matricular o cualquier otro aspecto relacionado con sus estudios, y que haga el seguimiento de su rendimiento. La EUETIB en el caso de que un o una estudiante obtenga durante cuatro períodos lectivos consecutivos tres parámetros de resultados académicos inferiores a 0,5 podrá modificar las condiciones para la

asignación de tutor o tutora. La o el estudiante podrá recurrir delante del director o directora del centro las decisiones de su tutor o tutora.

En el caso de quedar afectados períodos lectivos semestrales, la o el estudiante, durante los dos años académicos siguientes a la asignación del tutor o tutora, deberá obtener un parámetro de resultados académicos igual o superior a 0,5 en tres de los cuatro correspondientes períodos lectivos. En caso contrario, el centro comunicará al rector o rectora esta situación, adjuntando un informe personalizado de cada caso. En caso de que el rector o rectora resuelva la desvinculación de los estudios de la estudiante o del estudiante, esta será por un período máximo de dos años.

En el caso de períodos lectivos anuales, la o el estudiante deberá obtener un parámetro de resultados académicos igual o superior a 0,5 en los dos años académicos siguientes a la asignación del tutor o tutora. En caso contrario, el centro comunicará al rector o rectora esta situación, adjuntando un informe personalizado de cada caso. En caso que el rector o rectora resuelva la desvinculación de los estudios de la estudiante o del estudiante, será por un período máximo de dos años.

El centro podrá, en casos debidamente justificados, no tener en cuenta el parámetro de resultados de un determinado período lectivo a efectos de aplicación de esta normativa general.

Las medidas previstas en los párrafos anteriores no se aplicarán cuando a las estudiantes y a los estudiantes les quede para finalizar sus estudios un número de créditos entre asignaturas obligatorias y optativas inferior o igual al número de créditos totales de la titulación dividido por el número de semestres de la misma.

#### Naturaleza de la institución que concede el título

- Público

#### Naturaleza del centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios:

- Adscrito

#### Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título:

El ingeniero y la ingeniera de la Energía, al igual que el resto de graduados en ingeniería, dispone de un amplio abanico de posibilidades en relación a salidas profesionales tanto en el ámbito público como en el privado. Sin pretender ser exhaustivos, las principales son:

##### a) Ingenierías

- Desarrollo de proyectos de ahorro y reutilización energética.
- Desarrollo, junto con arquitectos, de proyectos de edificios energéticamente sostenibles.
- Proyectos de climatización.
- Proyectos de gestión energética.

##### b) Empresas con utilización intensiva de energía

- Haciendo prospecciones a medio plazo de los diferentes costes energéticos para adaptar las instalaciones en función de las oscilaciones de los mercados.
- Desarrollo de técnicas de ahorro, eficiencia y reutilización energética.

- Participación activa en el mercado eléctrico y gasístico.
- Fines comerciales.

c) Empresas productoras y revendedoras de energía

- Haciendo previsiones de necesidades a corto y medio plazo.
- Aplicando criterios de eficiencia y sostenibilidad.
- Estudiando los puntos más adecuados para situar y conectar sus infraestructuras con las de las compañías de transporte y distribución.
- Planificación y estudios de viabilidad de nuevas plantas de generación.
- Participación efectiva en los mercados.

e) Administraciones locales

- Desarrollando proyectos urbanísticos que tengan en cuenta las infraestructuras eléctricas.
- Desarrollando ordenanzas relativas al uso racional de la energía y de aplicación de energías renovables.

e) Administraciones autonómicas y estatales

- Desarrollando políticas energéticas y de limitación de emisiones.
- Haciendo previsiones a medio y largo plazo de las instalaciones de transformación de fuentes de energía necesarias.
- Haciendo previsiones a medio y largo plazo de las infraestructuras de transporte y distribución necesarias.

d) El ejercicio de la docencia, tanto en enseñanza secundaria como universitaria.

Asimismo las actividades a las que se puede dedicar el Graduado o Graduada en Energía pueden ser muy variadas, pero ejemplo:

- Acreditación,
- Certificación,
- Verificación,
- Hacer informes,
- Actuaciones en el ámbito de la energía tanto públicas como privadas,
- Diagnósis de eficiencia energética,
- Valorar incorporar cambios orientados a la optimización energética,
- Determinar y valorar emisiones atmosféricas,
- Determinar y valorar la minimización del impacto sobre el medioambiente,
- Diagnósis de los sectores energéticos,
- Consultores,
- Técnicos auditores,
- Selección de tecnologías y productos,
- Elaboración de cuestionarios de datos para diferente tipo de medidas,
- Formación específica sectorial,
- Asesoramiento,
- Seguimiento de resultados de acciones,
- Gestión energética en la industria,
- Ahorro de recursos (agua, gas y electricidad),

- Eficiencia energética en municipios y comarcas (gestión local y comarcal),
- Promoción de las energías renovables,
- Diseño de productos orientados a las energías renovables,
- Gestión energética de edificios (construcción en general),
- Gestión del transporte de energía,
- Gestión de la energía de los medios de transporte (públicos y privados, terrestres marítimos y aéreos),
- Gestión energética en las transformaciones primarias (centrales de producción),
- Etc.

#### Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo:

- Catalán
- Español
- Inglés

## Pestaña 2: Justificación del título propuesto

### Interés académico, científico o profesional del mismo

El interés de la titulación reside en los argumentos que se exponen en los siguientes párrafos.

La justificación de la existencia de esta titulación es disponer de personas lo bastante generalistas como ingenieras e ingenieros que, a además, tengan una clara visión de la energía, la eficiencia, el ahorro, la gestión, la generación, transporte, almacenamiento, uso final así como los elementos y el mercado energético. Deben aportar ideas muy claras sobre sostenibilidad, eficiencia global, ética profesional y cuantos elementos permitan a particulares, empresas e instituciones tener políticas energéticas de ahorro, sostenibilidad y racionalidad en el uso de la energía. Deberán conocer en profundidad, además de las energías convencionales, las renovables como la eólica, la solar térmica, la fotovoltaica, la biomasa, la geotérmica, la mini hidráulica, el biogás, los biocarburantes, el hidrógeno, las células de combustible, la cogeneración y trigeneración, etc.

En relación al sistema eléctrico, tal como pone de manifiesto la Comisión Europea, se tiene el convencimiento absoluto de que la estabilidad debe pivotar a la vez sobre dos ejes: refuerzo de la generación centralizada con generación distribuida y una red suficientemente mallada. Dadas las necesidades que verá la industria en los próximos años, y que mantendrá al alza como consecuencia de los cambios de paradigmas energéticos, se pide un ingeniero capaz de gestionar y planificar redes energéticas basadas en energías tanto renovables como convencionales. Se deberán planificar y poner en servicio, por ejemplo, parques eólicos, plantas fotovoltaicas, pilas de combustible, centrales de cogeneración o de ciclo combinado, microrredes autónomas o conectadas a la red general, edificios sostenibles e integración energética, entre otras. Será irrenunciable que la titulada y el titulado tengan un espíritu activo en la toma de decisiones que un sistema de estas características requiere.

Este tipo de titulada o titulado, en parte generalista pero con una marcada especialización en energías, deberá formarse en un entorno próximo a su materia (la EUETIB se trasladará a un nuevo campus situado en el sector tecnológico @22 de Barcelona con una gran cantidad de empresas punteras y en el marco del b\_TEC, -una organización destinada a la creación de clusters científicos y tecnológicos que agrupan empresas y universidades locales e internacionales para trabajar juntas en innovación enfocada a tres vectores de conocimiento: energía, agua y movilidad- motor y dinamizador de la zona de la desembocadura del río Besòs en la antigua zona del Forum de las culturas 2002), con la capacidad de aprender a lo largo de la vida y dotada o dotado de aptitudes y habilidades que permitan su adaptación al cambio constante, y que la ciclicidad de los estudios (grado-máster, postgrados y doctorados) puedan darle respuesta a las necesidades de cada momento.

Las transformaciones energéticas inciden en el conjunto de los procesos productivos o de consumo en línea con la influencia de la energía en la economía de mercado, considerándola un bien a gestionar. Es consubstancial a cualquier proyecto de ingeniería desarrollar las herramientas de optimización de las transformaciones a partir de una energía inteligente: como hacer más con menos. Asimismo, los efectos no deseados de las transformaciones afectan de manera preocupante al medioambiente por lo que la ingeniera o el ingeniero en energía debe estar particularmente formada o formado en este aspecto. También debe considerarse que el país tiene una elevada dependencia energética del exterior en relación a los recursos primarios que hace que el actual modelo energético sea difícilmente sostenible y que hacen falta personas que gestionen esta energía y propongan y ejecuten modelos alternativos que reduzcan de manera importante esta dependencia.

El interés de la titulación reside en distintos elementos basados en la necesidad que se ha descrito hasta aquí y en la experiencia desarrollada en la propia EUETIB al respecto:

a) La Universitat Politècnica de Catalunya imparte estudios de Máster en Energía desde 2007 y en los mismos participan de forma activa profesores de la EUETIB.

b) Asimismo la EUETIB tiene también experiencia en estos contenidos puesto que se viene desarrollando desde el año 2006 una Intensificación en Energía consistente en un conjunto de asignaturas optativas que se desarrollaban con una carga lectiva de 30 créditos presenciales más otros 30 no presenciales que equivaldría a 24 créditos ECTS y que es el siguiente:

- Recursos Energéticos
- Técnicas de Transformación y Utilización de la Energía
- Energías Renovables
- Gerencia Energética Sostenible
- Sostenibilidad y Optimización Energética

La asignatura de Recursos Energéticos tiene por objetivos presentar al estudiante los diferentes tipos de recursos energéticos de los que dispone la humanidad así como la problemática asociada a cada uno de ellos. Se hace énfasis en la relación del uso de la energía con el cambio climático así como del diferente acceso de los individuos a la misma.

La asignatura de Técnicas de Transformación y Utilización de la Energía tiene por objetivos dar a conocer a las y a los estudiantes los conceptos fundamentales relacionados con la utilización y la obtención de la energía.

La asignatura de Energías Renovables acerca a las y a los estudiantes los principales sistemas energéticos de producción de energía eléctrica acogidos al régimen especial, en concreto los sistemas fotovoltaicos conectados a la red, los sistemas eólicos y los hidráulicos.

La asignatura de Gerencia Energética Sostenible se basa en la idea que la energía es en la actualidad uno de los componentes más estratégicos de la actividad empresarial y que es preciso introducir la energía en las áreas de gestión tradicional de la empresa como son la comercial, financiera, contable, producción, recursos humanos, logística, etc. El objetivo de esta asignatura es desarrollar conocimientos y herramientas que posibiliten la creación de esta nueva área empresarial que denominamos Gerencia Energética.

La asignatura de Sostenibilidad y Optimización Energética tiene por objetivo presentar a las y a los estudiantes una visión amplia de un modelo de desarrollo sostenible, poniendo énfasis en las tecnologías de optimización energética y en el uso eficiente de los recursos.

La cantidad de estudiantes matriculados en las ediciones que se han llevado a cabo estas asignaturas ha sido de notable considerando un *numerus clausus* de 20 estudiantes por grupo, llenándose en prácticamente todos los casos:

<b>Asignatura</b>	<b>Curso 2006-2007</b>	<b>Curso 2007-2008</b>
Recursos Energéticos	21	26
Técnicas de Transformación y Utilización de la Energía	19	22
Energías Renovables	24	20
Gerencia Energética Sostenible	21	24
Sostenibilidad y Optimización Energética	26	27

## Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad.

El interés social de esta titulación viene avalado por la creciente demanda del sector industrial de titulados específicos en Energía que actualmente se cubren con titulados en Ingeniería Eléctrica y que tengan una visión y unos conocimientos especializados en el campo de la Energía.

La viabilidad se prevé garantizada, como mínimo, por dos vías:

- a) datos de estudiantes potenciales
- b) datos de matrícula actuales

a)

En relación a los datos referentes al número de estudiantes potenciales que provienen tanto de aquellos que aprueban los estudios de Bachillerato como de los que aprueban los CFGS (ciclos formativos de grado superior) en las ramas que den acceso a la actual titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad o Electrónica Industrial y que serían los mismos que para el título de Graduado/a en Ingeniería de la Energía por la Universitat Politècnica de Catalunya.

	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06
Bachillerato - Ciencias de la Naturaleza y de la Salud	9.177	9.141	8.788	8.446	7.771	7.306
Bachillerato - Tecnológico	5.168	5.543	6.074	6.617	6.236	5.948
<b>TOTAL BACHILLERATO</b>	<b>14.345</b>	<b>14.684</b>	<b>14.862</b>	<b>15.063</b>	<b>14.007</b>	<b>13.254</b>
CGFS – Desarrollo de productos electrónicos*	117	130	119	115	117	-
CFGS – Instalaciones electrotécnicas	170	220	164	134	153	-
CFGS – Mantenimiento de equipos industriales*	53	104	69	65	78	-
CFGS – Sistemas de regulación y control automático*	376	344	263	296	332	-
<b>TOTAL CFGS**</b>	<b>716</b>	<b>798</b>	<b>615</b>	<b>610</b>	<b>680</b>	<b>-</b>

\* Esta vía de acceso se incorporó en el curso 2006-2007

### Fuentes:

- Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad (OOAU).
- Informe del vicerrectorado de Política Académica relativo al “Recull d’Informació per a l’elaboració del mapa de grau” enviado a la EUETIB el marzo de 2007.

Los estudiantes que aprueban estos estudios de Bachillerato y los Ciclos Formativos de Grado Superior de las ramas indicadas son el potencial susceptible de acceder a estudios de Graduado/a en Ingeniería Eléctrica por la Universitat Politècnica de Catalunya.

b)

Los datos actuales de matriculación y demanda de acceso a los estudios que oferta la EUETIB son desde hace muchos años superiores a los que se pueden satisfacer, y suponen, en promedio, el 7,5% del total de los estudiantes de la UPC, y titulando una media de 350 estudiantes cada curso, de los 600 de nuevo ingreso y de los en promedio 400 que superan la fase selectiva. Por ejemplo, en el curso académico 2007-2008, fueron 927 las solicitudes de 1ª preferencia y 1746 las del resto de preferencias. Ello nos hace prever que el acceso a la EUETIB obedece a criterios de calidad y que un aumento de la oferta formativa encontrará suficiente eco en la demanda.

	Estudio Oferta de plazas	Demanda en 1a pref. junio	Demanda en resto pref. junio	Asignados en 1a pref. julio	Asignación en resto pref. julio	Demanda en 1a pref. / oferta Demanda	insatisfecha 1a pref.
Mecánica	250	484	678	280	26	1,94	234



Electricidad	80	171	374	86	14	2,14	91
Química Industrial	100	93	209	93	21	0,93	0
Electrónica Industrial	170	179	485	147	48	1,05	9
<b>TOTAL EUETIB</b>	<b>600</b>	<b>927</b>	<b>1.746</b>	<b>606</b>	<b>109</b>	<b>1,55</b>	<b>334</b>
<b>TOTAL UPC</b>	<b>6.105</b>	<b>6.321</b>	<b>14.926</b>	<b>4.323</b>	<b>1.309</b>	<b>7,04</b>	<b>1.737</b>

Los datos anteriores de tendencia de matrícula y demanda en segunda preferencia, sobretodo de Electricidad, Mecánica y Electrónica Industrial hace previsible una elevada viabilidad de esta titulación de Graduado/a en Ingeniería de la Energía por la Universitat Politècnica de Catalunya.

#### Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título.

La titulación de Grado en Ingeniería de la Energía no sustituye a ninguna titulación de Ingeniería Técnica Industrial pero la fuerte industrialización de la zona de influencia de la EUETIB (por orden de mayor a menor serían Barcelona, área metropolitana, provincia de Barcelona, Catalunya) hace que exista una fuerte demanda social por dichos titulados puesto que no tenemos noticia de paro en este sector a la vez que se están empleando para el mismo titulados cuyo perfil es el más cercano, aunque insuficiente en cuanto a la formación requerida. Por otra parte los estudiantes pertenecen a la zona de influencia directa de Barcelona ciudad y su área metropolitana mayoritariamente aunque se nutre asimismo de muchos estudiantes de la zona de Lleida y Tarragona puesto que la influencia universitaria en estas provincias no ofrece dicha titulación.

Nuestro centro ha recibido muchas solicitudes de impartición de una titulación de esta naturaleza procedente de instancias aglutinadoras de empresas como b-TEC, ICAEN, etc.

#### Justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales que avalen la propuesta.

No se dispone de referentes nacionales relativos a una titulación de Grado o equivalente por lo que respecta a Ingeniería de la Energía. Ello no obstante existen muchos referentes internacionales de los que la siguiente lista es un ejemplo.

Existen Escuelas de Minas que han reconvertido sus estudios tradicionales en titulaciones que denominan "de Energía". Aparentemente este ejercicio lo han hecho diferentes de estas escuelas en diversos países. Existen, no obstante, suficientes referencias a la titulación que se plantea de Grado en Ingeniería de la Energía tanto a nivel europeo como mundial. Una búsqueda en red (efectuado el 2 de junio de 2008 y sin pretender ser un argumento de cantidad) con la entrada "BEng" and "Energy" proporciona 690.000 entradas. "MSc" and "Energy" proporciona 475.000; "Laurea" and "energetica", 415.000, etc. Por lo que la cantidad de referencias, en general, es muy extensa y no se trata en ningún caso de una propuesta de titulación que no tenga referentes.

#### Reino Unido

- Leeds University (<http://www.leeds.ac.uk/programmes/200203/ug/enerweb.htm>) ofrecen BEng/MEng en *Energy Engineering*
- University of Central Lancashire ([http://www.uclan.ac.uk/courses/ug/beng\\_esd.htm](http://www.uclan.ac.uk/courses/ug/beng_esd.htm)) BEng (Hons) ofrecen *Energy and Sustainable Design*
- Napier University of Edinburgh (<http://www.soe.napier.ac.uk/courses/UG/ees-pro.htm>) BEng/BEng (Hons) ofrecen *Energy and Environmental Engineering*

### **I.1.I.1 Francia**

- Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas (INSA) de Lyon. Ingeniería Energética y Medioambiental.
- Disponen de la Ingeniería en Energía Nuclear (*Génie en Energie Nucleaire*) y algunos estudios orientados a Energías Renovables.
- También se pueden encontrar Licencias Profesionales (*Licenses Professionnelles*) de diferentes IUT denominadas *Gestion et maintenance des installations énergétiques* (Marsella) y *Energie Electrique, nouvelle renouvelable y nucleaire* (Belfort).

### **I.1.I.2 España**

- Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Tienen un título propio sobre "Ingeniería de Energía".
- Universidad Carlos III de Madrid: existe una Ingeniería Térmica, Energía y Atmósfera

#### **Alemania**

- Leipzig University of Applied Sciences: Energy Engineering (Diplom, 4 años y Bachelor, 3 años)
- Hamburg University of Technology: Energy and Environmental Engineering
- Fachhochschule de Nordhausen: Renewable Energy Engineering (8 semestres)
- Fachhochschule de Aachen. En la titulación de mecánica tienen un itinerario denominado "Energy Engineering"
- Reinisch –Westfälische Technische Hochschule Aachen: 3 másters en Energy Engineering

#### **Dinamarca**

- Aalborg University. Institute of Energy Technology. Títulos ligados a Electrical Energy Technology y a Sustainable Energy Engineering, ambos de 9 semestres.

### **I.1.I.3 Italia**

- Università di Pisa: Laurea in Ingegneria Energetica
- Politecnico di Torino: Laurea in Ingegneria Energetica
- Politecnico di Bari: Laurea in Ingegneria Energetica
- Università di Bologna: Laurea in Ingegneria Energetica
- Università degli Studi di Firenze: Laurea in Ingegneria Energetica
- Università del Sannio (Benevento): Laurea in Ingegneria Energetica
- Etc.

#### **Irlanda**

- Universidad del Ulster. BEng (Hons). *Building Services and Energy Engineering*; son estudios de energía ligados a la edificación y a la optimización y ahorro energéticos. También ofrecen másters en Energía Renovable y en Gestión Energética.
- University College de Dublin: ofrecen una *Sustainable Energy Engineering*.

### **I.1.I.4 Australia**

- Hay programas de grado en "Engineering in Energy" con una duración de 4 años.

### **I.1.1.5 Canadá**

- Se pueden cursar estudios superiores especializados en energía y desarrollo sostenible, por ejemplo, en la Universidad Politécnica de Montreal

### **I.1.1.6 USA**

- Hay diferentes programas de máster en energía como continuación típica de los estudios de grado de algunas titulaciones. Otros centros (por ejemplo, Washington University) incluyen en sus programas formativos los tres niveles, BS, MS y PhD (por ejemplo, <http://faculty.washington.edu/malte/degree.htm>)

### **I.1.1.7 Centro y Sudamérica**

- Hay algunas “Ingeniería en Energía” de 10 semestres de duración, por ejemplo, en la Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- (<http://www.unab.edu.co/academia/pregrado/energia/>) en Colombia o en la Universidad del Santa en Perú.
- También en México DF, en la Universidad Autónoma Metropolitana se ofertan estudios de “Ingeniería en Energía”

## **Normas reguladoras del ejercicio profesional**

### **Referentes externos**

No se dispone.

### *Descripción de los procedimientos de consulta utilizados para la elaboración del plan de estudios*

El Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya aprobó en el mes de febrero de 2007, previa presentación al Consejo de Directores de Centros Docentes propios y adscritos, el procedimiento para la definición del mapa de sus titulaciones de grado. Dicho procedimiento constaba de tres puntos:

1. Constitución de comisiones consultivas externas por ámbitos de conocimiento de las titulaciones actuales.
2. Presentación de las propuestas de nuevas titulaciones por parte de los centros docentes.
3. Elaboración del mapa de grados de la Universidad.

En relación con el primer punto se constituyeron diez comisiones:

- Arquitectura, Urbanismo y Edificación
- Ciencias aplicadas
- Ingeniería Aeronáutica
- Ingeniería de Biosistemas
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería de Telecomunicación
- Náutica e Ingeniería Naval
- Óptica i Optometría

Los miembros de las comisiones fueron nombrados por el Rector de entre una lista de personas que fueron propuestas por el Consejo Social de la Universidad, la Agència de la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU), la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), los propios centros docentes de la universidad y el Consejo Asesor de la Fundación UPC.

Dichas comisiones estuvieron formadas por personas expertas, procedentes del ámbito empresarial e industrial, del ámbito universitario formando parte del personal académico de otras universidades españolas o extranjeras, así como de expertos internacionales. Se reunieron en Barcelona durante los meses de mayo y junio del pasado año.

El objetivo común a todas ellas fue la elaboración de informes que recogieran las recomendaciones o aspectos que deberían tenerse en cuenta en la elaboración de los nuevos planes de estudio, así como la posibilidad de impartir titulaciones emergentes que podrían ser de interés para la UPC, tendencias de futuro y nuevos perfiles profesionales demandados por las industrias y empresas y la sociedad en general.

Para ello, la UPC les facilitó diverso material como los Libros Blancos publicados por la ANECA, así como documentos elaborados por la propia UPC, los cuales contenían:

- Información general (contexto normativo y estado del proceso de implantación de l'EEES en los diferentes países y contexto demográfico del sistema universitario catalán)
- Información por ámbito de conocimiento (mapa de los estudios de cada ámbito 2006-2007 - datos socioeconómicos y de inserción laboral de los titulados - oferta, demanda y matrícula de las titulaciones del ámbito).
- Informes de evaluación de las titulaciones por centros.

Los documentos presentados por las comisiones contenían, en términos generales, información sobre:

- Referentes internacionales del ámbito correspondiente
- Análisis de la situación actual de las titulaciones de cada ámbito
- Oportunidades y retos de la nueva estructura de estudios
- Análisis del entorno e información del sector
- Estudios emergentes
- Conclusiones, recomendaciones y propuestas de enseñanzas de grado

En el pasado mes de julio, estos informes fueron presentados y difundidos a la comunidad universitaria como elementos de reflexión adicionales a tener en cuenta en el proceso de discusión de cada centro docente para la elaboración de sus propuestas de titulaciones de grado, así como para la presentación de sus proyectos de nuevos planes de estudio.

Los centros docentes presentaron durante los meses de octubre y noviembre sus propuestas de titulaciones de grado a impartir, las cuales debían hacer referencia a: nombre de la titulación, oferta de plazas, justificación de la titulación (referentes externos), objetivos de formación, viabilidad y, en su caso, título actual al cual substituirían.

Para la elaboración del Plan de Estudios se han utilizado los procedimientos de consulta interna y externa que se indican a continuación.

Se han utilizado procedimientos internos que han alcanzado a todo el PDI, estudiantado y PAS mientras que a nivel externo se han utilizado los que la propia Universidad ha establecido así como algunos particulares de la propia EUETIB. Ambos se describen en los dos siguientes apartados.

Adicionalmente se han tenido en consideración los contenidos especificados en el Real Decreto 20 de noviembre 1992, Núm. 1402 a 1405/1992 del Ministerio de Educación y Ciencia, publicado en el BOE de 22 de diciembre de 1992, Núm. 306, páginas 2728 a 2732, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Técnico en las cuatro titulaciones que la EUETIB vine impartiendo de Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica y Química Industrial y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención, al considerarse la Ingeniería de la Energía perteneciente, en la UPC, al ámbito industrial.

## Descripción de los procedimientos de consulta internos

A nivel interno se estableció en 2007 un procedimiento de encuesta entre los académicos del centro a los que se les preguntó acerca de las competencias genéricas que debían poseer las y los titulados en esta especialidad; dicha encuesta era la siguiente:

Asimismo se realizó un análisis DAFO de la titulación a partir de una comisión con personal académico del centro y externo, con el siguiente resultado:

<b>DEBILIDADES – Factores negativos internos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Grado de Ingeniería de la Energía será una titulación completamente nueva en la EUETIB.</li> <li>2. Pocos laboratorios y equipamientos para realizar tareas de investigación dentro del ámbito de la gestión y control de los sistemas energéticos.</li> </ol>
<b>AMENAZAS – Factores negativos externos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relaciones demasiado débiles, a fecha de hoy, con empresas. Poca transferencia de conocimiento y tecnología y pocos convenios de cooperación educativa.</li> <li>2. Insuficiente relación con asociaciones empresariales y cívicas.</li> <li>3. Que la Industria no contrate ingenieros energéticos porque no tenga claros sus conocimientos ni sus competencias. Posible conflicto con los Colegios Profesionales.</li> </ol>
<b>FORTALEZAS – Factores positivos internos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición, diseño e implementación completa de una titulación nueva y moderna en la EUETIB que puede ser optimizada sin “vicios” ni condicionantes previos o históricos.</li> <li>2. Es el único Centro de la ciudad de Barcelona y de Cataluña donde se impartiría esta titulación a precio público tasado</li> <li>3. Posible gran demanda de matrícula en la titulación de Grado de Ingeniería de la Energía teniendo en cuenta los datos actuales y pasados de matrícula en la EUETIB de todas las titulaciones impartidas.</li> <li>4. Profesorado con larga trayectoria de docencia e investigación en el ámbito de la electrónica, automática, control y gestión de la energía que pueden liderar e impulsar la titulación del Grado de Ingeniería de la Energía.</li> <li>5. Reconocida experiencia académica y docente de la EUETIB en el ámbito de la Ingeniería Técnica Industrial, tanto a nivel catalán como español.</li> <li>6. Reconocida excelencia institucional de la EUETIB como centro de tradición centenaria y de referencia, tanto en Cataluña como en España, dentro de la Ingeniería Técnica Industrial.</li> <li>7. Planes de estudios consolidados y actualizados en contenidos con una amplia oferta de optatividad en diversas áreas de conocimiento y con intensificaciones dentro de la Ingeniería Técnica Industrial. Son de fácil adaptabilidad al modelo europeo y a la implantación de un Grado de Ingeniería de la Energía.</li> </ol>
<b>OPORTUNIDADES – Factores positivos externos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Grado de Ingeniería de la Energía, teniendo en cuenta las actuales derivadas energéticas internacionales, puede ser una titulación muy atractiva para estudiantes de Ingeniería.</li> </ol>



<b>Fortalezas</b>	1.- Definición, diseño e implementación completa de una titulación nueva y moderna en la EUETIB.	X								X							
	2.- Es el único Centro de la ciudad de Barcelona y de Cataluña donde se impartiría esta titulación a precio público tasado	X	X				X			X							Y Y
	3.- Posible gran demanda de matrícula teniendo en cuenta los datos de matrícula en la EUETIB de todas las titulaciones impartidas.	X		X			X										Y
	4.- Profesorado con larga trayectoria de docencia e investigación en el ámbito de la electrónica, automática, control y gestión de la energía que pueden liderar e impulsar la titulación del Grado de Ingeniería de la Energía.	X															
	5.- Reconocida experiencia académica y docente de la EUETIB en el ámbito de la ITI, tanto a nivel catalán como español.	X			X					X							Y
	6.- Reconocida excelencia institucional de la EUETIB como centro de tradición centenaria y de referencia, tanto en Cataluña como en España, dentro de la ITI.			X	X					X							Y
	7.- Planes de estudios consolidados y actualizados con intensificaciones dentro de la ITI. Son de fácil adaptabilidad al modelo europeo y a la Ingeniería de la Energía.																
<b>Debilidades</b>	1.- El Grado de Ingeniería de la Energía será una titulación completamente nueva en la EUETIB.																
	2.- Pocos laboratorios y equipamientos para realizar tareas de investigación dentro del ámbito de la gestión y control de los sistemas energéticos.																
<b>Impacto</b>		Y Y															

Así, se ponen de relieve los principales indicadores estratégicos para la implantación de la titulación de Grado en Ingeniería de la Energía, que serían:

1. La falta de competencia con otros centros que ofrezcan la misma titulación en la zona metropolitana de Barcelona.
2. Posible gran demanda de matrícula.

### 3. Puede ser una titulación muy atractiva.

Sobre estos tres elementos pivota el desarrollo de la titulación de Grado en Ingeniería de la Energía.

## Descripción de los procedimientos de consulta externos

A nivel externo existe una actuación consistente, asimismo, en una encuesta y diferentes reuniones con el b\_TEC (una organización destinada a la creación de clusters científicos y tecnológicos que agrupan empresas y universidades -locales e internacionales- para trabajar juntas en innovación enfocada a tres vectores de conocimiento: energía, agua y movilidad), el ICAEN (Instituto Catalán de Energía) que pertenece a la Generalidad de Catalunya y otros. La encuesta que se hizo circular es la siguiente y fue respondida por diferentes entidades (señaladas colores distintos las respuestas):

*Tenga la amabilidad de responder, con la extensión que considere necesaria, las siguientes cuestiones en relación a los conocimientos y funciones que serían deseables en un titulado o titulada en Ingeniería de la Energía:*

#### 1.- En relación a la formación de los ingenieros que actualmente llegan al mercado de trabajo, ¿Qué déficit de conocimientos o habilidades detecta?

- Falta conocimiento en nuevas tecnologías (generación distribuida, pilas de combustible, eficiencia, ...)
- Falta conocimiento en temas básicos como protecciones eléctricas y máquinas eléctricas.
- Los planes de estudio no se han adaptado al nuevo entorno.

De manera general, y sin hacer distinciones en especialidades, en general las capacidades de gestión son bajas. Por regla general se desconocen los mecanismos de funcionamiento en la gestión de los proyectos técnicos (gestión por proyectos), así como la dinámica de los grupos de proyecto. También en el capítulo de la gestión, las habilidades de comunicación escrita y verbal, así como la claridad en las presentaciones, es baja; en algún caso deficiente.

Déficits de conocimientos en:

- *Comprensión del recorrido de la energía: desde la fuente hasta el consumo y pérdidas.*
- *Diferencia entre primaria, final y útil.*
- *Conocimiento del balance del consumo de energía a nivel de país: reparto entre sectores y usos. Proporción cuantitativa entre electricidad y otros vectores.*
- *Entendimiento del concepto de calidad (exergía) de los diversos tipos de energía.*
- *Procesos productivos industriales y terciarios. Incidencia de la energía.*
- *Mecanismos de formación de valor y precio. Costes de transacción, costes indirectos.*

Déficits de habilidades:

- *Falta de metodología de trabajo y su aplicación en la ingeniería de la energía: prioridades (Pareto), uso de ratios (consumos específicos), benchmarking, visión holística, etc.*
- *Desproporción entre una cierta habilidad de trabajo con instrumentos prácticos (recetas) y falta de capacidad de uso de instrumentos teóricos (conceptos).*

#### 2.- ¿Cuáles son los conocimientos (saber) que considera que debería tener un Ingeniero en Energía?

- Conocimientos clásicos: Formación en tecnología eléctrica, redes, máquinas de potencias, control y protecciones.
- Falta reforzar nuevas tecnologías, que tienen su impacto y origen en el cliente (rompiendo con el tradicional "arriba hacia abajo" del sector para pasar a un "abajo hacia arriba"): almacenamiento de energía, pilas de combustible, generación distribuida, gestión de la demanda, coches eléctricos, nuevos usos, ...).

Sería bueno que tuviera conocimientos sólidos de Física, Química, Termodinámica, Mecánica y Dinámica de Fluidos, Resistencia de Materiales, Combustión, Electrotecnia, Electrónica y Control de Sistemas, Materiales, Ingeniería de Plantas de Generación, Meteorología, Economía, Gestión de Procesos Energéticos Industriales, Sistemas de generación de energía, Gestión de proyectos y Diseño gráfico (Catia).



## Los antes señalados

### 3.- ¿Qué considera que debería saber hacer un ingeniero en energía?

- Gestionar proyectos complejos.
- Diagnosticar y proponer medidas de mejora y eficiencia en diferentes subsistemas (centrales, subestaciones, viviendas, barrios, ciudades).
- Buscar en el mundo las mejores fuentes de conocimiento.

Debería ser capaz de diseñar sistemas energéticos completos (central hidráulica, parque eólico, central solar termoeléctrica, sistemas solares térmicos, sistemas solares fotovoltaicos, centrales de cogeneración, centrales basadas en energía de las olas, plantas de biocombustibles, plantas de gasificación de la biomasa, etc.), haciendo un balance energético y económico, aportando la ingeniería de la planta, la selección y contratación de los componentes, el cálculo detallado de rendimientos y pérdidas, la optimización de la planta, el programa de construcción de la obra, responsabilizarse de su ejecución, el diseño de los programas de operación y de mantenimiento, y de su explotación técnica y económica.

Así mismo, debería ser capaz de diseñar partes de sistemas de mayor envergadura (centrales térmicas de ciclo combinado y de carbón limpio, refinerías, plantas de gasificación), y de diseñar y gestionar proyectos de logística de combustibles.

Capacidad de obtención de información, análisis, diagnóstico y planificación de la acción (proyecto y gestión).

### 4.- ¿Qué ámbitos o posibles itinerarios (perfiles) convendría diferenciar dentro de unos estudios de grado en Ingeniería en Energía?

- Ingenieros de Sistemas Eléctricos.
- Ingenieros de Sistemas de Control y Protecciones.
- Ingenieros de Eficiencia Energética.
- Ingenieros de Energías Renovables.
- Volver a capacitar el sector nuclear.

En este capítulo tengo mis dudas de si los itinerarios deben basarse en los ámbitos de conocimiento o en los sectores de actividad.

Si pensamos en ámbitos de conocimiento podríamos pensar en:

- Térmico
- Eléctrico
- Materiales

Si pensamos en clave de sectores de actividad:

- Energías Renovables
- Eficiencia Energética
- Combustibles sólidos
- Energía Nuclear
  
- Ingeniería eléctrica
- Ingeniería térmica
- Ingeniería en regulación y control de la energía
- Ingeniería de gestión energética

### 5.- ¿Cuáles deberían ser las competencias de los ingenieros especializados en cada ámbito? (*¿de qué deberían ser capaces?*)

- Comprender y optimizar sistemas complejos.
- Gestionar grandes proyectos.
- Trabajar en equipos interdisciplinarios.

Esta respondido en el punto 3.

Proyectar y supervisar:

- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones térmicas
- Sistemas de regulación y control apoyados en TIC
- Responsabilidad en la gestión de la energía en empresas consumidoras

### 6.- ¿Cuáles serían, según su opinión, las posibles **salidas profesionales** de un ingeniero en energía? (funciones, perfil de empresa, cargo, nombres de empresas...)

- *Utilities*, en posiciones gerenciales.

- Grandes fabricantes españoles, en puestos de responsabilidad, en desarrollo de producto e I+D.
- PYMES, que se están posicionando en nichos del negocio, en desarrollo de producto.
- Empresas de Ingeniería, como gestores de proyectos.

Resulta imposible detallar toda esta información, los cargos y las funciones de cada puesto que es muy extenso.

- Ingeniería eléctrica: generación (con energía convencional o renovable), transporte, distribución y comercialización de electricidad; proyecto y supervisión de instalaciones de AT y BT; equipos accionados por electricidad (motores, electrotermia, etc.).
- Ingeniería térmica: equipos y sistemas termodinámicos en centrales térmicas (combustibles fósiles, biocombustibles, solar, cogeneración); instalaciones térmicas industriales (calderas, secaderos, hornos, etc.); instalaciones térmicas de edificios (calefacción y aire acondicionado); motores de combustión interna y externa (automoción).
- Ingeniería en regulación y control de la energía: Sistemas Inteligentes de Gestión Energética, Telegestión.
- Ingeniería de gestión energética: "management" en uso de la energía en empresas consumidoras.

7.- A su parecer, ¿Cual es el déficit de conocimientos de un Ingeniero Eléctrico y de un Ingeniero Mecánico de las actuales titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial para ocupar puestos de trabajo relacionados con la Energía?

- Un ingeniero técnico no esta preparado para generar y gestionar sistemas complejos (le falta la visión de conjunto).

7a.- Eléctrico:

- Déficit en control y protecciones en eléctricas.
- Déficit en nuevas tecnologías eléctricas: renovables, eficiencia, control de redes.

Las del punto 1

7b.- Mecánico:

- Déficit en diseño de producto.
- Déficit en diseño de materiales.

Las del punto 1

Creo que es necesaria una visión energética más allá de la propia Mecánica o Eléctrica, precisamente una visión más transversal en la que se complementen ambas visiones y con los conocimientos indicados en el punto 2. Una de las cosas más difíciles de encontrar es un perfil que tenga conocimientos de resistencia de materiales, de electrónica, de fluidos y de química, y todo ello combinado con habilidades de gestión. El sector energético requiere de visión y conocimiento más transversal que otros sectores industriales, para comprender los sistemas como tales sistemas y para aportar soluciones de mayor valor.

8. - En los nuevos planes de estudios está previsto que las titulaciones de Grado se extiendan por un período de cuatro años, siendo los dos primeros de contenidos comunes a todos aquellos que compartan el mismo ámbito (más 24 créditos correspondientes al Trabajo de Fin de Grado que se hacen al final de los estudios). Para el caso del ámbito industrial en los dos primeros años los estudios comunes incorporarían las siguientes materias (que se pueden desplegar en diferentes asignaturas) y créditos (en el cómputo de los créditos de tipo ECTS donde cada uno de ellos computa 25 horas de trabajo del estudiante) como formación básica común. Desearíamos saber su opinión en relación a si el dimensionado que aparece en la tabla anterior le parece excesivo (3), suficiente (2) o insuficiente (1); para ello le solicitamos indique con estos códigos numéricos en la casilla correspondiente a cada materia, su valoración. Considere que en los dos años restantes de estudios las materias serían las propias de la titulación:

Materia	Créditos ECTS	Dimensionado: [excesivo (3), suficiente (2) o insuficiente (1)]			
		Enc.1	Enc.2	Enc.3	Promedio
Física	12	2	1	2	2
Matemáticas y estad.	24	2	3	3	3
Informática	6	1	2	2	2
Empresa y Organización	12	3	2	2	2
Expresión Gráfica	6	2	1	2	2
Química	6	2	1	2	2
Electricidad	6	2	1	1	1
Electrónica	6	2	1	2	2
Automática	6	2	2	2	2
Proyectos	6	3	2	2	2
Materiales	6	2	1	2	2
Fluidotermodinámica	6	3	2	1	2
Mecánica	6	1	1	2	1

9.- ¿Qué materias le parece que deberían ser las propias de un titulado en Ingeniería de la Energía que le diferenciaran del resto de titulados en Ingenierías del ámbito industrial, ordenadas de mayor a menor por su importancia?

- Combustibles y materias primas.
- Renovables.
- Eficiencia.
- Gestión de la demanda – hábitos de consumo.
- Entorno, percepción social, cambio climático, geoestrategia energética.
- Sistemas de generación de energía
- Ingeniería de Plantas de Generación,
- Meteorología,
- Gestión de Procesos Energéticos Industriales.

Creo que la mayor diferencia debería estar en el conocimiento más transversal que el de un ingeniero mecánico, eléctrico, etc. con la capacidad de entender Sistemas e Ingeniería de Plantas Energéticas, así como, la operación y explotación de plantas.

Debe ser capaz de entender y manejar conceptos térmicos, eléctricos, mecánicos, químicos, económicos y de gestión, con facilidad y transmitirlos con claridad.

## **Pestaña 3: Objetivos y competencias**

### Objetivos de la titulación

Previamente a la definición de las competencias generales y específicas, el proyecto de título oficial de Grado en Ingeniería de la Energía se articula a partir del establecimiento de unos objetivos que reflejan su orientación general. Dichos objetivos permitirán al estudiantado conocer la orientación generalista, especializada, científica o profesional que pretende darse al título, ayudándole a comprender el sentido de la propuesta de competencias generales y específicas que debe adquirir durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el título.

La justificación de la existencia de esta titulación es disponer de personas lo bastante generalistas como ingenieras e ingenieros que, a además, tengan una clara visión de la energía, la eficiencia, el ahorro, la gestión, la generación, los elementos y el mercado energético. Deben aportar ideas muy claras sobre sostenibilidad, eficiencia global, ética profesional y cuantos elementos permitan a particulares, empresas e instituciones tener políticas energéticas de ahorro, sostenibilidad y racionalidad en el uso de la energía. Deberán conocer en profundidad, además de las energías convencionales, las renovables como la eólica, la solar térmica, la fotovoltaica, la biomasa, la geotérmica, la mini hidráulica, el biogás, los biocarburantes, el hidrógeno, las células de combustible, etc.

A partir de esta justificación se establecen los objetivos generales del título, que informan de un conjunto de conocimientos ligados a diferentes disciplinas específicas que se complementarán con las genéricas a cualquier titulado del ámbito industrial. Estas disciplinas específicas son:

- Recursos energéticos
- Almacenamiento de energía
- Gestión energética
- Ordenación de los sectores energéticos
- Integración energética
- Generación de energía eléctrica
- Transporte y distribución de energía
- Generación termofluidodinámica
- Control de sistemas energéticos

Estos elementos forman, a grandes rasgos, los ejes de los estudios propuestos de Grado en Ingeniería de la Energía que se completarán con el adecuado conocimiento de la ingeniería general basada en las tecnologías medioambientales y la sostenibilidad, química, proyectos, expresión gráfica, empresa, organización industrial, mecánica, matemáticas, estadística, física, termodinámica, mecánica de fluidos y la transferencia del calor.

A partir de estos objetivos generales de la titulación y de la justificación de la misma, se establecen las competencias que deben tener sus tituladas y titulados.

Adicionalmente se han tenido en consideración los contenidos especificados en el Real Decreto 20 de noviembre 1992, Núm. 1402 a 1405/1992 del Ministerio de Educación y Ciencia, publicado en el BOE de 22 de diciembre de 1992, Núm. 306, páginas 2728 a 2732, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Técnico en las cuatro titulaciones que la EUETIB viene impartiendo de Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica y Química Industrial y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención, al considerarse la Ingeniería de la Energía perteneciente, en la UPC, al ámbito industrial.

### 3.1. Competencias generales y específicas

Las competencias generales o transversales se han definido teniendo en cuenta los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres (Ley 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres), los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (Ley 51/2003, de 2 de diciembre), de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad), y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos (Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de la paz).

En la EUETIB se aseguran estos derechos con la figura de un Agente para la Igualdad de Oportunidades, que canalizará y coordinará los recursos que la UPC prevé en este sentido, y dará respuesta a las demandas específicas que el personal de la comunidad universitaria plantee en este ámbito. La UPC dispone de una Oficina para la Igualdad de oportunidades y de los programas específicos "Dona", [http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07\\_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf](http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf), y "PAD", <http://www.univers.upc.edu/discapacitats>, Programa de Atención a las personas discapacitadas, con personal experto, así como de la Cátedra de Accesibilidad que pueden dar respuesta a las necesidades que se planteen desde la amplia experiencia de sus miembros. Dentro de la propia Universidad, y a través del Agente del centro que canalizará las acciones, se dispone de un equipo multidisciplinar que podrá analizar de forma individualizada las necesidades educativas específicas de cada caso que se plantee, y dar las recomendaciones pertinentes al equipo docente y de servicios implicado; en particular en los casos que se considere necesaria una adaptación curricular para el estudiante.

La EUETIB, al ser un centro dependiente de la Universidad Politècnica de Catalunya, se han incorporado a todas sus titulaciones las competencias genéricas o transversales que dicha Universidad ha establecido en el documento "MARCO PARA EL DISEÑO DE LOS PLANES DE ESTUDIOS DE GRADO EN LA UPC" del Vicerrectorado de Política Académica en 28 de febrero de 2008 y que son las siguientes:

- **Sostenibilidad y compromiso social:** Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
- **Emprendeduría e innovación:** Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
- **Tercera lengua:** Conocer un tercer idioma, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y de acuerdo con las necesidades que tendrán las graduadas y los graduados en cada titulación.
- **Trabajo en equipo:** Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
- **Uso solvente de los recursos de información:** Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- **Aprendizaje autónomo:** Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
- **Comunicación eficaz oral y escrita:** Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

Las competencias específicas de la titulación de Ingeniería en Energía, a nivel de conocimientos, aportan un perfil científico-técnico a las y a los titulados para que al finalizar sus estudios puedan alcanzar los objetivos generales formulados anteriormente. La formación del título que habilita

para el ejercicio de la Ingeniería en Energía garantiza que el interesado o la interesada haya adquirido las siguientes:

Matemáticas y estadística:

- Consolidar los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral de una variable, el álgebra lineal y la geometría, desarrollando la capacidad de aplicarlos a los problemas de ingeniería.
- Profundizar en el cálculo diferencial e integral de varias variables, y utilizar con cierta soltura las ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales para la resolución de problemas de ingeniería.
- Capacidad para utilizar las herramientas matemáticas necesarias en la resolución de problemas de ingeniería, tanto analítica como numéricamente.
- Consolidar los conceptos fundamentales de la estadística, desarrollando la capacidad de aplicarlos en problemas de ingeniería.
- Capacidad para utilizar con buen criterio las herramientas estadísticas necesarias para la modelización y la resolución de problemas del ámbito.

Química:

- Conocer los conceptos químicos básicos y ser capaces de aplicarlos a problemas del campo de la ingeniería.
- Aplicar los principios y métodos de la Química a la resolución de problemas sencillos de ámbito técnico.
- Conocer las técnicas experimentales básicas para la obtención y el tratamiento de medidas. Análisis crítico de los resultados.

Física:

- Comprender los conceptos fundamentales y los principios de la Física y ser capaces de aplicarlos a problemas del campo de la ingeniería.
- Aplicar los principios y métodos de la Física a la resolución de problemas técnicos.
- Desarrollar habilidades en las técnicas experimentales. Obtención de medidas y análisis de los resultados.

Empresa y Organización:

- Comprensión, por el alumno, de los fundamentos de la ciencia económica y de las leyes que regulan la economía
- Conocimiento de la empresa, de su organización, administración y funcionamiento.
- Capacidad de síntesis y análisis de realidades técnicamente complejas donde el factor humano tiene un efecto notable en los resultados.
- Conocimiento del conjunto de actividades que hacen posible una producción eficiente
- Desarrollo de capacidades críticas para afrontar problemas y tomar decisiones.
- Aplicación de técnicas específicas que permitan incrementar la productividad en la fabricación de productos

Informática:

- Conocer los conceptos básicos en informática y programación de computadores.
- Aplicar las técnicas algorítmicas básicas para la resolución de problemas.
- Ser capaz de codificar algoritmos utilizando lenguajes de programación.
- Utilizar las técnicas y herramientas básicas para el desarrollo de programas.
- Desarrollar su capacidad para resolver problemas del ámbito de la ingeniería mediante técnicas algorítmicas y de programación.

Expresión Gráfica:

- Conocer los conceptos básicos del lenguaje gráfico de los sistemas de representación en la ingeniería.
- Desarrollar su capacidad para resolver problemas de representación gráfica en el plano y en el espacio.
- Desarrollar habilidades en el manejo de las aplicaciones de expresión gráfica y dibujo asistido por ordenador.

Electrónica:

- Conocer los diferentes tipos de señales y sistemas electrónicos.
- Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los dispositivos y componentes electrónicos más comunes.
- Saber analizar, simular y calcular diversos parámetros de circuitos electrónicos lineales y no lineales básicos.
- Saber sintetizar estructuras de circuitos electrónicos que implementen funciones básicas.

#### Mecánica:

- Capacidad de determinar el grado de equilibrio de un sistema mecánico.
- Capacidad para analizar y reducir las cargas aplicadas sobre un mecanismo.
- Capacidad para evaluar el comportamiento cinemático de un sistema mecánico.
- Capacidad para evaluar el comportamiento resistente de un sistema mecánico.

#### Mecánica de fluidos, termodinámica y transferencia de calor:

- Uso correcto de magnitudes y unidades así como de tablas, gráficos y diagramas para la determinación de propiedades físicas.
- Formulación y aplicación de las ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos en el cálculo de instalaciones hidráulicas estacionarias.
- Valoración de las eficiencias de procesos básicos de transformación energética.
- Identificación de los modos de transferencia de calor involucrados así como el planteamiento y resolución de problemas de ingeniería relacionados.
- Capacidad de análisis de los principios de operación de máquinas y motores hidráulicos y térmicos y su clasificación.
- Capacidad de análisis de los mecanismos de transformación energética.
- Formulación de balances de energía e identificación de pérdidas.
- Métodos de ensayo, interpretación de curvas características y métodos de regulación.
- Protagonismo en la industria y en la generación de energía.
- 

#### Tecnologías medioambientales y sostenibilidad:

- Consolidar el concepto de sostenibilidad y desarrollar la capacidad de aplicarlo en las actividades propias de la ingeniería.
- Conocer las tecnologías medioambientales y sostenibilistas así como su aplicación en el ámbito de la ingeniería.
- Aplicar los conceptos y métodos del paradigma sostenibilista en las etapas de diseño, implantación, explotación y desmantelamiento de cualquier proyecto de ingeniería.

#### Ciencia y tecnología de materiales:

- Conocer y comprender las aplicaciones de los materiales en base a sus propiedades eléctricas, magnéticas, físicas, mecánicas y químicas.
- Conocer las técnicas experimentales básicas para la medida de esas propiedades. Análisis crítico de los resultados.
- Capacidad para aplicar los principios y métodos usuales de la ciencia de materiales a la resolución de problemas sencillos de ámbito técnico.
- Capacidad para seleccionar materiales de acuerdo a unas determinadas prestaciones tecnológicas restringidas al contexto de la asignatura.

#### Electricidad:

- Adquirir los conocimientos fundamentales de la electricidad y de la teoría de circuitos aplicados al estudio de circuitos y sistemas eléctricos.
- Adquirir los conocimientos fundamentales de electricidad aplicados al diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Adquirir los conocimientos fundamentales de máquinas y convertidores eléctricos y ser conocedores de su aplicación en sistemas eléctricos.
- Adquirir los conocimientos básicos de electricidad que permitan interpretar esquemas, catálogos, especificaciones técnicas, reglamento de baja tensión y otras normativas.

- Adquirir la capacidad de aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuadas para la concepción y diseño de instalaciones eléctricas.
- Comprender los principios y técnicas de análisis de circuitos y ser capaces de aplicarlos, identificando la técnica más adecuada, al estudio de circuitos eléctricos.

#### Automatización industrial:

- Adquirir competencias básicas en el diseño, análisis e implementación de sistemas automáticos.
- Conocer los fundamentos de dinámica de sistemas continuos y discretos.
- Conocer los diferentes dispositivos, elementos y sistemas que intervienen en un proceso de automatización industrial.
- Conocer métodos de control de sistemas lineales.

#### Recursos energéticos:

- Los distintos recursos energéticos, sus características y sus lugares de procedencia.
- Como evaluar y comparar la capacidad y potencialidad energética de los distintos recursos energéticos disponibles.
- Los modelos energéticos actuales y las distintas posibilidades para reducir su impacto global.
- Adquirir una visión completa de las implicaciones entre energía y sociedad.

#### Almacenamiento de energía:

- Los sistemas de almacenamiento de energía y su aplicación.
- Las herramientas que permiten hacer aplicación eficiente de las tecnologías de almacenamiento.
- El uso de herramientas informáticas específicas.

#### Gestión energética:

- Los sistemas de contratación de suministro de energía
- Proyectos energéticos en la industria

#### Ordenación de los sectores energéticos:

- El marco actual de los sectores energéticos
- El marco legislativo del sector de los hidrocarburos
- El marco legislativo del sector eléctrico
- Como aplicar los conocimientos adquiridos a casos prácticos

#### Integración energética:

- Los conceptos básicos del análisis de sistemas aplicado a los procesos energéticos.
- Como acometer de forma sistemática problemas de ahorro energético mediante la integración de procesos y tecnologías.
- La abstracción y representación de la complejidad de los procesos en función de los problemas.
- El uso de las herramientas informáticas para el análisis y simulación de sistemas complejos.

#### Generación de energía eléctrica:

- Las principales tecnologías que permiten generar energía eléctrica
- Como evaluar y comparar distintas tecnologías en términos económicos, de eficiencia y de impacto ambiental...
- Los principios de funcionamiento de los sistemas de generación eléctrica
- La modelización de los procesos de generación y transformación, en base a los principios descritos
- Los criterios de sostenibilidad, compromiso social y medioambiental aplicables en el ámbito de la generación de la energía eléctrica

#### Transporte y distribución de energía:

- Los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores .
- La modelización de los procesos de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores, en base a los principios descritos



- Los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica.
- La modelización de los procesos de transporte y distribución de energía eléctrica, en base a los principios descritos
- Los criterios de sostenibilidad, compromiso social y medioambiental aplicables en el ámbito del transporte y distribución de la energía eléctrica
- Los principios de funcionamiento de los sistemas de conversión de energía eléctrica
- La utilización de sistemas de conversión de energía eléctrica aplicados a sistemas de transporte y distribución
- Los criterios de sostenibilidad, compromiso social y medioambiental aplicables en el ámbito del transporte y distribución de la energía eléctrica

#### Generación termofluidodinámica:

- Los principios de operación de generadores y calderas.
- Los principios de operación de centrales termofluidodinámicas.
- Los mecanismos de transformación energética en general.
- Los mecanismos de transformación energética en el interior de máquinas.
- La formulación de balances de energía e identificación de pérdidas.
- Los métodos de ensayo, interpretación de curvas características y métodos de regulación.
- El protagonismo de la energía en la industria en general y en la generación en particular.

#### Control de sistemas energéticos:

- Los criterios de selección de componentes del sistema de control.
- Los sistemas SCADA.
- La planificación de tareas de mantenimiento, revisión y sustitución.
- La valoración y seguimiento estadístico de la producción.

*Dentro de las competencias profesionales, las y los titulados en Ingeniería de la Energía deben saber hacer:*

- Explicar los distintos recursos energéticos, sus características y sus lugares de procedencia.
- Evaluar y comparar la capacidad y potencialidad energética de los distintos recursos energéticos disponibles.
- Poder dar explicaciones relativas a los modelos energéticos actuales, las distintas posibilidades de reducir su impacto global y las implicaciones entre energía y sociedad.
- Determinar la mejor forma de almacenamiento de energía frente a un caso concreto.
- Poder hacer un análisis y simulación de un determinado sistema energético.
- Saber hacer proyectos energéticos considerando los sistemas de contratación de suministro de energía atendiendo al marco legislativo del sector de los hidrocarburos y del eléctrico.
- Saber proyectar un sistema de ahorro energético mediante la integración de procesos y tecnologías.
- Dar explicaciones sobre las principales tecnologías y principios de funcionamiento que permiten generar energía eléctrica y compararlas en términos económicos, de eficiencia y de impacto ambiental
- Dar explicaciones sobre los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores y electricidad y saber sus respectivos modelos.
- Dar explicaciones sobre los principios de funcionamiento de los sistemas de conversión de energía eléctrica y su aplicación a sistemas de transporte y distribución
- Saber formular, a partir de los principios de operación de generadores y calderas y de transformación energética en el interior de máquinas, balances de energía e identificar pérdidas.
- Demostrar que se saben interpretar curvas características y sistemas de regulación.

- Dar explicaciones sobre las centrales termofluidodinámicas y los mecanismos de transformación energética.
- Saber seleccionar los componentes de un sistema de control.
- Dar explicaciones sobre qué es un sistema SCADA y como utilizarlo para poder hacer la planificación de tareas de revisión y mantenimiento así como una valoración y seguimiento estadístico de la producción.
- Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma.
- Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.
- Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.



## **Pestaña 4: Acceso y admisión de estudiantes**

### **4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y la titulación**

De acuerdo con el artículo 14 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, podrán acceder a estas enseñanzas oficiales de grado quienes reúnan los requisitos exigidos por la legislación vigente para el acceso a estudios universitarios y cumplan la normativa vigente por la que se regulan los procedimientos de selección para el ingreso en los centros universitarios.

Las vías de acceso actuales a esta titulación son las siguientes:

- Pruebas de acceso a la universidad o asimilados (PAU).
- Ciclos Formativos de Grado Superior, FP2 o asimilados.
- COU.
- Titulados universitarios.
- Pruebas de acceso para mayores de 25 años.
- Estudiantes procedentes de sistemas educativos a los que es de aplicación el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Convalidación de estudios universitarios extranjeros (continuación de los mismos estudios).

El perfil de ingreso de las y los estudiantes para la titulación de Grado en Ingeniería de la Energía debe ser el de personas con una orientación a la ingeniería que deseen canalizar su ámbito laboral en temas de energía, esto es, que estén motivados o sensibilizados por la situación energética global o local, que les importe el futuro de la dependencia energética, de los modelos sociales basados en la energía, lo que se puede hacer para ahorrar energía, racionalizar su uso, conocer las distintas formas de generar, transportar, almacenar y utilizar la energía y todo aquello que hay alrededor de un mundo tan complejo como es su gestión. Estas personas deben estar dispuestas a trabajar en este ámbito y para ello deberán tener la ilusión que les motive al estudio de las diferentes materias que componen esta titulación. Es deseable que hayan cursado estudios preuniversitarios de marcado carácter tecnológico y científico porque les facilitará el acceso inicial a los contenidos de esta ingeniería aunque otros estudios previos son posibles al existir, en el primer año de la titulación, asignaturas orientadas a la nivelación de conocimientos.

Los canales que se utilizan para informar a los potenciales estudiantes son:

1. a través de la página web de la EUETIB, <http://www.euetib.upc.edu>
2. a través de las páginas web de la Universitat Politècnica de Catalunya <http://www.upc.edu/lapolitecnica/> y <http://upc.es/matricula/>
3. Jornadas de Puertas Abiertas
4. visitas temáticas a los laboratorios de la universidad,
5. conferencias de divulgación tecnológica y de presentación de los estudios que se realizan en centros de secundaria,
6. participación en Jornadas de Orientación,
7. Salones y Ferias de Enseñanza,
8. acciones de soporte a los trabajos de investigación de bachillerato, entre ellas la organización del premio al mejor trabajo en Arquitectura, Ciencias e Ingeniería sostenibles.

Las actividades de acogida se integran en el proyecto "La UPC te informa" que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet (<http://upc.es/matricula/>) y del material que se entrega a cada estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

La EUETIB viene realizando desde el curso 2000-2001 una jornada de acogida a nuevos estudiantes cada septiembre en la que se presenta la escuela a los nuevos estudiantes, las personas, la normativa básica y las instalaciones. En la primera hora de clase que tienen, una persona del equipo directivo accede al aula para darles la bienvenida en nombre del Director de la EUETIB e invitarlos a la sesión informativa que se desarrolla en la sala de actos del centro.

Para organizar esta jornada de acogida se establece un calendario en el que los estudiantes son convocados, grupo a grupo, para hacerles la misma presentación puesto que no es posible atenderlos a todos a la vez al haber diferentes titulaciones y para cada una de ellas turnos de mañana y tarde. En total, se hacen unas 10 sesiones informativas para alcanzar a todos los estudiantes de nuevo ingreso.

En estas presentaciones participan la delegación de estudiantes presentando su infraestructura de soporte al estudiantado y los servicios que les ofrecen, el servicio de Biblioteca de la UPC en nuestro campus explicando los contenidos, materiales, horarios y normas de uso de la biblioteca y de los recursos allí existentes, también se presentan los servicios colaterales a la UPC que se canalizan mediante Univers, un servicio al estudiantado para actividades culturales, deportivas, etc. Y la dirección de la escuela comentando los aspectos esenciales de la EUETIB.

A estas jornadas ha habido siempre una elevadísima participación tanto del estudiantado como del profesorado y de todos los entes implicados.

Otra de las actividades habituales en este sentido es la Jornada de Puertas Abiertas que se celebra cada año, más o menos, por abril. A dicha jornada se acercan futuros estudiantes y sus familiares para poder ver los datos básicos de los estudios, calendarios, espacios, servicios, etc. y reciben un folleto informativo sobre los elementos básicos de la EUETIB y de los estudios que se imparten. Esta jornada se publicita en la web de la UPC y de la propia EUETIB. Anualmente la participación es notablemente elevada e incluye una visita a las instalaciones del centro donde, en algunos casos, se habilitan experiencias prácticas demostrativas en los talleres y laboratorios.

Una acción imprescindible de promoción y difusión es el Salón de la Enseñanza que anualmente junta todas las instituciones educativas que quieran participar en el recinto ferial de Barcelona. Cada año la EUETIB ha participado en dicho salón ya sea por participación directa o aportando estudiantes a las labores de atención a futuros estudiantes. Esta actuación se enmarca dentro de un programa común a toda la UPC.

En última instancia, se atiende a no pocos centros docentes de enseñanza secundaria y de ciclos formativos para explicar a los estudiantes que nos visitan los aspectos más relevantes de la EUETIB y de los estudios que en ella se llevan a cabo, así como apadrinamientos de centros docentes de secundaria, colaboración en los trabajos de investigación de bachillerato de estudiantes de diferentes ciudades del entorno, etc. formando, en común, un conjunto de actuaciones de orientación que no pocas veces culminan con entrevistas personales con el profesorado o con la dirección del centro.

## 4.2 Acceso y admisión

El acceso a esta titulación no requiere la superación de pruebas específicas especiales ni contempla criterios o condiciones especiales de ingreso.

#### 4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

La acción tutorial se plantea en la titulación como un servicio de atención al estudiantado, mediante el cual el profesorado orienta, informa y asesora de forma personalizada.

La orientación que propicia la tutoría constituye un soporte al alumnado para facilitar su adaptación a la universidad. Se persigue un doble objetivo:

- Realizar un seguimiento en cuanto a la progresión académica
- Asesorar respecto a la trayectoria curricular y el proceso de aprendizaje (métodos de estudio, recursos disponibles)

Las acciones previstas en la titulación son las siguientes:

A) Actuaciones institucionales en el marco del Plan de Acción Tutorial:

1. Elaborar un calendario de actuación en cuanto a la coordinación de tutorías
2. Seleccionar a las tutoras y tutores (preferentemente profesorado de primeros cursos)
3. Informar al alumnado al inicio del curso sobre la tutora o tutor correspondiente
4. Convocar la primera reunión grupal de inicio de curso
5. Evaluar el Plan de acción tutorial de la titulación

B) Actuaciones del / la tutor/a:

1. Asesorar al alumnado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal
2. Convocar reuniones grupales e individuales con el estudiantado que tutoriza, a lo largo de todo el curso. En función de la temporización de las sesiones el contenido será diverso.
3. Facilitar información sobre la estructura y funcionamiento de la titulación así como la normativa académica que afecta a sus estudios.
4. Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorados.

El Plan de acción tutorial de la titulación de Grado en Ingeniería Biomédica, sin menoscabo de lo anterior, se incorpora al conjunto de la experiencia llevada a cabo durante años en la EUETIB simplificando algunos procedimientos y buscando la máxima efectividad. Así, aquellos estudiantes que incurran en un bajo rendimiento académico entrarán en un régimen de tutorías como el previsto en la normativa académica general de la Universitat Politècnica de Catalunya, en el apartado de normas de permanencia que cita: "El centro articulará los mecanismos oportunos para que las y los estudiantes que obtengan durante dos períodos lectivos consecutivos un parámetro de resultados académicos inferior a 0,5, puedan disponer de un tutor o tutora que les oriente, personalmente y de manera vinculante, respecto de las asignaturas a cursar, el número máximo de créditos a matricular o cualquier otro aspecto relacionado con sus estudios, y que haga el seguimiento de su rendimiento. La EUETIB en el caso de que un o una estudiante obtenga durante cuatro períodos lectivos consecutivos tres parámetros de resultados académicos inferiores a 0,5 podrá modificar las condiciones para la asignación de tutor o tutora. La o el estudiante podrá recurrir delante del director o directora del centro las decisiones de su tutor o tutora." Si esta disposición fuera modificada por el Consejo Social de la UPC, se estaría a lo que dicho órgano determinara.

La EUETIB cuenta con un conjunto de profesores que voluntariamente y de acuerdo con el o la estudiante que se encuentre en situación de bajo rendimiento, establecen cuales y cuantas deben ser las asignaturas que el estudiante podrá matricular en cada período lectivo. Esta decisión es vinculante para la matrícula del o de la estudiante.

#### 4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

En aplicación de los artículos 6 y 13 respectivamente, del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, el Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya establecerá, mediante la elaboración y aprobación de una normativa académica que será de aplicación a los

estudiantes que cursen enseñanzas de grado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, a efectos de la obtención de un título oficial, de acuerdo con las reglas básicas definidas en el artículo 13 del Real Decreto antes mencionado.

Dicha normativa académica será pública y en caso de modificaciones posteriores, se requerirá la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad.

Respecto a la transferencia de créditos (créditos que no computan a efectos de obtención del título), se incorporarán en el expediente académico de cada estudiante los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial, a efectos de expedición de documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por el estudiante, así como para su inclusión en el Suplemento Europeo al Título.

## Pestaña 5: Planificación de las enseñanzas

### 5.1. Estructura de las enseñanzas

La titulación de Grado en Ingeniería de la Energía garantiza que el titulado ha seguido un plan de estudios de 240 créditos ECTS distribuidos por materias, de la siguiente forma:

Tipo de Materia	ECTS
Formación básica	60
Común Rama Industrial	60
Especialidad	66
Optativas	30
Prácticas en empresas	0
TFG	24
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>

Esta titulación está adscrita a la rama de conocimiento Ingeniería y Arquitectura; de los 60 créditos de formación básica, un mínimo de 36 están vinculados a las que son materias básicas de dicha rama, según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Toda la estructura de este Grado, se ajusta a dicho Real Decreto.

Aunque esta enseñanza no está vinculada a atribuciones profesionales reguladas por ley, la distribución de créditos es coherente con el contenido de las Órdenes Ministeriales que establece la estructura mínima obligada del plan de estudios.

La optatividad consta de 30 créditos que se cursarán en el último año así como el Trabajo de Fin de Grado que se cursará, asimismo, en dicho año. Las materias optativas vienen establecidas por el documento "Marco para el diseño y la implantación de los planes de estudios de grado en la UPC. CG 16/4 2008 por acuerdo 38/2008 del Consejo de Gobierno de 9 de abril de 2008" que cita:

"Créditos optativos del plan de estudios: la optatividad del plan de estudios será como máximo el 15% de los créditos de la titulación, se organizará en bloques de un mínimo de 18 créditos y por itinerarios y se situará preferentemente en el último curso. Esta oferta debe ser pertinente respecto a los objetivos de la titulación y servirá de introducción al TFG y a los másters. Se recomienda que cada plan de estudios indique los másters UPC a los que de acceso."

"Los créditos implicados en régimen de movilidad serán prioritariamente créditos optativos y de TFG, y se concentrarán en los últimos cuatrimestres del plan de estudios. "

"Reconocimiento académico de la movilidad: la realización de actividades académicas en un entorno diferente del habitual comporta la adquisición de competencias genéricas muy valiosas para el desarrollo personal y cultural del estudiantado. La relación con nuevos profesores y estudiantes, con culturas y tradiciones diferentes, el trabajo en entornos internacionales (en el caso de la movilidad en universidades extranjeras) incrementen la capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, la madurez, la autonomía, la capacidad de decisión y la iniciativa, y fomentan valores como la tolerancia, la aceptación de la diversidad, el conocimiento y la comprensión de otras costumbres. Por este motivo, se podrá reconocer un máximo de 6 créditos optativos al estudiantado que participe en programas de movilidad realizados en otras universidades españolas o extranjeras."



"Prácticas externas: todo plan de estudios debe contener una oferta de prácticas en empresas, pero estas se considerarán preferentemente como una materia optativa para el estudiantado. Los créditos asignados a prácticas externas serán un mínimo de 12 y un máximo de 30 ECTS, y se situarán preferentemente en la segunda mitad del plan de estudios. Les prácticas en empresas del estudiantado de la UPC se registrarán por el marco legal vigente."

Por otra parte el artículo 46.i. de la Ley Orgánica 4/2007 de Universidades reza lo siguiente:

Cuarenta y seis. (...), y se añaden los párrafos i),(...), con la siguiente redacción:

«i) Obtener reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.»

A este texto se añade el del documento "Marco para el diseño y la implantación de los planes de estudios de grado en la UPC. CG 16/4 2008 por acuerdo 38/2008 del Consejo de Gobierno de 9 de abril de 2008" que reza:

"Reconocimiento académico por la participación del estudiantado en actividades de extensión universitaria (actividades culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación): el diseño del plan de estudios ha de reservar un máximo de 6 ECTS de tipo optativo por este concepto."

De esta forma deben considerarse un máximo de 6 créditos de carácter optativo para el caso del reconocimiento de estas actividades; la EUETIB, si no existe una directiva del Consejo de Gobierno de la UPC que detalle este aspecto antes de la puesta en marcha de los nuevos planes de estudio, redactará los criterios y varemos para graduar dicho reconocimiento.

*"En relación al Trabajo de fin de grado el número de créditos para títulos vinculados a profesiones reguladas será de un mínimo de 24 ECTS y tendrán carácter de materia obligatoria. Será una síntesis de las capacidades adquiridas en el proceso formativo y estará orientado a la evaluación de las competencias propias asociadas al título. Se programará en la fase final del plan de estudios."*

Así, deberá cursarse el bloque de formación básica de 60 créditos, el bloque común a la rama industrial de 60 créditos de formación transversal del ámbito, un bloque completo de 66 créditos correspondiente a la tecnología específica de esta titulación, 30 créditos optativos y realizarse un proyecto fin de grado de 24 créditos.

El 15% del número total de créditos supone disponer de un máximo de 36 créditos de optatividad; por su naturaleza el estudiante debe poder escoger a qué asignaturas opta y, por tanto, la EUETIB ofrecerá para esta titulación bloques de optatividad de 18 y 12 créditos cada uno que el estudiante podrá escoger hasta completar un total de 30.

En los 30 créditos de optatividad el o la estudiante debe poder escoger a qué asignaturas opta y, por tanto, la EUETIB ofrecerá bloques de optatividad que el o la estudiante podrá escoger. Los bloques de optatividad de centran en el séptimo y en el octavo semestres. En el séptimo semestre la optatividad se centra en la elección de un bloque de intensificación de 18 créditos de los contenidos de la especialidad. En el octavo semestre la optatividad puede ser de bloques de 12

créditos de continuación de especialidad o bloques transversales de interés para todas las titulaciones.

El o la estudiante llenará una hoja con su preferencia por uno de los dos bloques de optatividad de intensificación de los contenidos de su titulación que se le ofrecerán en el séptimo semestre. La EUETIB, mediante un sistema de selección de mérito, por expediente académico, distribuirá los y las estudiantes en dos de dichos bloques. La matrícula se hará por bloque completo. En el último semestre el o la estudiante optará por seguir un segundo bloque de intensificación, extensión del primero que ya cursó o por un bloque de contenidos transversales y de interés para todas las titulaciones. En esta elección de octavo semestre, para el acceso a los bloques de continuación de intensificación de especialidad, tendrán preferencia de acceso las y los estudiantes que hubieran cursado el primero siendo incompatible para los demás estudiantes. La optatividad del octavo semestre podrá matricularse por asignaturas mientras que la del séptimo será por bloque.

Adicionalmente, la EUETIB programará bloques de optatividad de 3 ECTS, tipo seminario, de duración 6 semanas a efectos de permitir completar la optatividad a aquellos y aquellas estudiantes que hayan participado en movilidad, prácticas externas o en actividades de extensión universitaria. El o la estudiante podrá matricular un máximo de cuatro de dichos bloques en función de su caso personal.

Los bloques de optatividad de especialidad a los que los y las estudiantes podrán acceder son:

- Sistemas de generación de energía (24+12 ECTS)
- Sistemas de integración de energía (24+12 ECTS)

Los bloques de contenidos transversales de escuela son:

- Herramientas avanzadas de Matemáticas (12 ECTS)
- Diseño mecánico aplicado (12 ECTS)
- Métodos numéricos para la ingeniería (12 ECTS)
- Telemática y desarrollo de aplicaciones web (12 ECTS)
- Estadística Aplicada a la Ingeniería (12 ECTS)
- Tecnologías de información y comunicaciones en ingeniería (12 ECTS)
- Programación Aplicada a la Ingeniería (12 ECTS)
- Ciencia de las nuevas tecnologías (12 ECTS)
- Planificación, programación y control de operaciones (6 ECTS)
- Industria y sociedad (12 ECTS)
- Inglés para ingeniería (6 ECTS)
- Meteorología Aplicada a la Ingeniería (12 ECTS)
- Ingeniería de control: Modelado, identificación y experimentación (12 ECTS)
- Mantenimiento (12 ECTS)
- Transportes (12 ECTS)
- Productividad y valor añadido con PC (12 ECTS)
- Relaciones humanas en el ámbito laboral (12 ECTS)
- Técnicas avanzadas de análisis y procesamiento de datos (12 ECTS)

Y los bloques de 3 ECTS de escuela que deberían permitir completar la optatividad en aquellos casos en que el o la estudiante le quede tan sólo una pequeña parte de créditos optativos por cursar serían:

- Biomecánica Aplicada a los Accidentes de Tráfico (3 ECTS)
- Desarrollo de Simulaciones por Ordenador (3 ECTS)
- Electrotecnia avanzada (3 ECTS)
- Programación en Matlab (3 ECTS)
- Elementos de Meteorología (3 ECTS)

- Sistemas de adquisición de datos sobre PC (3 ECTS)
- Sistemas de control distribuido en tiempo real (3 ECTS)
- Electrónica de Adquisición y Control (3 ECTS)
- Introducción al Diseño de Circuitos Microelectrónicas (3 ECTS)
- Instrumentación Virtual (3 ECTS)
- Tecnología de los Sistemas de Control (3 ECTS)
- Herramientas de Simulación en Ingeniería Electrónica (3 ECTS)
- Modelización y Control de Convertidores Estáticos (3 ECTS)
- Métodos de simulación para la ingeniería (3 ECTS)
- Técnicas Avanzadas de Procesado Estático de Energía Eléctrica (3 ECTS)
- Diseño Electromecánico (3 ECTS)
- Química del Medio Ambiente (3 ECTS)

La totalidad de las optativas presentadas tiene profesores responsables de las mismas que han elaborado una ficha descriptiva de la misma aunque posiblemente no todas pertenecen al ámbito de la titulación de grado que en este apartado se observa.

BLOQUES	Nº DE ECTS	CONTENIDOS
<b>Bloque de Formación básica</b>	60	<b>Conocimiento adecuado de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, análisis y métodos numéricos</li> <li>– Física general, mecánica, electromagnetismo, termodinámica fundamental, campos y ondas, introducción a la estructura de la materia</li> <li>– Programación de computadores, sistemas operativos.</li> <li>– Química orgánica e inorgánica aplicadas, análisis instrumental</li> <li>– Técnicas de representación, concepción espacial, normalización, diseño asistido por ordenador.</li> <li>– Fundamentos y métodos de análisis no determinista.</li> <li>– Principios de economía general y de la empresa.</li> </ul>
<b>Bloque común a la rama industrial</b>	60	<b>Conocimiento adecuado de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Transferencia de calor, Ciencia y Tecnología de materiales, Ingeniería Eléctrica. Teoría de Circuitos. Máquinas eléctricas.</li> <li>– Cinemática y dinámica de máquinas. Elementos de máquinas.</li> <li>– Componentes y sistemas electrónicos. Automatismos. Métodos de control.</li> <li>– Impacto ambiental. Tratamiento y gestión de residuos y efluentes industriales y urbanos. Conservación del medio ambiente. Tecnologías medioambientales y Sostenibilidad.</li> <li>– Teoría general de proyectos. Metodología, organización y gestión de proyectos</li> </ul>
<b>Bloque de especialidad</b>	66	<b>Conocimiento adecuado de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Recursos energéticos</li> <li>– Almacenamiento de energía</li> <li>– Gestión energética</li> <li>– Ordenación de los sectores energéticos</li> <li>– Integración energética</li> <li>– Generación de energía eléctrica</li> <li>– Transporte y distribución de energía</li> <li>– Generación termofluidodinámica</li> <li>– Control de sistemas energéticos</li> </ul>
<b>Bloque de optativas</b>	30	Organizado en bloques de un mínimo de 18 créditos y por itinerarios situado preferentemente en el último curso. Esta oferta será pertinente respecto a los objetivos de la titulación y servirá de introducción al TFG y a los másters

BLOQUES	Nº DE ECTS	CONTENIDOS
<b>Proyecto fin de grado</b>	24	Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral en el ámbito de la especialidad de naturaleza profesional en el que se sintetizan todas las competencias adquiridas en las enseñanzas.

La siguiente tabla muestra las materias del plan de estudios, el número de ECTS de cada una de ellas y los cursos en que se imparten:

MATERIA	ECTS	CURSOS
Matemáticas	24	1,2
Física	12	1
Química	6	1
Empresa	6	1
Informática	12	1
Mecánica	6	2
Materiales	6	1
Organización	6	2
Electrónica y Control	18	2,3
Tecnologías medioambientales y sostenibilidad	6	2
Electricidad	6	2
Termofluidodinámica	6	2
Proyectos	6	1
Gestión y ordenación energética	12	3,4
Generación de energía	18	3
Transporte y distribución de energía	12	3
Recursos, almacenamiento, integración y control de sistemas energéticos	24	2,3
Optativa	30	4
Trabajo de fin de grado	24	4
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	

Conceptualmente es posible agrupar las materias de la siguiente manera para dar una explicación gráfica de la concepción general del plan de estudios:

Tipo de Materia	Créditos	Integrado por las materias	Carácter
Formación básica	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matemáticas</li> <li>▪ Física</li> <li>▪ Química</li> <li>▪ Empresa</li> <li>▪ Informática</li> </ul>	Formación Básica Formación Básica Formación Básica Formación Básica Formación Básica
Formación científico-tecnológica	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mecánica</li> <li>▪ Materiales</li> <li>▪ Organización</li> <li>▪ Electrónica y Control</li> <li>▪ Tecnologías medioambientales y sostenibilidad</li> <li>• Electricidad</li> <li>• Termofluidodinámica</li> <li>• Proyectos</li> </ul>	Obligatoria Obligatoria Obligatoria Obligatoria Obligatoria  Obligatoria Obligatoria Obligatoria
Tecnología	66	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestión y ordenación</li> </ul>	Obligatoria

aplicada		energética ▪ Generación de energía ▪ Transporte y distribución de energía ▪ Recursos, almacenamiento, integración y control de sistemas energéticos	Obligatoria Obligatoria  Obligatoria
Formación optativa	30	De especialidad De escuela Prácticas externas	Optativa Optativa Prácticas en empresa
Trabajo Fin de Grado	24	Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado

Las siguientes tablas muestran la adecuación de las materias definidas para la consecución de las principales competencias específicas del título, que se han establecido en el apartado 3.1 y que son las siguientes (se ha puesto una numeración para facilitar la lectura de las mismas):

- Saber resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial y las ecuaciones diferenciales, el cálculo integral de una o más variables, álgebra lineal y geometría.
- Saber utilizar la estadística para resolver problemas de ingeniería o establecer modelos.
- Saber resolver problemas de física clásica aplicados a situaciones relacionadas con la práctica de la ingeniería general de forma teórica y práctica.
- Saber resolver casos de química sencillos así como los tratamientos de medidas y las técnicas experimentales básicas.
- Saber dar explicaciones relativas a la ciencia económica y de las leyes que regulan la economía, a la empresa y a su organización, administración y funcionamiento.
- Escribir programas utilizando los recursos de programación más habituales y aplicarlos a problemas de ingeniería.
- Dibujar planos tanto en 2D como en 3D con los programas básicos de representación en ingeniería.
- Resolver situaciones de equilibrio de un sistema mecánico, su cinemática y comportamiento resistente.
- Saber escoger y aplicar un material a partir de sus propiedades eléctricas, magnéticas, físicas, mecánicas y químicas así como las formas de medir dichas propiedades.
- Saber aplicar técnicas específicas encaminadas a incrementar la productividad en la fabricación de productos para hacer posible una producción eficiente.
- Saber resolver problemas relacionados con los circuitos electrónicos, cálculo de tensiones, corrientes y valores de componentes electrónicos en un circuito tanto en continua como en régimen senoidal y no senoidal con señales periódicas y no periódicas.
- Saber diseñar, dimensionar, construir y aplicar funciones electrónicas básicas.
- Saber modelizar un servosistema lineal y conocer las formas de controlarlo bajo unas determinadas condiciones considerando su respuesta a estímulos de entrada y su estabilidad. Saber calcular e implementar un regulador tipo PID.
- Saber programar un PLC para automatizar un proceso industrial determinando, además, los componentes que debe incorporar el control completo.
- Conocer i utilizar con soltura los lenguajes de programación de PLCs.
- Conocer las diferentes tecnologías medioambientales y sostenibilistas para aplicarlos a casos concretos y generales de la ingeniería en las etapas de diseño, implantación, explotación y desmantelamiento.
- Saber resolver problemas relacionados con la teoría de circuitos, cálculo de tensiones, corrientes y valores de componentes eléctricos en un circuito tanto en continua como en régimen senoidal y no senoidal con señales periódicas y no periódicas.
- Saber dimensionar los elementos que intervienen en una instalación eléctrica de baja tensión y calcular y aplicar transformadores y motores eléctricos así como convertidores de energía.
- Conocer y saber aplicar las ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos en el cálculo de instalaciones hidráulicas convencionales así como las eficiencias de procesos básicos de transformación energética.
- Conocer las máquinas y motores hidráulicos y térmicos y calcular instalaciones de transferencia de calor.
- Saber realizar, gestionar y tramitar documentos técnicos.
- Saber gestionar un proyecto de ingeniería utilizando los instrumentos habituales.
- Saber analizar la viabilidad técnica y socio-económica de un proyecto.

- Hacer un análisis y simulación de un determinado sistema energético.
- Hacer proyectos energéticos considerando los sistemas de contratación de suministro de energía atendiendo al marco legislativo del sector de los hidrocarburos y del eléctrico.
- Proyectar un sistema de ahorro energético mediante la integración de procesos y tecnologías.
- Dar explicaciones sobre las principales tecnologías y principios de funcionamiento que permiten generar energía eléctrica y compararlas en términos económicos, de eficiencia y de impacto ambiental
- Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de conversión de energía eléctrica y su aplicación a sistemas de transporte y distribución
- Formular balances de energía e identificar pérdidas a partir de los principios de operación de generadores y calderas y de transformación energética en el interior de máquinas.
- Interpretar curvas características y sistemas de regulación.
- Conocer las centrales termofluidodinámicas y los mecanismos de transformación energética.
- Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores y electricidad y saber sus respectivos modelos.
- Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de conversión de energía eléctrica y su aplicación a sistemas de transporte y distribución
- Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma.
- Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.
- Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.
- Explicar los distintos recursos energéticos, sus características y sus lugares de procedencia.
- Evaluar y comparar la capacidad y potencialidad energética de los distintos recursos energéticos disponibles.
- Dar explicaciones relativas a los modelos energéticos actuales, las distintas posibilidades de reducir su impacto global y las implicaciones entre energía y sociedad.
- Determinar la mejor forma de almacenamiento de energía frente a un caso concreto.
- Interpretar curvas características y sistemas de regulación.
- Seleccionar los componentes de un sistema de control.
- Conocer qué es un sistema SCADA y como utilizarlo para poder hacer la planificación de tareas de revisión y mantenimiento así como una valoración y seguimiento estadístico de la producción.
- Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma.
- Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.
- Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.

Materia	Competencias específicas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Matemáticas	X	X							
Física			X						
Química				X					
Empresa					X				
Informática						X	X		
Mecánica								X	
Materiales									X

	Competencias específicas									
Materia	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Organización	X									
Electrónica y Control		X	X	X	X	X				
Tecnologías medioambientales y sostenibilidad							X			
Electricidad								X	X	
Termofluidodinámica										X

	Competencias específicas									
Materia	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Termofluidodinámica	X									
Proyectos		X	X	X						



En relación a las competencias genéricas se establece en la siguiente tabla como van a relacionarse con las distintas materias del plan de estudios:

Competencia genérica Materia	Trabajo en equipo	Aprendizaje autónomo	Comunicación oral y escrita	Sostenibilidad	Emprendeduría e innovación	Inglés	Recursos de información
Matemáticas	X	X	X	X			
Física			X				
Química		X	X				
Empresa		X	X		X		X
Informática	X	X	X				X
Mecánica	X						
Materiales		X					X
Organización	X	X	X		X		X
Electrónica y Control	X					X	X
Tecnologías medioambientales y sostenibilidad	X		X	X			
Electricidad		X	X				
Termofluidodinámica		X					
Proyectos	X		X				X
Trabajo Fin de Grado	X	X	X	X	X	X	X
Gestión y ordenación energética	X	X					X
Generación de energía	X			X			X
Transporte y distribución de energía	X						X
Recursos, almacenamiento, integración y control de energía	X	X		X		X	X
Optativa	X	X		X		X	X

Las competencias genéricas de Tercera lengua, Sostenibilidad e Innovación correrán a cargo de asignaturas específicas por lo que la formación de los titulados se desarrollará mayoritariamente en las mismas. El profesorado a cargo de estas asignaturas velará por el cumplimiento de los objetivos específicos por parte de todos los estudiantes.

Las competencias genéricas se impartirán formando un itinerario competencial de complejidad creciente; al efecto se dispone de los documentos elaborados por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPC que señalan la forma concreta de desarrollar estos itinerarios mediante la asignación a diferentes asignaturas de cada uno de los tres niveles de complejidad de que cada competencia consta y se pondrá al frente de cada itinerario un profesor o profesora responsable de la coordinación de estas asignaturas y del seguimiento de los estudiantes a lo largo de estas asignaturas.

La EUETIB ya ha establecido los mecanismos de seguimiento de la competencia a lo largo de la titulación y el profesor o profesora responsable de cada itinerario particular velará para que todos los estudiantes alcancen los objetivos formativos globales de cada competencia. Al efecto se dispone de una comisión permanente de seguimiento y atención a las competencias genéricas formado por PDI y PAS. Respecto de las competencias específicas la coordinación reside en órganos de cada titulación formados por PDI, PAS y estudiantes.

En relación a los diferentes niveles de complejidad de cada competencia, ponemos como ejemplo la de autoaprendizaje o aprendizaje autónomo (las demás siguen la misma estructura), estratificada a tres niveles:



<b>Definición de los elementos</b>	<b>Nivel 1 Dirigido</b>	<b>Nivel 2 Guiado</b>	<b>Nivel 3 Autónomo</b>
<b>Comunica qué ha aprendido</b>	Es capaz de hacer breves informes sobre aquello que ha aprendido.	Es capaz de hacer informes individuales y en grupo sobre aquello que ha aprendido y propone actuaciones futuras.	Es capaz d'analizar si aquello que ha aprendido es veraz, suficiente e importante para su conocimiento.
<b>Hace la tarea en el tiempo previsto</b>	Los tiempos previstos para las tareas y el aprendizaje se cumplen de forma bastante rigurosa.	Decide qué tiempo utiliza para cada tarea a partir de unos tiempos orientativos.	Es capaz de decidir cuanto tiempo debe destinar a aprender el material y hacer las tareas.
<b>Hace la tarea encomendada, de manera profesional</b>	Es capaz de seguir rigurosamente las pautas relativas a como debe hacer las tareas.	Es capaz de proponer mejoras a las orientaciones relativas a como se deben hacer las tareas.	Es capaz de decidir como hacer las tareas a fin de que sean lo más profesionales posible.
<b>Produce aquello que se espera</b>	Lleva a cabo, de manera completa, aquello que está prescrito que haga.	Parte de ejemplos de aquello que se espera que produzca y presenta su trabajo a partir de ellos.	Es capaz de decidir qué es aquello que sería deseable que manifestase mediante alguna producción.
<b>Adquiere y utiliza información de diferentes fuentes</b>	Trabaja con las fuentes de información que el profesorado le indica o le pone al alcance.	Trabaja con las fuentes de información que el profesorado le indica o le pone al alcance y las que el o ella amplía.	Trabaja con las fuentes de información que más le convienen para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

La forma de ordenar estos tres niveles vendría dada por una distribución progresiva como, a título de ejemplo, la de la siguiente tabla:

Cuatr. 1	Cuatr. 2	Cuatr. 3	Cuatr. 4	Cuatr. 5	Cuatr. 6	Cuatr. 7	Cuatr. 8
As1.: AD	As2.: AD	As3.: AG	As4.: AG	As5.: AG	As6.: AA	As7.: AA	As8.: AA

AsX = Asignatura AD = Aprendizaje Dirigido AG = Aprendizaje Guiado AA = Aprendizaje Autónomo

En cada asignatura el profesor o profesora encargado, generaría una valoración del grado de consecución de los objetivos del nivel correspondiente para cada estudiante mientras que el profesor o profesora coordinador del itinerario formado por todos los niveles, establecería el grado global de consecución de cada estudiante a la vez que determinaría las actuaciones correctoras en aquellos estudiantes que no alcanzaran suficientemente los objetivos de la competencia.

En relación a las competencias específicas existen en la EUETIB las Comisiones Permanentes de las diferentes Unidades de Especialidad que son las que tradicionalmente han velado por la coordinación entre asignaturas a efectos de no solapar contenidos, temporizar los conocimientos, establecer el orden de precedencia de los mismos, analizar los resultados académicos y establecer las medidas correctoras en aquellos casos que se consideren necesarios como puedan ser temarios que estén visiblemente sobredimensionados y que la mayoría de los estudiantes no puedan alcanzar resultados satisfactorios con el tiempo disponible o que la forma de controlar el avance de los conocimientos no refleje la totalidad de los temarios, entre otras.

### **Permanencia y fases selectivas**

El estudiante que inicie estudios que conduzcan a la obtención del título deberá aprobar al menos 12 ECTS de materias básicas en su primer año académico de estos estudios en la UPC, con independencia de las matrículas formalizadas. En caso contrario, no podrá continuar estos mismos estudios en la UPC.

Si el estudiante no ha superado los 60 créditos del primer curso en 2 años, su plan de matrícula deberá pactarse con el tutor o la tutora y ser validado por el centro.

En cualquier caso se estará a aquello que apruebe el Consell de Govern de la UPC en relación a la permanencia y a las fases selectivas.

Al efecto se puede ver el documento anexo en pdf titulado: "NORMATIVA DE PERMANENCIA"

## 5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

La EUETIB viene desarrollando desde los años '80 intercambios de estudiantes con diferentes Universidades de Europa; actualmente el único convenio para la obtención de una doble titulación es con la IUT de Salon-de-Provence (Marseille). Este acuerdo deberá revisarse en función de los nuevos planes de estudio y no puede preverse su continuidad dada la diferencia de duración y contenidos de ambos estudios. La aún mayor diferencia que habrá entre la duración de las titulaciones no permite presumir que sea fácil mantener esta doble titulación.

Por otra parte, las Universidades británicas de Coventry (UK), De Montfort (UK), Northumbria (UK) y el North-East Wales Institute of Higher Education (UK) ofrecen unilateralmente a los estudiantes de la EUETIB la oportunidad de prolongar su estancia y obtener el *B.Eng with honours*.

Actualmente, la EUETIB mantiene acuerdos bilaterales de movilidad a través del *Programa Erasmus* con las siguientes universidades europeas:

- Aalen (DE)
- Aarhus (DK)
- Artois (FR)
- Coventry (UK)
- De Montfort (UK)
- Dresden (DE)
- Gelsenkirchen (DE)
- Fontys (NL)
- Kärnten (AT)
- Lahti (FI)
- Lille (FR)
- Maribor (SL)
- Marseille (FR)
- Newcastle (UK)
- NEWI (UK)
- NTNU (NO)
- Bari (IT)
- Regensburg (DE)
- Roma-La Sapienza (IT)
- Salerno (IT)
- Vilniaus (LT).

El *Programa UPC - América Latina* permite la movilidad con instituciones hispanoamericanas con las que existen acuerdos bilaterales:

- Instituto Tecnológico de Monterrey (MX)
- Universidad Autónoma de la Baja California (MX)
- Universidad Simón Bolívar (VE)
- Universidad de los Andes (CO).

Además, a través del *Programa SICUE* es posible la movilidad con cualquier Universidad española.

La información con respecto a las diferentes opciones de movilidad se facilita en la web de la EUETIB ([www.euetib.upc.edu](http://www.euetib.upc.edu)) que a su vez enlaza con la información genérica disponible en la web del área de relaciones internacionales de la UPC ([www.upc.edu/ARI](http://www.upc.edu/ARI)). Al inicio de cada campaña se organiza una sesión informativa presencial que se aprovecha para evaluar mediante una encuesta los intereses y necesidades del alumnado con respecto a la movilidad y se le informa asimismo de las posibilidades de ayudas a la financiación que tiene a su alcance.

El reconocimiento de la acción de movilidad se especifica en el *Learning agreement* que propone el o la estudiante, revisa y adecua el o la responsable de movilidad o el profesorado en quien delegue, y aprueba el jefe o la jefa de estudios. La propuesta del alumnado incluye una justificación razonada de la adecuación de la acción de movilidad que sigue el mismo mecanismo de revisión y aprobación.

Las acciones de movilidad tienen una planificación, mecanismos de seguimiento, evaluación, asignación de créditos y reconocimiento curricular adecuados a cada estudiante sujeto a esta situación. Estas acciones incluyen un mecanismo de apoyo y soporte de tipo administrativo para facilitar todas las gestiones administrativas alcanzando, en la medida de lo posible, aspectos relacionados con becas, ayudas económicas y alojamiento en destino.

### 5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

Ver los documentos ficha que siguen.

<b>Denominación de la materia:</b> Matemáticas		<b>Carácter:</b> Formación básica	<b>Créditos:</b> 24 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Consolidar los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral de una variable, el álgebra lineal y la geometría, desarrollando la capacidad de aplicarlos a los problemas de ingeniería. 2. Profundizar en el cálculo diferencial e integral de varias variables, y utilizar con cierta soltura las ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales para la resolución de problemas de ingeniería. 3. Capacidad para utilizar las herramientas matemáticas necesarias en la resolución de problemas de ingeniería, tanto analítica como numéricamente. 4. Consolidar los conceptos fundamentales de la estadística, desarrollando la capacidad de aplicarlos en problemas de ingeniería. 5. Capacidad para utilizar con buen criterio las herramientas estadísticas necesarias para la modelización y la resolución de problemas del ámbito. 6. Aprendizaje autónomo 7. Trabajo en equipo. 8. Comunicación eficaz oral y escrita. 9. Sostenibilidad y compromiso social.		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álgebra lineal</li> <li>• Geometría</li> <li>• Geometría diferencial</li> <li>• Cálculo diferencial e integral</li> <li>• Ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales</li> <li>• Métodos numéricos</li> <li>• Algorítmica numérica</li> <li>• Optimización</li> <li>• Análisis de datos.</li> <li>• Probabilidad.</li> <li>• Inferencia Estadística.</li> <li>• Cálculo infinitesimal.</li> <li>• Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de ingeniería.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <i>Matemáticas</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <i>Estadística</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia.</p> <p>En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesorado guiará a los estudiantes en la aplicación de conceptos y procedimientos para la modelización y resolución de problemas de ingeniería, fomentando en todo momento el razonamiento crítico. Se propondrán ejercicios de cálculo sencillo que los estudiantes resolverán adquiriendo de esta manera destreza en el manejo de las herramientas necesarias para la resolución de problemas. Se potenciará el uso de herramientas informáticas de apoyo familiarizando al estudiante con el uso de un paquete de <u>software</u> matemático con el fin de que lo utilice como herramienta de cálculo numérico, simbólico y gráfico, de forma que los cálculos complicados se derivarán al uso de estas herramientas.</p> <p>Los estudiantes, de forma autónoma, deberán estudiar para asimilar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos ya sea manualmente o con la ayuda del ordenador.</p>	<b>ECTS</b> 5,0 ECTS 3,0 ECTS 6.5 ECTS 3.5 ECTS  1,5 ECTS 1,2 ECTS 2,0 ECTS 1,3 ECTS	<b>Competencias</b> 1,2,3 1,2,3,6 1,2,3,6 1,2,3,6  4,5 4,5,6,7,8,9 9 4,5,6,7,8,9
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial y las ecuaciones diferenciales, el cálculo integral de una o más variables, álgebra lineal y geometría. 2. Utilizar la estadística para resolver problemas de ingeniería o establecer modelos. 3. Dominar las herramientas matemáticas que ayudan a resolver la parte de cálculo de los problemas de ingeniería. 4. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma. 5. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. 6. Explicar las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>• Presentación de trabajos realizados de forma individual o en grupo. (15%)</li> <li>• Resolución de problemas realizados de forma individual o en grupo. (15%)</li> <li>• Exámenes. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestre 1 a 4		

Denominación de la materia: Física		Carácter: Formación básica		Créditos: 12 ECTS	
Competencias que adquiere el estudiante con la materia	1. Comprender los conceptos fundamentales y los principios de la Física y ser capaces de aplicarlos a problemas del campo de la ingeniería. 2. Aplicar los principios y métodos de la Física a la resolución de problemas técnicos. 3. Desarrollar habilidades en las técnicas experimentales. Obtención de medidas y análisis de los resultados. 4. Comunicarse oralmente y por escrito de forma eficaz.				
Breve descripción de sus contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>Fundamentos de la mecánica clásica.</li><li>Fundamentos del electromagnetismo.</li><li>Ondas y óptica.</li></ul>				
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas		ECTS	Competencias	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Sesiones presenciales de exposición y ejemplificación de los contenidos.</li></ul>		2,4 ECTS	1,2	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Sesiones presenciales de problemas orientados a desarrollar las aptitudes y destrezas de la resolución de problemas.</li></ul>		1,8 ECTS	1,2	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Sesiones de prácticas de laboratorio presenciales.</li></ul>		0,96 ECTS	1,3,4	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios y problemas.</li></ul>		5 ECTS	1,2	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Realización de los informes de prácticas.</li></ul>		1,2 ECTS	3,4	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación y realización de actividades evaluables.</li></ul>		0,64 ECTS	1,2,3,4	
	En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia.				
	En las sesiones presenciales de problemas el profesorado incentivará las capacidades de análisis en la resolución de problemas, saber extraer los elementos fundamentales y realizar hipótesis simplificadoras.				
	En las sesiones experimentales de laboratorio los estudiantes adquirirán habilidades en las técnicas experimentales y análisis de resultados, así como en la redacción y la presentación de los informes de prácticas.				
	Los estudiantes, de forma autónoma, deberán estudiar para asimilar los conceptos, resolver los ejercicios y problemas propuestos.				
Resultados de aprendizaje esperados	1. Resolver problemas de física clásica aplicados a situaciones relacionadas con la práctica de la ingeniería general de forma teórica y práctica. 2. Obtener y utilizar resultados experimentales para aplicarlos a casos concretos 2. Utilizar con soltura la comunicación oral y escrita y el trabajo autónomo. 3. Explicar conceptos de la materia.				
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"><li>Pruebas cortas. (30%)</li><li>Trabajos realizados de forma individual o en grupo (30%)</li><li>Exámenes. (40%)</li></ul> La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.				
Programación temporal	Semestre 1 Semestre 2				

<b>Denominación de la materia:</b> Química		<b>Carácter:</b> Formación básica	<b>Créditos:</b> 6 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Conocer los conceptos químicos básicos y ser capaces de aplicarlos a problemas del campo de la ingeniería. 2. Aplicar los principios y métodos de la Química a la resolución de problemas sencillos de ámbito técnico. 3. Conocer las técnicas experimentales básicas para la obtención y el tratamiento de medidas. Análisis crítico de los resultados. 4. Comunicarse eficaz por escrito 5. Aprendizaje autónomo.		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos fundamentales de química, seguridad y nomenclatura</li> <li>Estructura de la materia</li> <li>Termodinámica química</li> <li>Equilibrios y cinética química</li> <li>Enlace químico</li> <li>Química inorgánica</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones presenciales de exposición de los contenidos, participativas</li> <li>Sesiones presenciales de trabajo práctico, con la guía del profesor</li> <li>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y aspectos básicos de la materia.</p> <p>En las sesiones de trabajo práctico, divididas en sesiones en el aula y en el laboratorio, el profesor guiará a los estudiantes en el análisis de conceptos y resultados teóricos para tomar las decisiones más adecuadas, que les permitan resolver los problemas planteados</p> <p>Los estudiantes, de forma autónoma, deberán estudiar para asimilar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos y analizar críticamente el resultado obtenido.</p>	<b>ECTS</b> 1,8 ECTS 0,8 ECTS 2,4 ECTS 1,0 ECTS	<b>Competencias</b> 1,2 1,2,3,4,5 1,2,4,5 1,2,3,4,5
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Resolver casos de química sencillos así como los tratamientos de medidas y las técnicas experimentales básicas. 2. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma. 3. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>Trabajos realizados de forma individual o en grupo (15%)</li> <li>Actividades en el laboratorio (15%)</li> <li>Exámenes. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestre 1		

<b>Denominación de la materia:</b> Empresa		<b>Carácter:</b> Materia Básica		<b>Créditos:</b> 6 ECTS	
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	<div><div><div>1.</div><div>2.</div><div>3.</div><div>4.</div><div>5.</div><div>6.</div><div>7.</div></div><div>Comprender los fundamentos de la ciencia económica y de las leyes que regulan la economía</div><div>Conocimiento de la empresa, de su organización, administración y funcionamiento.</div><div>Capacidad de síntesis y análisis de realidades técnicamente complejas donde el factor humano tiene un efecto notable en los resultados.</div><div>Trabajo en equipo. Compromiso y capacidad de organización con la tarea y con el grupo.</div><div>Uso solvente de los recursos de información oral y escrita.</div><div>Emprendeduría e innovación.</div><div>Aprendizaje autónomo.</div></div>				
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<div><div><div>•</div><div>•</div><div>•</div><div>•</div><div>•</div><div>•</div><div>•</div><div>•</div><div>•</div></div><div>Introducción a la Macro y la Microeconomía</div><div>Concepto y fundamentos de la empresa. La empresa como sistema.</div><div>La Dirección de la empresa. Estrategia, Diseño, Gestión de las personas y Control.</div><div>El subsistema económico-financiero</div><div>El subsistema de Recursos Humanos</div><div>Sistemas de Información</div><div>El subsistema de operaciones</div><div>El subsistema comercial</div><div>Economía general de la empresa y administración de empresas.</div></div>				
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b>		<b>ECTS</b>	<b>Competencias</b>	
	<div><div>•</div><div>Exposición teórica en el aula de los diferentes conceptos y procedimientos a nivel introductorio, explicación de los materiales seleccionados y del plan de trabajo para la siguiente sesión.</div></div>		2,0 ECTS	1, 2	
	<div><div>•</div><div>Lectura previa a la asistencia en clase que permita el posterior desarrollo en el aula por parte del profesor de conceptos y procedimientos, el análisis de casos y realidades concretas así como el desarrollo de la observación y el espíritu crítico en el alumno</div></div>		0,5 ECTS	2, 3, 7	
	<div><div>•</div><div>Estudio de casos y sesiones de trabajo práctico en el aula.</div></div>		1,0 ECTS	3, 4, 5, 7	
	<div><div>•</div><div>Trabajo personal de estudio, realización de ejercicios y búsqueda e intercambio de información.</div></div>		0,5 ECTS	1, 2, 3, 7	
	<div><div>•</div><div>Presentación y comunicación oral y escrita de prácticas realizadas a nivel grupal y/o individual</div></div>		0,5 ECTS	3, 4, 5, 6	
	<div><div>•</div><div>Sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesor guiará a los estudiantes en la aplicación de conceptos y resultados teóricos a la resolución de problemas y a la modelización de problemas de ingeniería, fomentando en todo momento el razonamiento crítico, el intercambio de información entre grupos de trabajo.</div></div>		1,0 ECTS	3, 4, 6, 7	
	<div><div>•</div><div>Tutoría y asesoramiento individualizado.</div></div>		0,5 ECTS	1, 2, 3, 6	
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	<div><div><div>1.</div><div>2.</div><div>3.</div><div>4.</div></div><div>Dar explicaciones relativas a la ciencia económica y de las leyes que regulan la economía, a la empresa y a su organización, administración y funcionamiento.</div><div>Resolver situaciones en las que el factor humano tenga un efecto notable en los resultados así como problemas y decisiones.</div><div>Demostrar capacidad de trabajo en equipo, de utilizar con soltura la comunicación oral y escrita y el trabajo autónomo.</div><div>Dar explicaciones sobre los conceptos de emprendeduría e innovación.</div></div>				
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	<div><div>Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades:</div><div><div><div>•</div><div>•</div><div>•</div></div><div>Pruebas cortas. (30%)</div><div>Trabajos realizados de forma individual o en grupo (30%)</div><div>Exámenes. (40%)</div></div><div>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</div></div>				
<b>Programación temporal</b>	Semestre 2				

<b>Denominación de la materia:</b> Informática		<b>Carácter:</b> Formación básica	<b>Créditos:</b> 6 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Conocer los conceptos básicos en informática y programación de computadores. 2. Aplicar las técnicas algorítmicas básicas para la resolución de problemas. 3. Ser capaz de codificar algoritmos utilizando lenguajes de programación. 4. Utilizar las técnicas y herramientas básicas para el desarrollo de programas. 5. Desarrollar su capacidad para resolver problemas del ámbito de la ingeniería mediante técnicas algorítmicas y de programación. 6. Trabajo en equipo. 7. Aprendizaje autónomo.		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos.</li> <li>• Estructuras algorítmicas.</li> <li>• Tipos y estructuras de datos.</li> <li>• Acciones, funciones y parametrización.</li> <li>• Programación.</li> <li>• Conceptos avanzados.</li> <li>• Estructura de los computadores</li> <li>• Sistemas operativos</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de aprendizaje de contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de resolución de problemas.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo guiado en laboratorio.</li> <li>• Trabajo en equipo basado en un proyecto de programación.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Preparación y realización de actividades evaluables.</li> </ul>	<b>ECTS</b>  0,6 ECTS 0,6 ECTS 0,8 ECTS 1,6 ECTS 1,6 ECTS 0,8 ECTS	<b>Competencias</b>  1 2, 5 3, 4 4, 5, 6, 7 2, 3, 4, 7 1, 2
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Dar explicaciones respecto a la informática y a la programación de computadores 2. Escribir algoritmos utilizando las técnicas básicas. 3. Codificar algoritmos mediante lenguajes de programación. 4. Usar técnicas y herramientas básicas para desarrollar programas de computador. 5. Escribir programas utilizando los recursos de programación más habituales y aplicarlos a problemas de ingeniería.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Se evalúa el estudio y trabajo autónomo del estudiante así como en grupo, tanto presencial como no presencial, aplicado a todas las actividades formativas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas individuales presenciales realizadas a lo largo del curso. (20%)</li> <li>• Problemas y ejercicios de aplicación realizados fuera del aula. (10%)</li> <li>• Ejercicios guiados de laboratorio. (10%)</li> <li>• Actividades de aprendizaje activo en el aula relacionadas con la teoría. (10%)</li> <li>• Prueba presencial en el laboratorio. (30%)</li> <li>• Seguimiento del desarrollo y el resultado del proyecto de programación. (10%)</li> <li>• Cuestionario de evaluación del trabajo en equipo y registro de observación. (10%)</li> </ul>		
<b>Programación temporal</b>	Semestre 1		



Denominación de la materia: Expresión gráfica		Carácter: Formación básica	Créditos: 6 ECTS
Competencias que adquiere el estudiante con la materia	1. Conocer los conceptos básicos del lenguaje gráfico de los sistemas de representación en la ingeniería. 2. Desarrollar su capacidad para resolver problemas de representación gráfica en el plano y en el espacio. 3. Desarrollar habilidades en el manejo de las aplicaciones de expresión gráfica y dibujo asistido por ordenador. 4. Comunicarse oralmente y por escrito de forma eficaz. 5. Trabajo en equipo. 6. Aprendizaje autónomo. 7. Uso eficaz y adecuado de recursos de información. 8. Representación de objetos a mano alzada.		
Breve descripción de sus contenidos	Expresión Gráfica <ul style="list-style-type: none"><li>• Técnicas de representación.</li><li>• Concepción espacial.</li><li>• Normalización.</li><li>• Geometría del espacio.</li><li>• Fundamentos de diseño industrial.</li><li>• Representación e interpretación de planos.</li><li>• Diseño y aplicaciones asistidas por ordenador.</li></ul>		
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas <ul style="list-style-type: none"><li>• Aclaración de dudas de la sesión anterior. Exposición teórica en el aula de los diferentes conceptos a nivel introductorio, explicación de los materiales seleccionados y del plan de trabajo para la siguiente sesión.</li><li>• Estudio autónomo de la teoría, preparando las dudas para la siguiente sesión.</li><li>• Ejercicios de croquis a mano alzada</li><li>• Realización autónoma de ejercicios prácticos de DAO mediante enunciados Paso a Paso.</li><li>• Planteamiento de problemas y ejercicios gráficos, a modo de ejemplo en el aula, para aplicar los conceptos anteriormente expuestos.</li><li>• Resolución de prácticas en clase (individuales y en grupo), ejercicios y problemas propuestos utilizando programas de diseño asistido, DAO.</li><li>• Reuniones de coordinación de un proyecto a realizar en grupo.</li><li>• Desarrollo y defensa del proyecto.</li></ul>	ECTS <ul style="list-style-type: none"><li>0,5 ECTS</li><li>1,0 ECTS</li><li>1,0 ECTS</li><li>0,5 ECTS</li><li>0,5 ECTS</li><li>1,0 ECTS</li><li>0,5 ECTS</li><li>1,0 ECTS</li></ul>	Competencias <ul style="list-style-type: none"><li>1,2</li><li>1,2,6,7</li><li>2,6,8</li><li>2,3,6</li><li>1,2,3</li><li>1,2,3,5</li><li>2,4,5,7,8</li><li>2,3,4,5,6,7</li></ul>
Resultados de aprendizaje esperados	1. Dibujar planos tanto en 2D como en 3D con los programas básicos de representación en ingeniería. 2. Dibujar croquis a mano alzada. 3. Redactar informes técnicos y hacer exposiciones orales técnicas relacionadas con los mismos. 4. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma. 5. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.		
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente	Se evalúa el estudio y trabajo autónomo del estudiante así como en grupo, tanto presencial como no presencial, aplicado a todas las actividades formativas. <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación individual por cada sesión con contenidos teóricos (28%)</li><li>• Evaluación individual por cada ejercicio Paso a Paso. (6%)</li><li>• Evaluación individual por el conjunto de croquis a mano alzada. (6%)</li><li>• Evaluación individual sobre habilidades con DAO y Normativa (3D y Planos) (20%)</li><li>• Evaluación individual sobre habilidades con DAO y Geometría 3D (20%)</li><li>• Evaluación en grupo del Proyecto (contenido y defensa) (20%)</li></ul>		
Programación temporal	Semestre 1		

Denominación de la materia: Mecánica		Carácter: Obligatoria		Créditos: 6 ECTS	
Competencias que adquiere el estudiante con la materia	1. Capacidad para determinar el grado de equilibrio de un sistema mecánico. 2. Capacidad para analizar y reducir las cargas aplicadas sobre un mecanismo. 3. Capacidad para evaluar el comportamiento cinemático de un sistema mecánico. 4. Capacidad para evaluar el comportamiento resistente de un sistema mecánico. 5. Trabajo en equipo.				
Breve descripción de sus contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de solicitaciones y grados de libertad.</li><li>• Propiedades estáticas y dinámicas.</li><li>• Movimiento del sólido rígido.</li><li>• Concepto de tensión y deformación.</li><li>• Elementos de máquinas.</li><li>• Estática, cinemática y dinámica del sólido rígido y aplicaciones fundamentales en la ingeniería.</li><li>• Mecanismos.</li><li>• Estudio general del comportamiento de elementos resistentes de máquinas y estructurales. Aplicaciones a máquinas y líneas eléctricas</li></ul>				
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li><li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li><li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li><li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li></ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia.</p> <p>En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesor guiará a los estudiantes en la realización de análisis y síntesis de sistemas mecánicos. Los estudiantes, de forma autónoma, deberán estudiar para asimilar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos.</p>	<b>ECTS</b> 1,3 ECTS 1,3 ECTS 2,0 ECTS 1,4 ECTS	<b>Competencias</b> 1,2,5 1,2,4,5 1,2,3,4 1,2,3,4		
Resultados de aprendizaje esperados	1. Resolver situaciones de equilibrio de un sistema mecánico, su cinemática y comportamiento resistente. 2. Demostrar capacidad de trabajo en equipo, de utilizar con soltura la comunicación oral y escrita y el trabajo autónomo. 3. Explicar conceptos de la materia. 4. Demostrar capacidad de trabajo en equipo, de utilizar con soltura la comunicación oral y escrita y el trabajo autónomo.				
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"><li>• Pruebas puntuales. (30%)</li><li>• Trabajos realizados de forma individual o en grupo (30%)</li><li>• Presentación de casos realizados. (40%)</li></ul> La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.				
Programación temporal	Semestre 3				

<b>Denominación de la materia:</b> Materiales		<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 6 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Conocer y comprender las aplicaciones de los materiales en base a sus propiedades eléctricas, magnéticas, físicas, mecánicas y químicas. 2. Conocer las técnicas experimentales básicas para la medida de esas propiedades. Análisis crítico de los resultados. 3. Capacidad para aplicar los principios y métodos usuales de la ciencia de materiales a la resolución de problemas sencillos de ámbito técnico. 4. Capacidad para seleccionar materiales de acuerdo a unas determinadas prestaciones tecnológicas restringidas al contexto de la asignatura. 5. Aprendizaje autónomo. 6. Uso solvente de los recursos de información.		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de ciencia de materiales</li> <li>Materiales estructurales.</li> <li>Materiales eléctricos y magnéticos. Aplicación en tecnología eléctrica.</li> <li>Corrosión y degradación de materiales.</li> <li>Ensayos.</li> <li>Criterios de selección.</li> <li>Estudio de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos. Tratamientos.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <p>En las sesiones presenciales de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. En las de trabajo práctico se guiará a los estudiantes en el estudio y resolución de aplicaciones prácticas del contenido de la materia.</p> <p>En las sesiones de trabajo en el laboratorio se guiará a los estudiantes en la experimentación de los principales conceptos desarrollados en la asignatura.</p> <p>El trabajo autónomo se seguirá por el campus virtual y estará apoyado de materiales docentes y guías adecuados.</p>	<b>ECTS</b> 1,3 ECTS 1,3 ECTS 2,4 ECTS 1,0 ECTS	<b>Competencias</b> 1,3,4 1,2,3,4,6 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Escoger y aplicar un material a partir de sus propiedades eléctricas, magnéticas, físicas, mecánicas y químicas así como las formas de medir dichas propiedades. 2. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma. 3. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas puntuales realizadas de forma individual o en grupo. (30%)</li> <li>Trabajos y/o informes realizados de forma individual o en grupo. (30%)</li> <li>Exámenes individuales. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestre 2		

<b>Denominación de la materia:</b> Organización		<b>Carácter:</b> Obligatoria		<b>Créditos:</b> 6 ECTS	
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Conocimiento del conjunto de actividades que hacen posible una producción eficiente 2. Desarrollo de capacidades críticas para afrontar problemas y tomar decisiones. 3. Aplicación de técnicas específicas que permitan incrementar la productividad en la fabricación de productos 4. Promover capacidades de trabajo y aprendizaje en equipo, y autónomo. 5. Desarrollar capacidades de búsqueda de información y aplicación a la producción. 6. Fomentar el Uso solvente de los recursos de información oral y escrita. 7. Innovación				
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Productividad, causas que le afectan y técnicas para incrementarla</li><li>• Desarrollo del producto y de los procesos de fabricación</li><li>• Fisiología del trabajo, Manutención</li><li>• Mejora de los métodos de las operaciones de fabricación y de las preparaciones rápidas de máquinas</li><li>• Distribuciones en planta. Diseño de cadenas de montaje</li><li>• Nuevos conceptos para la organización del trabajo</li><li>• Estudio de tiempos. Interferencias</li><li>• Planificación, programación y control de operaciones de producción y de proyectos</li><li>• Gestión de la calidad</li><li>• Sistemas productivos y organización industrial</li></ul>				
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exposición teórica en clase de los diferentes conceptos del material seleccionada y plan de trabajo.</li><li>• Resolución de dudas surgidas a partir de la exposición teórica de los conceptos y procedimientos explicados.</li><li>• Aprendizaje en la aplicación de la teoría a partir de ejercicios y problemas resueltos.</li><li>• Resolución individual de prácticas y ejercicios.</li><li>• Resolución en grupo de prácticas y ejercicios.</li><li>• Planteamiento guiado de situaciones como aplicación de los conceptos teóricos asimilados</li><li>• Redacción y comunicación oral, y escrita.</li><li>• Búsqueda de información como soporte para la elaboración de las diversas actividades propuestas, y de estudio</li><li>• Tutoría y asesoramiento individualizado.</li></ul>		<b>ECTS</b>	<b>Competencias</b>	
			2,0 ECTS	1, 2, 3,7	
			0,5 ECTS	2, 3, 4,7	
			0,5 ECTS	2, 3, 4, 7	
			0,5 ECTS	1, 2, 3, 7	
			0,5 ECTS	1, 2, 3, 6, 7	
			0,5 ECTS	3, 5. 6, 7	
			0,5 ECTS	2, 6	
0,5 ECTS	5, 6				
0,5 ECTS	1, 2, 3, 4, 5, 6				
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Aplicar técnicas específicas encaminadas a incrementar la productividad en la fabricación de productos para hacer posible una producción eficiente. 2. Demostrar capacidad de trabajo en equipo, de utilizar con soltura la comunicación oral y escrita y el trabajo autónomo. 3. Dar explicaciones sobre los conceptos de emprendeduría e innovación.				
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"><li>• Pruebas puntuales. (30%)</li><li>• Trabajos realizados de forma individual o en grupo (30%)</li><li>• Exámenes. (40%)</li></ul> La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.				
<b>Programación temporal</b>	Semestre 3				

Denominación de la materia: Electrónica y Control		Carácter: Obligatoria	Créditos: 18 ECTS
Competencias que adquiere el estudiante con la materia	<p><i>Sistemas Electrónicos</i></p> <p>1. Conocer los diferentes tipos de señales y sistemas electrónicos.</p> <p>2. Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los dispositivos y componentes electrónicos más comunes.</p> <p>3. Saber analizar, simular y calcular diversos parámetros de circuitos electrónicos lineales y no lineales básicos.</p> <p>4. Saber sintetizar estructuras de circuitos electrónicos que implementen funciones básicas.</p> <p>5. Trabajo en equipo.</p> <p>6. Uso del inglés en la identificación de fuentes de información correspondientes al ámbito de especialización de la ingeniería electrónica.</p> <p><i>Control Industrial y Automatización</i></p> <p>1. Adquirir competencias básicas en el diseño, análisis e implementación de sistemas automáticos.</p> <p>2. Conocer los fundamentos de dinámica de sistemas continuos y discretos.</p> <p>3. Conocer los diferentes dispositivos, elementos y sistemas que intervienen en un proceso de automatización industrial.</p> <p>4. Conocer métodos de control de sistemas lineales.</p> <p>5. Trabajo en equipo.</p> <p>6. Gestión de recursos de información en el ámbito de la automatización de procesos industriales.</p> <p><i>Laboratorio de Experimentación en Ingeniería</i></p> <p>1. Capacidad de interrelacionar conceptos para la resolución de problemas interdisciplinares.</p> <p>2. Capacidad de liderazgo a nivel de formulación de objetivos, evaluación de resultados y toma de decisiones en el contexto de la asignatura.</p> <p>3. Capacidad de trabajo en equipo a nivel de planificar las tareas propias, las responsabilidades internas y las relaciones con otros grupos implicados.</p> <p>4. Capacidad para aplicar y hacer cumplir normativa de seguridad y medio ambiente en el contexto de la asignatura.</p> <p>5. Capacidad en el uso de herramientas informáticas para la búsqueda de información, manipulación de datos y elaboración de informes y presentaciones.</p> <p>6. Aprendizaje autónomo multidisciplinar.</p>		
Breve descripción de sus contenidos	<p><i>Sistemas Electrónicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tipos de señales y sistemas electrónicos.</li><li>▪ Principio de funcionamiento de dispositivos electrónicos básicos: componentes electrónicos pasivos y activos, discretos e integrados.</li><li>▪ Cálculo y diseño de sistemas analógicos y estudio y diseño de sistemas digitales.</li><li>▪ Circuitos de aplicación comunes basados en dispositivos y componentes electrónicos básicos.</li><li>▪ Circuitos amplificadores: principio de funcionamiento y aplicaciones.</li><li>▪ Aplicaciones de circuitos electrónicos en la cadena de adquisición de datos: sensado y acondicionado de la señal.</li></ul> <p><i>Control Industrial y Automatización</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Arquitecturas básicas de los sistemas de control.</li><li>▪ Diseño de automatismos lógicos secuenciales.</li><li>▪ Tecnologías cableadas y programables.</li><li>▪ Automatismos convencionales, secuenciales y concurrentes.</li><li>▪ Sensores y actuadores.</li><li>▪ Sistemas de control industrial basados en autómatas programables (PLC).</li><li>▪ Control de sistemas en tiempo continuo y discreto.</li><li>▪ Sistemas de monitorización y supervisión de procesos.</li></ul> <p><i>Laboratorio de Experimentación en Ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Experimentación sobre montajes y/o bancos de pruebas destinados al ajuste, calibración determinación de eficiencia, etc. que necesiten de un conocimiento interdisciplinar.</li></ul>		
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<p><b>Actividades formativas</b></p> <p><i>Sistemas Electrónicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li><li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li><li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li><li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li></ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos de análisis y síntesis y resultados de la materia a tratar. En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesor guiará a los estudiantes en el análisis de circuitos y sistemas electrónicos básicos. Para complementar y corroborar los análisis, se utilizará algunos de los paquetes informáticos de propósito específico para la ayuda en el diseño y análisis de circuitos electrónicos.</p> <p><i>Control Industrial y Automatización</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li><li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li><li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li><li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li></ul>	<p><b>ECTS</b></p> <p>2,8 ECTS</p> <p>1,2 ECTS</p> <p>1,0 ECTS</p> <p>1,0 ECTS</p> <p><b>Competencias</b></p> <p>1,2,3,4</p> <p>1,2,3,4,5,6</p> <p>1,2,3,4,5,6</p> <p>1,2,3,4,5,6</p> <p>1,2 ECTS</p> <p>1,2 ECTS</p> <p>2,4 ECTS</p> <p>1,2 ECTS</p>	

	<p>En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesor guiará a los estudiantes en el diseño, análisis e implementación de sistemas de automatización industrial, introduciendo diferentes técnicas y conceptos del ámbito de la automática y el control industrial. Se utilizarán herramientas informáticas para asistir al diseño y simulación de los sistemas estudiados, y los diseños se implementarán de forma práctica en el laboratorio utilizando diferentes tecnologías (esquemas eléctricos, controladores lógicos programables, etc). Los estudiantes, de forma autónoma, deberán asimilar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos y realizar los análisis previos y posteriores a la realización de los trabajos prácticos.</p> <p><i>Laboratorio de Experimentación en Ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de trabajo autónomo en dirección, coordinación, programación y realización de experimentos y/o calibraciones de equipos.</li> <li>• Sesiones no presenciales de planificación de experimentos/medidas, procesamiento de la información, análisis y validación de resultados.</li> <li>• Preparación del informe final, presentación oral y defensa.</li> </ul> <p>El profesor planteará proyectos de ajuste, calibración, determinación de eficiencia, etc. de montajes y/o instalaciones de interés en ingeniería que necesiten de un conocimiento interdisciplinar. Los estudiantes, de forma autónoma, deberán estudiar el proyecto planteado, sus variables, los parámetros a determinar y establecer una secuencia de experimentos y/o determinaciones que permitan resolver el proyecto planteado. Además, los estudiantes, de forma autónoma, deberán estudiar para asimilar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos ya sea manualmente o con la ayuda del ordenador.</p>	<p>2,4 ECTS</p> <p>2,2 ECTS</p> <p>1,4 ECTS</p>	<p>1,2,3,4,5,6</p> <p>1,2,3,5</p> <p>1,3,5,6</p>
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolver problemas relacionados con los circuitos electrónicos, cálculo de tensiones, corrientes y valores de componentes electrónicos en un circuito tanto en continua como en régimen senoidal y no senoidal con señales periódicas y no periódicas.</li> <li>2. Diseñar, dimensionar, construir y aplicar funciones electrónicas básicas.</li> <li>3. Modelizar un servosistema lineal y conocer las formas de controlarlo bajo unas determinadas condiciones considerando su respuesta a estímulos de entrada y su estabilidad. Saber calcular e implementar un regulador tipo PID.</li> <li>4. Programar un PLC para automatizar un proceso industrial determinando, además, los componentes que debe incorporar el control completo.</li> <li>5. Utilizar los lenguajes asociados a la programación de PLCs.</li> <li>6. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y con otros.</li> <li>7. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.</li> <li>8. Determinar por cuenta propia y de forma eficaz soluciones a problemas clásicos, utilizando recursos de información.</li> </ol>		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	<p>Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas puntuales de corta duración. (15%)</li> <li>• Trabajos realizados de forma individual o en grupo (colecciones de problemas de análisis y síntesis, trabajos de laboratorio, etc.). (15%)</li> <li>• Trabajo práctico de montaje de un prototipo electrónico. (20%)</li> <li>• Seguimiento continuado de la programación y realización de las distintas actividades. (10%)</li> <li>• Elaboración, presentación y defensa del informe final. (20%)</li> <li>• Exámenes. (20%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	<p>Semestre 4</p> <p>Semestre 5</p>		

<b>Denominación de la materia:</b> Tecnologías medioambientales y Sostenibilidad		<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 6 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Consolidar el concepto de sostenibilidad y desarrollar la capacidad de aplicarlo en las actividades propias de la ingeniería. 2. Conocer las tecnologías medioambientales y sostenibilistas así como su aplicación en el ámbito de la ingeniería. 3. Aplicar los conceptos y métodos del paradigma sostenibilista en las etapas de diseño, implantación, explotación y desmantelamiento de cualquier proyecto de ingeniería. 4. Comunicarse oralmente y por escrito de forma eficaz. 5. Trabajo en equipo.		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La situación mundial: económica, social, política y ambiental.</li> <li>• El paradigma del desarrollo sostenible y sus implicaciones en la ingeniería.</li> <li>• Estudios de impacto ambiental, sistemas de gestión ambiental y evaluación del ciclo de vida.</li> <li>• Tecnologías medioambientales y técnicas de prevención, detección y control de la contaminación y los residuos.</li> <li>• Contaminación ambiental.</li> <li>• Aprovechamiento de materias primas.</li> <li>• El compromiso ético de la ingeniería con la sociedad y el medio ambiente.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de trabajos prácticos.</li> <li>• Realización de actividades evaluables</li> </ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia.</p> <p>En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesor planteará a los estudiantes situaciones en las que aplicar los conceptos estudiados.</p> <p>Los estudiantes, de forma autónoma, deberán estudiar para asimilar los conceptos, buscar y ordenar la información y preparar trabajos para presentar de forma oral y por escrito.</p>	<b>ECTS</b> 0,9 ECTS 1,2 ECTS 3,6 ECTS 0,3 ECTS	<b>Competencias</b> 1,2,3 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Conocer las diferentes tecnologías medioambientales y sostenibilistas para aplicarlos a casos concretos y generales de la ingeniería en las etapas de diseño, implantación, explotación y desmantelamiento. 2. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma. 3. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. 4. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>• Trabajos realizados de forma individual y en grupo (30%)</li> <li>• Exámenes. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestre 3		

<b>Denominación de la materia:</b> Electricidad		<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 6 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Adquirir los conocimientos fundamentales de la electricidad y de la teoría de circuitos aplicados al estudio de circuitos y sistemas eléctricos. 2. Adquirir los conocimientos fundamentales de electricidad aplicados al diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión. 3. Adquirir los conocimientos fundamentales de máquinas y convertidores eléctricos y ser conocedores de su aplicación en sistemas eléctricos. 4. Adquirir los conocimientos básicos de electricidad que permitan interpretar esquemas, catálogos, especificaciones técnicas, reglamento de baja tensión y otras normativas. 5. Adquirir la capacidad de aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuadas para la concepción y diseño de instalaciones eléctricas. 6. Aprendizaje autónomo. Compromiso y capacidad de organización con la tarea y con el grupo. 7. Comunicación oral y escrita.		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos, componentes, aplicaciones y métodos de análisis y síntesis de redes en circuitos y sistemas eléctricos.</li> <li>Análisis de circuitos RLC en régimen senoidal permanente. Estudio de potencias: potencia activa, potencia reactiva y potencia aparentes. Factor de potencia.</li> <li>Circuitos trifásicos: circuitos equilibrados, desequilibrado en carga, etc. Potencias en circuitos trifásicos</li> <li>Fundamentos de las máquinas eléctricas y convertidores eléctricos.</li> <li>Fundamentos del diseño de las instalaciones eléctricas de baja tensión.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>Sesiones presenciales de trabajo en laboratorio.</li> <li>Trabajo en equipo presencial de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia.</p> <p>En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesor guiará a los estudiantes en el estudio y resolución de aplicaciones prácticas del contenido de la materia.</p> <p>En las sesiones de trabajo práctico en el laboratorio, el profesor guiará a los estudiantes en la experimentación de los principales conceptos desarrollados en la asignatura.</p> <p>En el trabajo en grupo, el alumnado trabajará de forma práctica y guiada algunos de temas desarrollados en el asignatura</p>	<b>ECTS</b> 1,2 ECTS 0,6 ECTS 0,6 ECTS 0,6 ECTS  1,8 ECTS 1,2 ECTS	<b>Competencias</b> 1,2,3,4,5, 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5,6,7  1,2,3,4,5,6 1,2,3,4,5,6,7
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Resolver problemas relacionados con la teoría de circuitos, cálculo de tensiones, corrientes y valores de componentes eléctricos en un circuito tanto en continua como en régimen senoidal y no senoidal con señales periódicas y no periódicas. 2. Dimensionar los elementos que intervienen en una instalación eléctrica de baja tensión. 3. Calcular y aplicar transformadores y motores eléctricos así como convertidores de energía. 4. Utilizar herramientas informáticas de cálculo y diseño de circuitos así como reconocer los elementos de un circuito eléctrico y su función dentro de un esquema. 5. Redactar informes técnicos y hacer exposiciones orales técnicas relacionadas con los mismos. 6. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>Trabajos realizados de forma individual y en grupo (30%)</li> <li>Exámenes. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestre 3		



<b>Denominación de la materia:</b> Termofluidodinámica		<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 6 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Uso correcto de magnitudes y unidades así como de tablas, gráficos y diagramas para la determinación de propiedades físicas. 2. Formulación y aplicación de las ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos en el cálculo de instalaciones hidráulicas estacionarias. 3. Valoración de las eficiencias de procesos básicos de transformación energética. 4. Identificación de los modos de transferencia de calor involucrados así como el planteamiento y resolución de problemas de ingeniería relacionados. 5. Aprendizaje autónomo.		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de la termodinámica técnica.</li> <li>Métodos de análisis de flujo de fluidos.</li> <li>Fundamentos físicos de los mecanismos básicos de transferencia de calor.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>Preparación de actividades evaluables</li> <li>Realización de actividades presenciales evaluables</li> <li>Trabajo en equipo</li> </ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesor introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. En las sesiones de trabajo práctico en el aula el profesor establecerá las condiciones necesarias que permitan al estudiante, de forma autónoma y después de asimilar los conceptos y métodos, resolver los ejemplos planteados así como los ejercicios propuestos en cada caso. En las sesiones de trabajo práctico en el laboratorio el profesor establecerá las condiciones apropiadas para que los estudiantes, en grupo, adquieran la información experimental, procesen la misma y justifiquen la validez de los resultados obtenidos en cada caso.</p>	<b>ECTS</b> 1,2 ECTS 1,2 ECTS 2,2 ECTS 1,0 ECTS 0,2 ECTS 0,2 ECTS	<b>Competencias</b> 1,2,3,4 1,2,3,4 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5 1,2,3,4
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Aplicar las ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos en el cálculo de instalaciones hidráulicas convencionales así como las eficiencias de procesos básicos de transformación energética. 2. Dar explicaciones sobre máquinas y motores hidráulicos y térmicos y calcular instalaciones de transferencia de calor. 3. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. 4. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>Trabajos realizados de forma individual y en grupo (30%)</li> <li>Exámenes. (40%)</li> </ul> La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.		
<b>Programación temporal</b>	Semestre 4		

Denominación de la materia: Proyectos		Carácter: Obligatoria		Créditos: 6 ECTS	
Competencias que adquiere el estudiante con la materia		1. Adquirir los conceptos de la realización, gestión y tramitación de documentos técnicos. 2. Capacidad para la síntesis de la información y el autoaprendizaje 3. Conocer los fundamentos de la gestión de proyectos de ingeniería 4. Analizar la viabilidad técnica y socio-económica de los proyectos de ingeniería 5. Comunicación eficaz oral y escrita . 6. Uso solvente de los recursos de la información. 7. Trabajo en grupo 8. Trabajo autónomo en la resolución de un proyecto complejo.			
Breve descripción de sus contenidos		<ul style="list-style-type: none"><li>• La Oficina Técnica, objetivos, estructura, dependencias.</li><li>• Proyectos en Ingeniería (Fases y concepto de anteproyecto, proyecto, viabilidad...).</li><li>• Documentación técnica (Proyectos, informes técnicos, valoraciones, ofertas, tasaciones, peritaciones).</li><li>• Gestión de proyectos (Planificación y valoración de recursos, viabilidad).</li><li>• Aspectos medioambientales y de seguridad y salud de los proyectos de ingeniería</li><li>• Comunicación en los proyectos</li><li>• Normalización y reglamentación.</li><li>• Competencias del ingeniero proyectista</li><li>• Metodología, organización y gestión de proyectos.</li></ul>			
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante		Actividades formativas <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li><li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li><li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li><li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li><li>• Desarrollo y defensa de un proyecto</li></ul> <p>En las sesiones de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesor guiará a los estudiantes en la realización de casos, presentado ejemplos de los diferentes tipos de documentos y primando los aspectos formales sobre a los técnicos. Los estudiantes, de forma autónoma, deberán finalizar y documentar la realización de los casos prácticos así como la generación de nueva documentación de otros proyectos.</p>	ECTS 1,3 ECTS 1,3 ECTS 2,0 ECTS  0,4 ECTS 1,0 ECTS	Competencias 1,2,3,4 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,6 1,2,3,4,7 1,2,3,4,5,6,7, 4,5,6,7,8	
Resultados de aprendizaje esperados		1. Realizar, gestionar y tramitar documentos técnicos. 2. Gestionar un proyecto de ingeniería utilizando los instrumentos habituales. 3. Analizar la viabilidad técnica y socio-económica de un proyecto. 4. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma. 5. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. 6. Poder desarrollar un proyecto complejo, completo.			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente		Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluaciones individuales de contenidos teóricos y prácticos (30%)</li><li>• Trabajos realizados de forma individual o en grupo (30%)</li><li>• Evaluación del proyecto (contenido y defensa) (40%)</li></ul> La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.			
Programación temporal		Semestre 2			

<b>Denominación de la materia:</b> Trabajo Fin de Grado		<b>Carácter:</b> Trabajo de Fin de Grado	<b>Créditos:</b> 24 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	1. Estudiar la viabilidad del proyecto propuesto 2. Capacidad para la síntesis de la información y el autoaprendizaje 3. Analizar la viabilidad medioambiental del proyecto 4. Analizar la viabilidad técnica y socio-económica del proyecto 5. Comunicación eficaz oral y escrita. 6. Uso solvente de los recursos de la información. 7. Trabajo autónomo en la resolución de un proyecto complejo. 8. Trabajo en grupo. (Esta competencia se dará solamente en aquellos estudiantes que opten por hacer su proyecto en equipo).		
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto en Ingeniería (Fases y concepto de anteproyecto, proyecto, viabilidad...).</li> <li>• Documentación técnica (Informe técnico, económico, materiales, organización de la tarea).</li> <li>• Gestión del proyecto (Planificación y valoración de recursos, viabilidad).</li> <li>• Aspectos medioambientales y de seguridad y salud del proyecto.</li> <li>• Comunicación en los proyectos</li> <li>• Normalización y reglamentación.</li> <li>• Elaboración de un proyecto fin de carrera como ejercicio integrador o de síntesis.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones de tutoría individual o en grupo.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización del proyecto.</li> <li>• Preparación y realización del proyecto</li> <li>• Preparación y defensa del trabajo de fin de grado</li> </ul> <p>En las sesiones de tutoría individual o en grupo el profesor plantea situaciones de mejora de cada proyecto, hace el seguimiento y da indicaciones sobre la mejor forma de seguirlo desarrollando. También vigila el cumplimiento de plazos de ejecución y la correcta realización de la documentación y los cálculos y orienta sobre la forma de presentar ante un tribunal su trabajo.</p> <p>Se entiende por sesiones de trabajo práctico aquellas que el o la estudiante realizan en el laboratorio para verificar el correcto funcionamiento de las diferentes partes de su proyecto. En caso que el proyecto no precise de horas de laboratorio se suplirán por horas de cálculo no presenciales o de determinación y búsqueda de materiales para el mismo.</p> <p>exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia.</p> <p>Los estudiantes, de forma autónoma, deberán finalizar y documentar la realización de su trabajo así como la generación de nueva documentación de otros proyectos.</p>	<b>ECTS</b> 1,5 ECTS 9,0 ECTS 9,35 ECTS 4,0 ECTS 0,15 ECTS	<b>Competencias</b> 1,3,4,5,6 2,7,8 2,3,4,6,7,8 1-8 5,6,7,8
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	1. Realizar un documento técnico. 2. Gestionar un proyecto de ingeniería utilizando los instrumentos habituales. 3. Analizar la viabilidad técnica y socio-económica del proyecto. 4. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma. 5. Resolver problemas derivados del ámbito del proyecto, de forma autónoma o en colaboración con otros. 6. Desarrollar un proyecto complejo, completo.		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de un anteproyecto (25%)</li> <li>• Evaluación del proyecto ante un tribunal (contenido y defensa) (75%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba. El 75% de la evaluación se desglosa en diferentes conceptos: documentación (25%), presentación y defensa (25%), calidad técnica (25%).</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestres 7 y 8		

<b>Denominación de la materia:</b> Gestión y ordenación energética		<b>Carácter:</b> Obligatoria		<b>Créditos:</b> 12 ECTS		
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>		<i>Gestión energética</i> <div><div>1. Conocimiento de los sistemas de contratación de suministro de energía</div><div>2. Proyectos energéticos en la industria</div><div>3. Uso de herramientas informáticas</div><div>4. Aprendizaje autónomo.</div><div>5. Trabajo en equipo.</div></div> <i>Ordenación de los sectores energéticos</i> <div><div>1. El conocimiento del marco actual de los sectores energéticos</div><div>2. El conocimiento del marco legislativo del sector de los hidrocarburos</div><div>3. El conocimiento del marco legislativo del sector eléctrico</div><div>4. La capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a casos prácticos</div><div>5. Los conocimientos de los criterios de sostenibilidad, compromiso social y medioambiental aplicables en el ámbito de los sectores energéticos</div><div>6. Trabajo en equipo.</div><div>7. Gestión de recursos de información</div></div>				
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>		<i>Gestión energética</i> <div><div>• Principios de economía de la energía.</div><div>• Mercados energéticos.</div><div>• Contratación y negociación del suministro de energía en la industria.</div><div>• Cogeneración y Régimen Especial.</div><div>• Proyectos energéticos industriales.</div><div>• Gestión de la calidad y seguridad de suministro en la industria.</div></div> <i>Ordenación de los sectores energéticos</i> <div><div>• Legislación del sector de hidrocarburos.</div><div>• Legislación del sector eléctrico.</div></div>				
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>		<b>Actividades formativas</b> <i>Gestión energética</i> <div><div>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</div><div>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</div><div>• Sesiones de laboratorio.</div><div>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</div><div>• Trabajo en equipo de utilización de herramientas de simulación</div><div>• Preparación y realización de actividades evaluables.</div></div> <i>Ordenación de los sectores energéticos</i> <div><div>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</div><div>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</div><div>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</div><div>• Trabajo en equipo</div><div>• Preparación y realización de actividades evaluables</div></div> <div>En las sesiones presenciales de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. En las de trabajo práctico se guiará a los estudiantes en el estudio y resolución de aplicaciones prácticas del contenido de la materia. En las sesiones de trabajo en el laboratorio se guiará a los estudiantes en la experimentación de los principales conceptos desarrollados en la asignatura. El trabajo autónomo se seguirá por el campus virtual y estará apoyado de materiales docentes y guías adecuados.</div>		<b>ECTS</b> <div><div>1,2 ECTS</div><div>0,6 ECTS</div><div>0,6 ECTS</div><div>1,8 ECTS</div><div>1,2 ECTS</div><div>0,6 ECTS</div></div> <div><div>1,2 ECTS</div><div>1,8 ECTS</div><div>1,0 ECTS</div><div>1,5 ECTS</div><div>0,5 ECTS</div></div>		<b>Competencias</b> <div><div>1,2</div><div>2,3</div><div>2,3,4,5</div><div>1,2,3,4,5</div><div>2,3,4,5</div><div>1,2,3,4,5</div></div> <div><div>1,2,3,4,5,6</div><div>1,2,3,4,5,6,7</div><div>1,2,3,4,5,6,7</div><div>1,2,3,4,5,6</div><div>1,2,3,4,5,6,7</div></div>
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>		<div><div>1. Hacer un análisis y simulación de un determinado sistema energético.</div><div>2. Hacer proyectos energéticos considerando los sistemas de contratación de suministro de energía atendiendo al marco legislativo del sector de los hidrocarburos y del eléctrico.</div><div>3. Proyectar un sistema de ahorro energético mediante la integración de procesos y tecnologías.</div></div>				
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>		<div>Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades:</div> <div><div>• Pruebas puntuales. (30%)</div><div>• Trabajos realizados de forma individual y en grupo. (30%)</div><div>• Exámenes. (40%)</div></div> <div>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</div>				
<b>Programación temporal</b>		Semestres 5 y 7				

Denominación de la materia: Generación de energía		Carácter: Obligatoria		Créditos: 18 ECTS	
Competencias que adquiere el estudiante con la materia		<div>Generación de energía eléctrica</div> <div><div>1.</div><div>Los conocimientos básicos de principales tecnologías que permiten generar energía eléctrica</div></div> <div><div>2.</div><div>La capacidad de evaluar y comparar distintas tecnologías en términos económicos, de eficiencia y de impacto ambiental...</div></div> <div><div>3.</div><div>Los conocimientos de los principios de funcionamientos de los sistemas de generación eléctrica</div></div> <div><div>4.</div><div>La capacidad de modelizar los procesos de generación y transformación, en base a los principios descritos</div></div> <div><div>5.</div><div>Los conocimientos de los criterios de sostenibilidad, compromiso social y medioambiental aplicables en el ámbito de la generación de la energía eléctrica</div></div> <div><div>6.</div><div>Trabajo en equipo.</div></div> <div><div>7.</div><div>Gestión de recursos de información</div></div> <div>Generación termofluidodinámica I</div> <div><div>1.</div><div>Capacidad de análisis de los principios de operación de generadores y calderas.</div></div> <div><div>2.</div><div>Capacidad de análisis de los mecanismos de transformación energética en el interior de máquinas</div></div> <div><div>3.</div><div>Capacidad de análisis de los mecanismos de transformación energética.</div></div> <div><div>4.</div><div>Formulación de balances de energía e identificación de pérdidas.</div></div> <div><div>5.</div><div>Métodos de ensayo, interpretación de curvas características y métodos de regulación.</div></div> <div><div>6.</div><div>Protagonismo en la industria en general y en la generación de energía en particular.</div></div> <div><div>7.</div><div>Sensibilización energética, económica y medioambiental.</div></div> <div>Generación termofluidodinámica II</div> <div><div>1.</div><div>Capacidad de análisis de los principios de operación de centrales termofluidodinámicas.</div></div> <div><div>2.</div><div>Capacidad de análisis de los mecanismos de transformación energética en el interior de máquinas</div></div> <div><div>3.</div><div>Capacidad de análisis de los mecanismos de transformación energética.</div></div> <div><div>4.</div><div>Formulación de balances de energía e identificación de pérdidas.</div></div> <div><div>5.</div><div>Métodos de ensayo, interpretación de curvas características y métodos de regulación.</div></div> <div><div>6.</div><div>Protagonismo en la industria en general y en la generación de energía en particular.</div></div> <div><div>7.</div><div>Sensibilización energética, económica y medioambiental.</div></div>			
Breve descripción de sus contenidos		<div>Generación de energía eléctrica</div> <div><div>•</div><div>Tecnologías en el ámbito de la generación de energía eléctrica</div></div> <div><div>•</div><div>Funcionamiento de los sistemas de generación eléctrica</div></div> <div><div>•</div><div>Modelización de los procesos de generación y transformación</div></div> <div>Generación termofluidodinámica I</div> <div><div>•</div><div>Generadores y calderas. Combustión y combustibles.</div></div> <div><div>•</div><div>Máquinas hidráulicas y térmicas destinadas a generación.</div></div> <div><div>•</div><div>Equipos de transferencia de calor. Selección de intercambiadores.</div></div> <div><div>•</div><div>Sistemas de refrigeración y bombas de calor.</div></div> <div><div>•</div><div>Torres de refrigeración. Sicrometría.</div></div> <div>Generación termofluidodinámica II</div> <div><div>•</div><div>Centrales hidroeléctricas: estudio específico, elementos constituyentes y hidráulica.</div></div> <div><div>•</div><div>Centrales térmicas convencionales: estudio específico, elementos y balances energéticos.</div></div> <div><div>•</div><div>Centrales nucleares: reacciones, reactores y componentes.</div></div> <div><div>•</div><div>Generación solar térmica.</div></div> <div><div>•</div><div>Generación eólica.</div></div> <div><div>•</div><div>Cogeneración y trigeneración.</div></div>			
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante		Actividades formativas		ECTS	Competencias
		<div>Generación de energía eléctrica</div> <div><div>•</div><div>Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</div></div> <div><div>•</div><div>Sesiones presenciales de trabajo práctico.</div></div> <div><div>•</div><div>Sesiones presenciales de trabajo en el laboratorio</div></div> <div><div>•</div><div>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</div></div> <div><div>•</div><div>Trabajo en equipo</div></div> <div><div>•</div><div>Preparación y realización de actividades evaluables</div></div> <div>Generación termofluidodinámica I</div> <div><div>•</div><div>Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</div></div> <div><div>•</div><div>Sesiones presenciales de trabajo práctico.</div></div> <div><div>•</div><div>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</div></div> <div><div>•</div><div>Preparación de actividades evaluables</div></div> <div><div>•</div><div>Realización de actividades presenciales evaluables</div></div> <div><div>•</div><div>Trabajo en equipo</div></div> <div>Generación termofluidodinámica II</div> <div><div>•</div><div>Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</div></div> <div><div>•</div><div>Sesiones presenciales de trabajo práctico.</div></div> <div><div>•</div><div>Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</div></div> <div><div>•</div><div>Preparación de actividades evaluables</div></div> <div><div>•</div><div>Realización de actividades presenciales evaluables</div></div> <div><div>•</div><div>Trabajo en equipo</div></div>		<div>1,2 ECTS</div> <div>1,2 ECTS</div> <div>0,6 ECTS</div> <div>1,0 ECTS</div> <div>1,5 ECTS</div> <div>0,5 ECTS</div> <div>1,2 ECTS</div> <div>1,2 ECTS</div> <div>2,2 ECTS</div> <div>1,0 ECTS</div> <div>0,2 ECTS</div> <div>0,2 ECTS</div> <div>1,2 ECTS</div> <div>1,2 ECTS</div> <div>2,2 ECTS</div> <div>1,0 ECTS</div> <div>0,2 ECTS</div> <div>0,2 ECTS</div>	<div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6,7</div> <div>1,2,3,4,5,6,7</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6,7</div> <div>1,2,3,4,5,6,7</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4,5,6</div> <div>1,2,3,4</div> <div>1,2,3,4,5,6</div>

	<p>En las sesiones presenciales de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. En las de trabajo práctico se guiará a los estudiantes en el estudio y resolución de aplicaciones prácticas del contenido de la materia. En las sesiones de trabajo en el laboratorio se guiará a los estudiantes en la experimentación de los principales conceptos desarrollados en la asignatura.</p> <p>El trabajo autónomo se seguirá por el campus virtual y estará apoyado de materiales docentes y guías adecuados.</p>		
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar explicaciones sobre las principales tecnologías y principios de funcionamiento que permiten generar energía eléctrica y compararlas en términos económicos, de eficiencia y de impacto ambiental</li> <li>2. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de conversión de energía eléctrica y su aplicación a sistemas de transporte y distribución</li> <li>3. Formular balances de energía e identificar pérdidas a partir de los principios de operación de generadores y calderas y de transformación energética en el interior de máquinas.</li> <li>4. Interpretar curvas características y sistemas de regulación.</li> <li>5. Conocer las centrales termofluidodinámicas y los mecanismos de transformación energética.</li> </ol>		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	<p>Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>• Trabajos realizados de forma individual y en grupo. (30%)</li> <li>• Exámenes. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestres 5 y 6		

<b>Denominación de la materia:</b> Transporte y distribución de energía		<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 12 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	<p><i>Transporte y distribución de energía I</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los conocimientos de los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores .</li> <li>2. La capacidad de modelizar los procesos de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores, en base a los principios descritos</li> <li>3. Los conocimientos de los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica.</li> <li>4. La capacidad de modelizar los procesos de transporte y distribución de energía eléctrica, en base a los principios descritos</li> <li>5. Los conocimientos de los criterios de sostenibilidad, compromiso social y medioambiental aplicables en el ámbito del transporte y distribución de la energía eléctrica</li> <li>6. Trabajo en equipo.</li> <li>7. Gestión de recursos de información</li> </ol> <p><i>Transporte y distribución de energía II</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Los conocimientos de los principios de funcionamiento de los sistemas de conversión de energía eléctrica</li> <li>9. Los conocimientos para la utilización de sistemas de conversión de energía eléctrica aplicados a sistemas de transporte y distribución</li> <li>10. Los conocimientos de los criterios de sostenibilidad, compromiso social y medioambiental aplicables en el ámbito del transporte y distribución de la energía eléctrica</li> <li>11. Trabajo en equipo.</li> <li>12. Gestión de recursos de información</li> </ol>		

<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<p><i>Transporte y distribución de energía I</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías en el ámbito del transporte y distribución de líquidos, gases, vapores.</li> <li>• Tecnologías en el ámbito del transporte y distribución de la energía eléctrica</li> <li>• Funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores.</li> <li>• Funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica.</li> </ul> <p><i>Transporte y distribución de energía II</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías en el ámbito de la conversión de energía eléctrica.</li> <li>• Aplicación de las tecnologías de conversión de energía eléctrica a los sistemas eléctricos actuales.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<b>Actividades formativas</b> <i>Transporte y distribución de energía I</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo en el laboratorio</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <i>Transporte y distribución de energía II</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo en el laboratorio</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <p>En las sesiones presenciales de exposición de contenidos el profesorado introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. En las de trabajo práctico se guiará a los estudiantes en el estudio y resolución de aplicaciones prácticas del contenido de la materia. En las sesiones de trabajo en el laboratorio se guiará a los estudiantes en la experimentación de los principales conceptos desarrollados en la asignatura. El trabajo autónomo se seguirá por el campus virtual y estará apoyado de materiales docentes y guías adecuados.</p>	<b>ECTS</b> 1,2 ECTS 1,2 ECTS 0,6 ECTS 1,0 ECTS 1,5 ECTS 0,5 ECTS  1,2 ECTS 1,2 ECTS 0,6 ECTS 1,0 ECTS 1,5 ECTS 0,5 ECTS	<b>Competencias</b> 1,2,3,4,5,6 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,6 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,6,7  1,2,3,4,5,6 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,6 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,6,7
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de líquidos, gases y vapores y electricidad y saber sus respectivos modelos.</li> <li>2. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de conversión de energía eléctrica y su aplicación a sistemas de transporte y distribución</li> <li>3. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma.</li> <li>4. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.</li> <li>5. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.</li> </ol>		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	<p>Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>• Trabajos realizados de forma individual y en grupo. (30%)</li> <li>• Exámenes. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>		
<b>Programación temporal</b>	Semestres 5 y 6		

<b>Denominación de la materia:</b> Recursos, almacenamiento, integración y control de sistemas energéticos	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 24 ECTS
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>	<div> <b>Recursos energéticos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los distintos recursos energéticos, sus características y sus lugares de procedencia.</li> <li>2. Ser capaz de evaluar y comparar la capacidad y potencialidad energética de los distintos recursos energéticos disponibles.</li> <li>3. Conocer los modelos energéticos actuales y las distintas posibilidades para reducir su impacto global.</li> <li>4. Adquirir una visión completa de las implicaciones entre energía y sociedad.</li> <li>5. Aprendizaje autónomo.</li> <li>6. Trabajo en equipo.</li> </ol> </div> <div> <b>Almacenamiento de energía</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de los sistemas de almacenamiento de energía y su aplicación.</li> <li>2. Conocimiento de las herramientas que permiten hacer aplicación eficiente de las tecnologías de almacenamiento</li> <li>3. Uso de herramientas informáticas</li> <li>4. Aprendizaje autónomo.</li> <li>5. Trabajo en equipo.</li> </ol> </div> <div> <b>Integración energética</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los conceptos básicos del análisis de sistemas aplicado a los procesos energéticos.</li> <li>2. Capacidad para acometer de forma sistemática problemas de ahorro energético mediante la integración de procesos y tecnologías.</li> <li>3. Capacidad de abstracción y representación de la complejidad de los procesos en función de los problemas.</li> <li>4. Habilidad en el uso de las herramientas informáticas para el análisis y simulación de sistemas complejos.</li> <li>5. Aprendizaje autónomo.</li> </ol> </div> <div> <b>Control de sistemas energéticos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criterios de selección de componentes del sistema de control.</li> <li>2. Conocimiento de sistemas SCADA.</li> <li>3. Planificación de tareas de revisión / sustitución.</li> <li>4. Valoración y seguimiento estadístico de la producción.</li> <li>5. Sensibilización energética, económica y medioambiental.</li> <li>6. Trabajo en equipo.</li> <li>7. Gestión de recursos de información.</li> </ol> </div>	



<b>Breve descripción de sus contenidos</b>	<p><i>Recursos energéticos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implicaciones entre energía y sociedad.</li> <li>• Concepto de energía final (mecánica, térmica y eléctrica) y unidades de medida.</li> <li>• Formas de energía, transformaciones energéticas básicas y su rendimiento.</li> <li>• Recursos energéticos renovables y no renovables.</li> <li>• Recursos de origen fósil y nuclear</li> <li>• Recursos de origen solar, geotérmico y gravitatorio.</li> <li>• Modelos energéticos y su impacto global.</li> </ul> <p><i>Almacenamiento de energía</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de los principales métodos para el almacenamiento de energía.</li> <li>• Tecnologías del almacenamiento de energía</li> <li>• Aplicaciones del almacenamiento de energía</li> <li>• El almacenamiento como herramienta en la integración energética.</li> </ul> <p><i>Integración energética</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías integradas.</li> <li>• Métodos sistemáticos de análisis de sistemas térmicos y diseño de redes de intercambiadores de calor.</li> <li>• Métodos sistemáticos de análisis de sistemas combinados térmicos y eléctricos.</li> <li>• Herramientas y sistemáticas de identificación de oportunidades de ahorro y reaprovechamiento de energía.</li> <li>• Sistemas distribuidos.</li> </ul> <p><i>Control de sistemas energéticos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitecturas de monitorización industrial. Integración SCADA.</li> <li>• Seguimiento de parámetros, tendencias y registro de históricos.</li> <li>• Valoración de estado y procedimientos de reconocimiento / reparación. Planificación de tareas.</li> <li>• Control de procesos energéticos. Fiabilidad.</li> <li>• Técnicas de mantenimiento y monitorización de condición de máquina.</li> </ul>		
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	<p><b>Actividades formativas</b></p> <p><i>Recursos energéticos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul> <p><i>Almacenamiento de energía</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Sesiones de laboratorio.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Trabajo en equipo de utilización de herramientas de simulación</li> <li>• Preparación y realización de actividades evaluables.</li> </ul> <p><i>Integración energética</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales participativas de exposición de contenidos</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico, con la guía del profesor</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Preparación y realización de actividades evaluables</li> </ul> <p><i>Control de sistemas energéticos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.</li> <li>• Sesiones presenciales de trabajo práctico.</li> <li>• Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Preparación de actividades evaluables.</li> <li>• Realización de actividades presenciales evaluables</li> </ul> <p>En las sesiones presenciales de exposición de contenidos el profesor introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. En las de trabajo práctico se guiará a los estudiantes en el estudio y resolución de aplicaciones prácticas del contenido de la materia. En las sesiones de trabajo en el laboratorio se guiará a los estudiantes en la experimentación de los principales conceptos desarrollados en la asignatura. El trabajo autónomo se seguirá por el campus virtual y estará apoyado de materiales docentes y guías adecuados.</p>	<p><b>ECTS</b></p> <p>1,8 ECTS 0,6 ECTS 2,4 ECTS 1,2 ECTS</p> <p>1,2 ECTS 0,6 ECTS 0,6 ECTS 1,8 ECTS 1,2 ECTS 0,6 ECTS</p> <p>1,2 ECTS 1,4 ECTS 2,4 ECTS 1,0 ECTS</p> <p>1,2 ECTS 1,2 ECTS 1,6 ECTS 1,2 ECTS 0,6 ECTS 0,2 ECTS</p>	<p><b>Competencias</b></p> <p>1,2,3,4 1,2,3,4,5,6 1,2,3,4,5,6 1,2,3,4,6</p> <p>1,2 2,3 2,3,4,5 1,2,3,4,5 2,3,4,5 1,2,3,4,5</p> <p>1,2,3 1,2,3,4 1,2,3,4,5 1,2,3,4,5</p> <p>1,2,3,4,5 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,7 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5,6,7 1,2,3,4,5</p>
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar los distintos recursos energéticos, sus características y sus lugares de procedencia.</li> <li>2. Evaluar y comparar la capacidad y potencialidad energética de los distintos recursos energéticos disponibles.</li> <li>3. Dar explicaciones relativas a los modelos energéticos actuales, las distintas posibilidades de reducir su impacto global y las implicaciones entre energía y sociedad.</li> <li>4. Determinar la mejor forma de almacenamiento de energía frente a un caso concreto.</li> <li>5. Interpretar curvas características y sistemas de regulación.</li> <li>6. Seleccionar los componentes de un sistema de control.</li> <li>7. Conocer qué es un sistema SCADA y como utilizarlo para poder hacer la planificación de tareas</li> </ol>		

	<p>de revisión y mantenimiento así como una valoración y seguimiento estadístico de la producción.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Encontrar información útil y utilizarla de forma autónoma.</li> <li>9. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.</li> <li>10. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.</li> </ol>
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>	<p>Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas puntuales. (30%)</li> <li>• Trabajos realizados de forma individual y en grupo. (30%)</li> <li>• Exámenes. (40%)</li> </ul> <p>La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.</p>
<b>Programación temporal</b>	Semestres 4 a 6

<b>Denominación de la materia:</b> Prácticas externas		<b>Carácter:</b> Optativa		<b>Créditos:</b> entre 12 y 30 ECTS	
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia</b>		1. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos. 2. Capacidad para comprender la empresa, su organización, administración y funcionamiento. 3. Capacidad de síntesis y análisis de realidades técnicamente complejas donde el factor humano tiene un efecto notable en los resultados. 4. Trabajo en equipo. Compromiso y capacidad de organización con la tarea y con el grupo. 5. Uso solvente de los recursos de información oral y escrita. 6. Emprendeduría e innovación. 7. Aprendizaje autónomo.			
<b>Breve descripción de sus contenidos</b>		1. Aquellos relacionados con cada actividad de prácticas.			
<b>Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>		<b>Actividades formativas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad en el trabajo.</li><li>• Cumplimiento de los requisitos asociados a la tarea encomendada.</li><li>• Informes de actividad.</li></ul>		<b>ECTS</b>  Entre 15 y 30 ECTS	<b>Competencias</b>  1-7
<b>Resultados de aprendizaje esperados</b>		1. Dar explicaciones sobre la naturaleza de las tareas realizadas. 2. Explicar el funcionamiento de la empresa en la que se hayan realizado las prácticas diferenciando aquello que es genérico a cualquier empresa y aquello que es específico. 3. Aplicar los conocimientos adquiridos. 4. Demostrar capacidad de trabajo en equipo, de utilizar con soltura la comunicación oral y escrita y el trabajo autónomo. 5. Dar explicaciones sobre los conceptos de emprendeduría e innovación.			
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistemas de calificación de acuerdo con la legislación vigente</b>		Evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, realizado de forma presencial y no presencial se realizará ponderando convenientemente las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"><li>• Valoración del profesor tutor. (30%)</li><li>• Valoración del profesional tutor de la empresa. (40%)</li><li>• Valoración del informe presentado.(30%)</li></ul> La calificación se efectuará de acuerdo a la normativa vigente en la UPC por la que el estudiante no podrá superar ninguna materia por una única prueba.			
<b>Programación temporal</b>		Semestres 7 y 8			

## **Pestaña 6:** Personal académico

### **6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto**

Cabe señalar, antes que nada, que el PDI y PAS de la EUETIB pertenece en parte a la UPC y en parte al titular de la EUETIB que es el CEIB (Consorci Escola Industrial de Barcelona). Ello supone en la práctica que el colectivo PDI a tiempo completo tiene una dedicación semanal distinta: 8 horas a la semana para el PDI-UPC y 12 horas a la semana el PDI-CEIB. Ello influye notablemente en el cálculo de profesorado que este apartado contiene. En cualquier caso no se precisan recursos adicionales a los existentes.

El plan de estudios que se propone se ha estructurado de manera que 120 ECTS, del total de 240 ECTS, son comunes al resto de titulaciones impartidas por la EUETIB. Con ello el 50 % del total de ECTS en este grado de la rama industrial es común al resto de grados que impartirá la EUETIB, lo cual propiciará la optimización de los recursos.

Se prevé una entrada de 60 estudiantes en el Grado en Ingeniería de la Energía. Se propone trabajar con 1 grupo en los cursos del primer al tercer año. A partir de tercero el número de grupos, aumenta, aunque no de forma considerable al haber la segmentación de los grupos a causa de la optatividad.

La cantidad de asignaturas a cursar por los estudiantes en cada año es de 12, de 6 ECTS cada una. La distribución interna de cada asignatura sería de 2,64 ECTS para la parte presencial, que incluiría sesiones teóricas y sesiones prácticas y 3,36 ECTS para la parte no presencial de trabajo del estudiante bajo la guía de los docentes.

Adicionalmente, los 2,64 ECTS presenciales se dividen en 2,16 ECTS para la parte teórica y 0,48 para la parte práctica. Sobre cuatrimestres de 18 semanas lectivas, se precisan cada semana 3 horas de profesor para la parte teórica, controles, etc. Considerando que la capacidad de los grupos de prácticas es de 15 estudiantes por grupo para hacer 1 práctica mensual de 3 horas durante las 18 semanas, se precisan 3 horas semanales más de profesor. Por ello, en promedio, puesto que algunas asignaturas no tienen prácticas y otras tienen una capacidad de estudiantes por grupo de prácticas algo menor, se precisan 6 horas semanales de profesor por cada asignatura. Teniendo en los tres primeros años 30 asignaturas de 6 ECTS, el número de profesores que se necesita es de 180 horas semanales aunque la cantidad necesaria es de algo menos puesto que hay materias, como Empresa, que no dispondrán de laboratorios y por lo tanto no consumirán tantos recursos humanos.

En el cuarto año se tiene el Trabajo de Fin de Grado y en el que los estudiantes se distribuyen entre el profesorado del centro y las asignaturas optativas, que consumen 30 ECTS. Las asignaturas optativas presentan una fuerte componente de no presencialidad y participan en las mismas profesores de esta y otras titulaciones; el número de horas previsto para impartir estos 30 ECTS es de unas 18 horas a la semana para teoría, problemas, ejercicios, laboratorios, etc. En total, se requieren unas 200 horas/semana de profesor/a, lo que supone unos 25 profesores a tiempo completo con dedicación 8 horas/semana.

El personal de soporte que la titulación dispone es de personas técnicas cualificadas a tiempo completo que darían servicio simultáneo a las diferentes titulaciones de la EUETIB con las que comparten laboratorios y/o servicios:

	Perfil	Titulación	Cate- goría	Adecuación al ámbito de conocimiento	Antigüedad
PAS 1	Técnico IC N1	Ingeniero Técnico en Electrónica	A22	Si	01/12/1987
PAS 2	Técnico IC N2	Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones	B20	Si	01/09/2001
PAS 3	Técnico IC N2	Ingeniero Superior en Informática	B20	Si	01/09/2007
PAS 4	Técnico IC N1	Ingeniero Técnico Agrícola	A22	Si	01/02/1989
PAS 5	Soporte IC N2	CFGS en Sistemas de Telecomunicaciones	C16	Si	07/04/2003
PAS 6	Técnico laboratorio y taller N2	Licenciatura en Química	B20	Si	01/11/2002
PAS 7	Pendiente	Maestro Industrial	C14	Si	20/01/1982
PAS 8	Técnico laboratorio y taller N3	Técnico Especialista Grado Superior	C16	Si	06/11/2001
PAS 9	Técnico laboratorio y taller N3	CFGS Electrónica	C16	Si	24/04/2006
PAS 10	Técnico laboratorio y taller N2	Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones	B20	Si	20/03/2001
PAS 11	Técnico laboratorio y taller N2	Técnico Superior en Producción	B20	Si	01/04/2002
PAS 12	Pendiente	Maestro Industrial	C14	Si	21/10/1970
PAS 13	Técnico laboratorio y taller N3	CFGS Química	C16	Si	18/06/2008
PAS 14	Técnico laboratorio y taller N3	FP II	C16	Si	17/12/2001
PAS 15	Técnico laboratorio y taller N3	FP II/CFGS	C16	Si	

A cargo de estas personas, que se adecuan perfectamente a la responsabilidad a su cargo, se cubren los turnos de mañana y tarde alcanzando la totalidad de la semana en la franja horaria de 8:00 a 21:00; entre sus funciones están las de mantenimiento, reparación, instalación, revisión de equipos y materiales tanto para las prácticas como de soporte a las tareas de gestión de compras fungibles de componentes y del campus virtual así como otros servicios informáticos o prácticas correspondiente a laboratorios de uso mayoritario en otras titulaciones.

Así, tanto el profesorado (PDI) como el personal de apoyo (PAS) disponible actualmente para afrontar la carga anterior es el que se muestra en los cuadros siguientes pudiéndose afirmar que la capacidad del centro para la asunción de la carga que representa el plan de estudios es claramente suficiente.

La relación de profesorado es la siguiente:

**Ver anexo**

### **Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personal con discapacidad**

La normativa básica referente a estos aspectos puede encontrarse en la Ley 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad de hombres y mujeres y en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de la personal con discapacidad.

Algunas medidas concretas que podrían adoptarse, pueden encontrarse en la *Convención de la Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las forma de discriminación de la mujer* (<http://www.un.org/>); en el Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad (publicado en el BOE de 17 de diciembre de 2004); o en otros documentos

sobre el mismo tema, por ejemplo las publicaciones del Instituto de la Mujer (<http://www.mtas.es/mujer/publicaciones/>).

En este sentido la UPC creó la **Comisión para la igualdad entre hombres y mujeres, además de la oficina de soporte a la igualdad de oportunidades.**

El plan director de igualdad de oportunidades de la UPC cuenta con los siguientes objetivos dentro del **plan sectorial de igualdad entre mujeres y hombres:**

Objetivo específico 1: Sensibilizar a toda la comunidad universitaria en materia de no discriminación y de equidad, especialmente a las personas que tienen responsabilidad y están relacionadas en los procesos de selección y de gestión de recursos humanos.

De este objetivo se han derivado las siguientes acciones:

- Creación de un servicio u oficina para la igualdad
- Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC
- Publicar anualmente en la web todos los datos desglosados por sexo. Hacer un seguimiento por la Comisión y comunicación de los datos a los órganos de gobierno.
- Programar y realizar jornadas/sesiones/seminarios de formación específicos sobre género y/o discriminación, impartidas por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobretodo, al personal de RRHH)
- Inclusión de un módulo sobre género y/o discriminación en el material para estudiar en los concursos/ oposiciones de categorías de mando del PAS y puestos técnicos.
- Añadir objetivos e indicadores relacionados con la IO en los planes estratégicos de las unidades básicas y asignar una parte del presupuesto variable en función del grado de alcance de este objetivo.

Objetivo específico 5: Establecer condiciones especiales en los pliegos de las cláusulas administrativas a fin de promover la igualdad entre mujeres y hombres en el mercado de trabajo, de acuerdo con lo establecido en la legislación de contratos del sector público.

De este objetivo se ha derivado la siguiente acción: Adaptar las cláusulas administrativas conforme los artículos 33 y 34 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

El plan director de igualdad de oportunidades cuenta con el siguiente objetivo dentro del **plan sectorial de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad:**

Objetivo específico 5: Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con discapacidad, favoreciendo su contratación por parte de la UPC. De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

- Diseñar y poner en funcionamiento un Programa de Integración de personas con discapacidad (conforme la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI)



**Titulación: Grado en Ingeniería en Energía**

Prof. Nº	Departamento (Codi o sigles)	Titulaciones en las cuales participará	Género	Doctor		Categoría (3)	Vinculación (4)	Adecuación al ámbito de conocimiento		Tramos de docencia	Tramos de invest.
								Área Conocimiento	Se adecua Sí/No		
14	721	En	H	N		PAL	6H	INGENIERÍA MECÁNICA	SÍ	0	0
63	732	En	H	N		CEIB-Titular laboral	TC	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS	SÍ		
80	460	En	M	S		G1I	35	SIN ÁREA DE CONOCIMIENTOS	Sí	0	0
119	732	En	M	N		PA	TC	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS	SÍ	0	0
144	723	En	H	N		PAL	6H	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS	Sí	0	0
148	727	En	M	S		PC	TC	MATEMÁTICA APLICADA	SÍ	1	0
159	710	En	H	S		CU	TC	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA	Sí	4	3
179	729	En	H	S		CEU	TC	MECÁNICA DE FLUIDOS	Sí	3	0
182	717	En	H	N		TEU	6H	EXPRESIÓN GRÁFICA EN INGENIERÍA	SÍ	0	0
189	727	En	M	S		PC	TC	MATEMÁTICA APLICADA	Sí	1	0
152	820	M/Q/EiAI/E/Bio/En	H	N		CEIB-Titular laboral	TP	FILOLOGÍA INGLESA	SÍ		
175	717	M/Q/EiAI/E/Bio/En	M	S		CEIB-Titular laboral	TC	EXPRESIÓN GRÁFICA EN INGENIERÍA	SÍ		
59	713	En	H	S		PL	TC	INGENIERÍA QUÍMICA	Sí		
22	727	En	H	S		PC	TC	MATEMÁTICA APLICADA	Sí	1	0
4	713	En	H	N		CEIB-Titular laboral	TC	INGENIERÍA QUÍMICA	Sí		
89	713	Q/En	H	S		TU	TC	INGENIERÍA QUÍMICA	Sí	1	2
27	713	En	H	N		PC	TC	INGENIERÍA QUÍMICA	SÍ	0	0
32	727	Bio/En	M	S		TU	TC	MATEMÁTICA APLICADA	Sí	3	2
8	707	En	H	S		TU	6H	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA COMPUT.	SÍ	0	0
104	723	En	H	N		PC	TC	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS	SÍ	0	0
184	707	En	M	S		TU	TC	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA	Sí	1	2
95	707	En	H	N		CEIB-Titular laboral	TC	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA	Sí		
185	710	En	H	S		CEIB-Titular laboral	TC	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA	Sí		

<b>Dr</b>	13	<b>56,52%</b>
<b>no Dr</b>	10	<b>43,48%</b>
<b>Total</b>	23	<b>100,00%</b>

<b>Hombres</b>	16	<b>69,57%</b>
<b>Mujeres</b>	7	<b>30,43%</b>

CEIB- Catedrático laboral	<b>0</b>
CEIB-Titular laboral	<b>4</b>
CEU	<b>1</b>
TEU	<b>1</b>
TU	<b>2</b>
CU	<b>1</b>
PC	<b>4</b>
Pajudants	<b>1</b>
PAL	<b>2</b>
G1I	<b>1</b>
PL lector	<b>1</b>

Total PDI 18



Experiencia											
Docente (6) Puntos PAD			Investigadora (7) Puntos PAR			Profesional (8) Puntos DiC			Profesional (8) Otros		
Indicador	Nivel/Observaciones	Logro (Sí/No)	Indicador	Nivel/Observaciones	Logro (Sí/No)	Indicador	Nivel/Observaciones	Logro (Sí/No)	Indicador	Nivel/Observaciones	Logro (Sí/No)
PAD	53,06	Sí	PAR		Sí	PDiC		Sí	PDiC		Sí
Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí
PAD	44,78	Sí	PAR	59,67	Sí	PDiC	70,60	Sí	PDiC		Sí
PAD	51,48	Sí	PAR	12,67	Sí	PDiC		Sí	PDiC		Sí
PAD	54,00	Sí	PAR		Sí	PDiC		Sí	PDiC		Sí
PAD	89,75	Sí	PAR	9,00	Sí	PDiC	4,00	Sí	PDiC		Sí
PAD	58,29	Sí	PAR	63,73	Sí	PDiC	88,00	Sí	PDiC	13,50	Sí
PAD	68,00	Sí	PAR	8,40	Sí	PDiC	33,20	Sí	PDiC		Sí
PAD	54	Sí	PAR		Sí	PDiC		Sí	PDiC		Sí
PAD	88,25	Sí	PAR	17,17	Sí	PDiC	2,00	Sí	PDiC		Sí
Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí
Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí
Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí
PAD	111,50	Sí	PAR		Sí	PDiC	13,70	Sí	PDiC		Sí
Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí
PAD	109,5	Sí	PAR	37,67	Sí	PDiC	7	Sí	PDiC		Sí
PAD	68,00	Sí	PAR	1,00	Sí	PDiC	2,00	Sí	PDiC		Sí
PAD		Sí	PAR		Sí	PDiC		Sí	PDiC		Sí
PAD	56,50	Sí	PAR	3,67	Sí	PDiC	2,00	Sí	PDiC		Sí
PAD	89	Sí	PAR	5	Sí	PDiC	3	Sí	PDiC		Sí
PAD	122,39	Sí	PAR	78,67	Sí	PDiC	2,00	Sí	PDiC		Sí
Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí
Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí	Otros		Sí

Otros: Personal laboral CEIB o laboral

UPC/DIBA (Diputación de Barcelona)	TOTAL PERSONAL
DIBA	9
UPC <sup>(1)</sup>	47
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>

ÁREAS	TOTAL PERSONAL
De Recursos	12
RRHH	2
Gestión Económica	5
Contratación y Compras	3
Centro de Transferencia de Tecnología	1
Servicio de Suporte a la Docencia	15
Gestión Académica	4
Biblioteca	5
Centro de Servicios TIC	5
Relaciones Externas	3
Movilidad	1
Relación con Empresas	1
Servicios Técnicos	23
Servicio de Recepción	8
Unidad de Mantenimiento	3
Unidad de Gestión de Infraestructuras	11
Dirección EUETIB	1
Dirección y Presidencia CEIB	2
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>

<b>Hombres :</b>	<b>23</b>
<b>Mujeres :</b>	<b>35</b>

NOMBRE	Genero	Vinculación	DEPARTAMENTO	Adecuación al puesto de trabajo
PAS 1	H	TC	Servicio de Recepción	Si
PAS 2	M	TC	RRHH	Si
PAS 3	M	TC	Biblioteca	Si
PAS 4	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 5	H	TC	Gestión Académica	Si
PAS 6	M	TC	RRHH	Si
PAS 7	H	TC	Biblioteca	Si
PAS 8	M	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 9	H	TC	Biblioteca	Si
PAS 10	M	TC	Dirección EUETIB	Si
PAS 11	M	TC	Gestión Académica	Si
PAS 12	H	TC	Dirección y Presidencia CEIB	Si
PAS 13	M	TC	Contratación y Compras	Si
PAS 14	M	TC	Gestión Económica	Si
PAS 15	M	TC	Biblioteca	Si
PAS 16	M	TC	Gestión Económica	Si
PAS 17	H	TC	Servicios Técnicos	Si
PAS 18	M	TC	Gestión Académica	Si
PAS 19	H	TC	Unidad de Mantenimiento	Si
PAS 20	M	TC	Contratación y Compras	Si
PAS 21	M	TC	Gestión Económica	Si
PAS 22	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 23	M	TC	Gestión Económica	Si
PAS 24	M	TC	Centro de Servicios TIC	Si
PAS 25	M	TC	Relaciones Externas	Si
PAS 26	M	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 27	H	TC	Servicio de Recepción	Si
PAS 28	M	TC	Biblioteca	Si
PAS 29	H	TC	Centro de Servicios TIC	Si
PAS 30	M	TC	Gestión Económica	Si
PAS 31	H	TC	Centro de Servicios TIC	Si
PAS 32	M	TC	Contratación y Compras	Si
PAS 33	M	TC	Centro de Transferencia de Tecnología	Si
PAS 34	M	TC	Dirección y Presidencia CEIB	Si
PAS 35	H	TC	Unidad de Mantenimiento	Si
PAS 36	M	TC	Relación con Empresas	Si
PAS 37	M	TC	Servicio de Recepción	Si
PAS 38	M	TC	Servicio de Recepción	Si
PAS 39	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 40	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 41	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 42	M	TC	Unidad de Mantenimiento	Si
PAS 43	H	TC	Unidad de Mantenimiento	Si
PAS 44	M	TC	Centro de Servicios TIC	Si
PAS 45	M	TC	Movilidad	Si
PAS 46	M	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 47	M	TC	Dirección y Presidencia CEIB	Si
PAS 48	M	TC	Servicio de Recepción	Si
PAS 49	H	TC	Centro de Servicios TIC	Si
PAS 50	M	TC	Unidad de Recursos	Si
PAS 51	H	TC	Servicio de Recepción	Si
PAS 52	H	TC	Servicio de Recepción	Si
PAS 53	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 54	M	TC	Gestión Académica	Si
PAS 55	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 56	H	TC	Unidad de Gestión de Infraestructuras	Si
PAS 57	M	TC	Unidad de Mantenimiento	Si
PAS 58	M	TC	Servicio de Suporte a la Docencia	Si

## Pestaña 7: Recursos materiales y servicios

### 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.

#### Aulas, laboratorios y equipamientos especiales

##### Relación de aulas, laboratorios y equipamientos:

El título de grado propuesto dispone de las siguientes aulas y laboratorios, que son suficientes para el desarrollo de los estudios y actividades académicas.

Las aulas se distribuirán de la siguiente forma, ocupando espacio progresivamente desde hasta ocupar 5 al no haber repetición en cada cuatrimestre de la docencia de las asignaturas obligatorias:

Curso	Cuatri- mestre	O	P	O	P	O	P	O	P
	C8								A4/5
	C7							A4/5	
	C6						A1		A3
	C5					A3		A3	
	C4				A2		A2		A3
	C3			A2		A2		A2	
	C2		A1		A1		A1		A1
	C1	A1		A1		A1		A1	
		2009-2010		2010-2011		2011-2012		2012-2013	

De este cronograma se desprende la siguiente información:

O = Cuatrimestre de otoño

P = Cuatrimestre de primavera

Ax = Aula x (los dos grupos previstos comparten la misma aula al estar distribuidos de forma que un grupo ocupa el aula por las mañanas mientras que el otro ocupa la misma aula por las tardes).

En el gráfico anterior, al no repetirse docencia en todos los cuatrimestres de todas las asignaturas, el número de aulas necesario es casi la mitad que en el caso de repetirse la docencia. El tamaño de las aulas va disminuyendo a medida que se está en un curso superior puesto que nuestra experiencia determina un cierto número de abandonos a lo largo de los estudios.

Por otra parte las asignaturas optativas consumen un aula más puesto que hay un desdoblamiento del grupo a tenor del bloque de optatividad que escoja. Las aulas, en este caso, son de reducido tamaño.

Finalmente indicar la relación de metros cuadrados y capacidad de cada una de las aulas es la de la siguiente tabla:

Aula	Capacidad (alumnos)	m <sup>2</sup>
A1	77	82,55
A2	86	81,84
A3	102	110,07
A4	77	81,56
A5	45	46,8

Los laboratorios de la titulación se comparten con el resto de titulaciones de la EUETIB en las materias básicas y comunes; en relación a los laboratorios propios de la especialidad son los que se señalan en la siguiente tabla:

<b>Laboratorio</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Capacidad</b> (estudiantes/grupo)	<b>Equipamiento</b>
Generación I y II	100	15	Simuladores de centrales, maquinas de frío, células solares (PV y fototérmica), equipos de transferencia, bancos de ensayos...
Transporte I y II	100	15	Simuladores de redes de distribución, bancos de medidores de fluidos, bancos de circulación fluida, válvulas de control...
Control sistemas energéticos	100	15	Sensores, transductores, comunicaciones, instrumentación de monitorización y elementos de seguimiento
Integración energética	100	15	Simuladores

El resto de laboratorios para las asignaturas del plan de estudios serían los ya existentes en las actuales titulaciones de Electrónica Industrial, Química Industrial, Electricidad y Mecánica.

El mecanismo existente para realizar la revisión y el mantenimiento de los equipos y materiales de estos laboratorios corre a cargo de personal de administración y servicios especializado para los laboratorios de la parte de especialidad de la titulación. Este personal se encarga de recibir las incidencias que sufren los equipos y materiales fungibles a efectos de identificar la avería y repararla o, en su caso, arbitrar los mecanismos para enviarlo a reparar. En el caso de materiales fungibles, dos veces al año de forma general se establecen las listas de materiales necesarios para garantizar el buen desarrollo de las prácticas y se procede a su adquisición. Asimismo se revisa el estado del material al final de cada período lectivo para asegurar su correcta disponibilidad y utilización.

En relación a la actualización de este material existe una partida presupuestaria habitual correspondiente a la sustitución de equipamiento obsoleto y en la medida que dicha partida lo permite y mediante un orden de prioridades se va procediendo a la renovación paulatina de los equipos.

En cuanto a los laboratorios e instalaciones que la titulación comparte con otras titulaciones como pueden ser las aulas de informática o los laboratorios de materias básicas o comunes, el mantenimiento va a cargo de personal asimismo especializado y que está al cargo de dichas instalaciones. Las actualizaciones de los equipos y de los programas en su caso, siguen un plan anual de renovación así como de actualización de licencias de uso en el caso de programas.

El plan de inversiones en TIC 2007-2010, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 27 de marzo establece el marco de referencia para las inversiones en materias de informática y comunicaciones de la universidad para el período 2007-2010. El objetivo de este plan plurianual es dar respuesta a las inversiones en infraestructuras TIC y sistemas de información para la docencia, investigación y gestión, teniendo en cuenta la renovación, tecnológica o por obsolescencia, de infraestructuras y equipamiento TIC, la innovación, la calidad y la sostenibilidad, la planificación a corto y medio plazo de las necesidades TIC y la adquisición de equipos informáticos necesarios para que los miembros de la comunidad universitaria puedan desarrollar su actividad docente, de investigación y/o de gestión. Las inversiones propuestas para el ejercicio 2007 ascendieron a un total de 5.4000.000 €.

Además se dispone del acuerdo núm. 155/2007 del Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya por el que se establece una convocatoria de ayudas a la mejora de los equipos docentes para el período bianual 2007-2008 con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros docentes respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta convocatoria está dotada con un importe de 700.000 € anuales. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

Los medios materiales actuales son adecuados para garantizar el funcionamiento de los servicios correspondientes a las enseñanzas impartidas, permitiendo los tamaños de grupo previstos, el desarrollo de actividades formativas y su ajuste a las metodologías de enseñanza-aprendizaje previstas. Los espacios dedicados a biblioteca (1250 m<sup>2</sup>), los 283 puntos de lectura, más de 60 ordenadores para usuarios, así como los recursos bibliográficos (más de 18000 volúmenes) son suficientes y accesibles para cubrir lo previsto en los programas de las materias puesto que desde hace muchos años se dispone en la biblioteca del centro de todos los libros recomendados como

bibliografía básica y muchos de los recomendados como bibliografía específica de cada una de las asignaturas de que consta el plan de estudios. Asimismo, de aquellos libros que suponen una mayor afluencia de consulta existen varios ejemplares.

Anualmente se procede a la revisión de la bibliografía de todas las asignaturas y el servicio de biblioteca procede a retirar la que sea obsoleta así como a adquirir la nueva. Este procedimiento coincide con la finalización del período dado por la Subdirección de Política Académica de la EUETIB a todo el profesorado para actualizar las guías docentes de sus asignaturas respectivas, en las que se detalla la revisión de la bibliografía. Aquellas asignaturas que establecen algún cambio en este sentido, también alertan al servicio de biblioteca para que proceda en consecuencia.

En relación a la política de adquisiciones de las bibliotecas de la Universidad, se tienen los siguientes elementos:

### **Criterios generales de gestión**

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos con este presupuesto son propiedad de la UPC y están al servicio de toda la comunidad universitaria, independientemente de la biblioteca depositaria del documento. Por tanto, tienen que estar todos catalogados y clasificados en el Catálogo de las bibliotecas de la UPC.
- Las partidas asignadas para la adquisición y la renovación de documentación bibliográfica son finalistas y por tanto no pueden destinarse a otros conceptos y necesidades. Este es un primer paso para asegurar un crecimiento continuado y una correcta gestión de las colecciones bibliográficas de las bibliotecas de la UPC.

### **Indicadores cualitativos**

- Calidad: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que satisfacer las necesidades de formación e información científica y técnica de los usuarios de la biblioteca.
- Vigencia: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser de máxima actualidad y/o validez.
- Difusión y acceso: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser conocidos y accesibles por los miembros de la UPC mediante el catálogo.
- Utilidad: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser consultados por los usuarios, en la modalidad de préstamo o de consulta en la biblioteca.

### **Colecciones básicas**

- La biblioteca asegurará la presencia de toda la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.
- La biblioteca reforzará las colecciones básicas adquiriendo, cuando se considere necesario, como mínimo 1 ejemplar de los 100 títulos más solicitados en préstamo a otras bibliotecas de la UPC a lo largo del curso.
- La biblioteca adquirirá aquellos documentos que crea conveniente para el desarrollo de la docencia y según las necesidades de sus usuarios directos.
- La biblioteca potenciará al máximo los libros y las revistas electrónicas y otros documentos digitales que se encuentren accesibles desde Bibliotécnica y/o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

### **Colecciones especializadas**

- La biblioteca adquirirá, cuando se considere necesario, aquella nueva bibliografía especializada recomendada por los usuarios durante el curso y desideratas, que no estén en ninguna otra biblioteca de la UPC.
- La biblioteca gestionará, según sus recursos, las áreas de especialización que le son propias o próximas.

### **Colecciones de revistas**

- La biblioteca seguirá la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID: *La comunicació científica a la UPC. Gestió de les revistes de les biblioteques i subscripcions* (2003). (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel).

- La biblioteca tendrá que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.
- La biblioteca hará llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de revista que considere necesarios para el apoyo a la docencia y a la investigación de los usuarios.
- Se priorizarán los títulos que sean **accesibles en soporte digital**, y no se suscribirá la colección en papel si esto hace incrementar el coste de la suscripción.
- Se seguirán realizando las tareas iniciadas respecto a la eliminación de duplicados entre bibliotecas de la UPC y, para las revistas más caras, se colaborará con las bibliotecas del CBUC.

#### **Colecciones digitales y otro material multimedia**

- La biblioteca mantendrá y renovará la suscripción local de los documentos electrónicos y digitales que crea necesarios para el soporte a la docencia y a la investigación del centro o campus.
- La biblioteca velará por el incremento, cuando lo considere necesario y en la medida que sea posible (recursos económicos y novedades editoriales), de sus colecciones documentales en soporte electrónico y digital.
- La biblioteca comunicará a las unidades de los Servicios Generales de Bibliotecas las nuevas adquisiciones para poder analizar la compra con acceso en red.

#### **Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones**

- La biblioteca velará para asegurar la conservación y el mantenimiento de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

#### **Informes de cierre**

- Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.
- Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, a finales de enero del 2008 a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.

La Biblioteca de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona (EUETIB) da servicio a la **Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona**, centro adscrito a la Universidad Politécnica de Cataluña cuya titularidad corresponde al Consorcio Escuela Industrial de Barcelona (formado por la Generalidad de Cataluña, la Diputación de Barcelona y la Universidad Politécnica de Cataluña), así como a sus departamentos.

El fondo de la biblioteca está especializado en **mecánica, electrónica, electricidad y química**, y está formado por la bibliografía básica y complementaria de la guía docente, bibliografía especializada, revistas, enunciados de exámenes, normas, obras de referencia, catálogos industriales, Proyectos de Fin de Carrera (PFC) y las publicaciones del Departamento de Innovación, Universidades y Empresa de la Generalidad de Cataluña. Además, también se incluyen colecciones especiales con el objetivo de que los miembros de la comunidad universitaria encuentren en la biblioteca herramientas para su desarrollo humano y cultural (aprendizaje de idiomas, tecnología y sociedad, historia de la ciencia, Cataluña ayer y hoy, y cocina catalana).

El horario habitual de la biblioteca es de 9 a 21 h de lunes a viernes y sábados de 10 a 15 h. En período de exámenes la biblioteca amplía su oferta horaria durante los fines de semana.

En el caso de la biblioteca de la EUETIB, integrada al servicio de bibliotecas de la Universitat Politècnica de Catalunya, los datos más relevantes son los siguientes:

#### **Colecciones bibliográficas**

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación. La colección bibliográfica la componen más de 556.538 ejemplares de monografías y 20.397 colecciones de publicaciones en serie.

La biblioteca de la EUETIB dispone de recursos de información especializados en las siguientes materias:

- 1 Medio ambiente
- 2 Matemáticas
- 3 Física
- 4 Química
- 5 Energía
- 6 Ingeniería mecánica
- 7 Electricidad
- 8 Electrónica
- 9 Ingeniería de la construcción
- 10 Industria química
- 11 Informática
- 12 Dibujo técnico

### **Colecciones digitales**

Las bibliotecas también proporcionan el acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente se pueden consultar 8.403 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

Además, el SBD dispone del portal **UPCommons** (<http://upcommons.upc.edu/>), formado por un conjunto de repositorios institucionales de acceso abierto en Internet de documentos producidos y editados por los profesores e investigadores de la UPC. Los repositorios incluyen: tesis doctorales, materiales docentes, *eprints*, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

## **SERVICIOS BIBLIOTECARIOS BÁSICOS Y ESPECIALIZADOS**

### **Espacios y equipamientos**

Las bibliotecas ofrecen espacios y equipamientos para el estudio y el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipamientos para la reproducción del fondo documental.

### **Servicio de catálogo**

El catálogo de las bibliotecas de la UPC es la herramienta que permite localizar los documentos en cualquier formato que se encuentran en las bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite localizar, a través de una única consulta, todos los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

### **Servicio de información bibliográfica y especializada**

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada. Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

### **Servicio de préstamo**

El servicio de préstamo permite solicitar documentos de las bibliotecas de la UPC a todos los miembros de la comunidad universitaria durante un período establecido de tiempo. El servicio es único: pueden

solicitarse los documentos independientemente de la biblioteca de la UPC donde se encuentren y, además, pueden recogerse y devolverse en cualquiera de las bibliotecas.

### **Servicio de Obtención de Documentos (SOD)**

El SOD proporciona a la comunidad universitaria originales o copias de documentos que no están disponibles en las bibliotecas de la UPC y, a su vez, proporciona a instituciones y usuarios externos originales o copias de documentos de las bibliotecas de la UPC. El SOD suministra todo tipo de documentos: libros, artículos de revista, tesis doctorales, informes técnicos, patentes, conferencias, etc., de cualquier país del mundo y en cualquier lengua.

### **Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles**

Las bibliotecas ofrecen a sus usuarios ordenadores portátiles en préstamo. Este servicio tiene como principal objetivo facilitar a los estudiantes, al PDI y al PAS equipos portátiles para acceder a la información y documentación electrónica y trabajar de forma autónoma con conexión a la red inalámbrica de la UPC, potenciando el aprendizaje semipresencial y el acceso a los campus digitales de la UPC.

### **Servicio de formación en la competencia transversal en “Habilidades Informacionales”**

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro profesional: sesiones introductorias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso, sesiones de formación a los estudiantes (tres créditos de libre elección), colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

### **Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)**

El Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI) orienta a los miembros de la comunidad universitaria sobre los principios básicos de la normativa en derechos de autor, especialmente en lo que respecta a la información que se pone a su disposición a través de los servicios de las bibliotecas de la UPC. Igualmente, facilita la tramitación de los números identificadores (ISBN, depósito legal, etc.) de algunos documentos de interés para la docencia y la investigación universitaria.

### **La Factoría de Recursos Docentes**

La Factoría es un servicio de soporte a la innovación docente del PDI. La Factoría es un espacio en las bibliotecas donde el PDI puede usar recursos de información de calidad, *hardware* (PC multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y *software* (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas web, maquetación de publicaciones, digitalización) para la elaboración de recursos o contenidos de nuevos materiales docentes digitales.

### **Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos**

A través del servicio de acceso remoto es posible, previa autenticación, acceder a los recursos de la biblioteca digital de la UPC desde ordenadores que no estén conectados a la red de la Universidad.

### **Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)**

El LVI es un espacio virtual para aprender, mantener o mejorar el nivel de diferentes lenguas, principalmente, el inglés, pero también el catalán y el castellano. Se trata de un portal con una selección de recursos accesibles en línea: cursos, gramáticas, materiales para la preparación de exámenes, etc.

### **Acceso wi-fi**

Los usuarios de las bibliotecas de la UPC disponen de conexión a los recursos de la red UPC y a Internet en general con dispositivos sin cables.

### **canalBIB**

Las bibliotecas de la UPC disponen de un sistema de difusión de informaciones de interés para los usuarios presenciales que consiste en una pantalla LCD que proyecta contenidos multimedia.

### **OTROS SERVICIOS QUE OFRECE LA BIBLIOTECA DEL EUETIB A DESTACAR**



**Área de Servicios de Apoyo al Aprendizaje y la Docencia:** ofrece a los usuarios el equipamiento y los servicios necesarios para que puedan desarrollar el aprendizaje con iniciativa, responsabilidad e independencia. Da acceso a los siguientes servicios:

- 1 Ordenadores con conexión a Internet y bases de datos
- 2 Ofimática
- 3 Salas de trabajo individuales y para grupos
- 4 Sala de audiovisuales
- 5 Autoaprendizaje de idiomas
- 6 Reprografía

### **PRINCIPALES DATOS 2007**

<b>INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS</b>	<b>SBD</b>	<b>Biblioteca EUETIB</b>
m <sup>2</sup> construidos	19.687	1.250
Puntos de lectura	3.331	283
Ordenadores usuarios	499	61
<b>COLECCIONES FÍSICAS</b>		
Monografías	556.538	18.011
Revistas	20.397	199
<b>DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA</b> (Común para todas las bibliotecas)		
Revistas electrónicas	8.403	--
Libros digitales	5.965	--
<b>PRESUPUESTO</b>		
Presupuesto total del SBD	2.210.363	--
<b>PERSONAL</b>		
Personal bibliotecario	87	3
Personal TIC, administrativo y auxiliar	42	1

### **Campus Virtual**

En todas las materias de la titulación se tiene acceso a un campus virtual que permite la comunicación estudiante/profesor y estudiante/estudiante así como el trabajo en grupo remoto y la administración de trabajos, entregables, etc. Dicha aplicación informática se denomina Atenea y sirve tanto a la parte expositiva presencial como a la parte práctica como al trabajo autónomo o en equipo. Al cargo de dicho servicio se encuentra el Centro de Recursos Informáticos y Soporte a la Docencia de la EUETIB dotada de personal técnico cualificado que tiene por función garantizar el funcionamiento de dicho servicio. Atenea es el entorno virtual de docencia de la UPC. Su diseño se ha realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de las unidades básicas (centros docentes, departamentos y institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de programario abierto de Moodle.

### **Modelo de gestión para la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad**

En todos los casos se observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Al efecto existen rampas de escasa inclinación para salvar los escalones y ascensor para el acceso a las 4 plantas de que consta la EUETIB (sótano, baja, primera y segunda).

Al respecto, la EUETIB, se acoge al programa general de la UPC y que es el siguiente:

## **1.- Introducción**

La UPC, como institución creadora de cultura, está obligada a transmitir el conocimiento que genera, con acciones que alcancen desde la participación activa en los debates sociales, hasta la formación de los ciudadanos y ciudadanas en los ámbitos de conocimientos que le son propios.

El Consejo de Gobierno de la UPC apuesta por un proyecto de Universidad comprometida con los valores de la democracia, de los derechos humanos, la justicia, la solidaridad, la cooperación y el desarrollo sostenible.

En general, quiere fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, pretende alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que tienen vínculos con la institución.

Para explicitar su compromiso, el Consejo de Dirección de la UPC, en su proyecto de gobierno (UPC 10) para el período 2007-2010, ha plasmado de forma explícita la realización de una serie de actuaciones dirigidas a alcanzar estos objetivos.

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la institución. Cabe destacar el programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

## **2.- Programa de Atención a las Discapacidades (PAD)**

El Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) se enmarca dentro del Plan Director para la Igualdad de Oportunidades de la UPC, bajo la estructura del Servicio de Actividades Sociales, UNIVERS.

El principal objetivo es: Contribuir a la plena integración de la comunidad universitaria (estudiantes, PDI y PAS) que presenten alguna discapacidad, para que su actividad en la universidad se desarrolle con normalidad.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar y conocer los estudiantes, PDI i PAS de la UPC con alguna discapacidad.
2. Detectar, analizar, atender y/o derivar las necesidades de las personas de la comunidad universitaria con discapacidad.
3. Velar por el cumplimiento de medidas técnicas y académicas, y conseguir los recursos necesarios.
4. Informar y orientar sobre cuestiones relacionadas con la discapacidad.
5. Promover la participación de las personas con alguna discapacidad en las actividades de la comunidad universitaria.
6. Realizar acciones de sensibilización de la comunidad universitaria sobre la discapacidad.
7. Promover la participación de la comunidad universitaria en actividades de atención y soporte a las personas con discapacidades.

A través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Promoción Territorial se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar los estudiantes, PDI i PAS, de sus centros docentes o campus universitarios, con necesidades e informarnos de cada caso para coordinar las actuaciones a realizar.

## **3.- Plan Director para la Igualdad de Oportunidades - UPC**

Así pues, tal como se indica en la introducción, uno de los objetivos de la UPC es fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, quiere alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que, de alguna manera, tienen vínculos con la institución

Es con esta finalidad que se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia para

desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

Este plan define los principios sobre los cuales se han de desarrollar los Planes Sectoriales. Inicialmente, el compromiso con la comunidad universitaria es la elaboración, puesta en marcha y seguimiento de dos Planes Sectoriales, que tienen como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Dentro del Plan Sectorial para la Igualdad de Oportunidades por razón de discapacidad, destacamos el Objetivo General 4 "Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal" que ha derivado en los siguientes objetivos específicos:

Objetivo Específico 12.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad tecnológica y de comunicaciones.

Objetivo Específico 13.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad arquitectónica, incorporándolo en los proyectos de obra nueva, de acuerdo con la legislación vigente, así como en la adaptación de los edificios ya existentes.

Para alcanzar estos objetivos se han previsto un total de 43 acciones a desarrollar en el período 2007-2010. Las diferentes acciones han sido asignadas al responsable del Consejo de Dirección y al responsable directo de la gestión.

Más información está disponible en:

Universitat Politècnica de Catalunya. UPC 10 : pla de govern 2006-2010. Disponible a <[http://www.upc.edu/catala/la-upc/planificacio/2006-2010/pla\\_actuacio10.htm](http://www.upc.edu/catala/la-upc/planificacio/2006-2010/pla_actuacio10.htm) > [Consulta: 18 octubre 2007]

Universitat Politècnica de Catalunya. Càtedra de Accesibilitat: arquitectura, disseny i tecnologia per a tots. Disponible a <<http://www.upc.edu/catac/> > [Consulta: 18 octubre 2007]

Universitat Politècnica de Catalunya. Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats. Disponible a <<http://www.upc.edu/bupc/>>

## **Programas de Cooperación Educativa**

Finalmente se tiene una parte de la formación relacionada con los programas de cooperación educativa; con carácter general se observa lo siguiente: La Ley Orgánica de Universidades y la Ley de Universidades de Cataluña establecen en su articulado que una de las funciones de la universidad es preparar a los estudiantes para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos. Para favorecer el cumplimiento de esta función, la UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades de cooperación educativa. Un convenio de cooperación educativa es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un período de tiempo establecido entre el estudiante y la empresa y con la conformidad de la universidad, en el que el estudiante adquiere competencia profesional tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son:

- 1 complementar la formación recibida por el estudiante en la universidad con experiencias profesionales en el ámbito empresarial;
- 2 promover y consolidar vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional;
- 3 fortalecer los lazos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos de libre elección, que se incorporarán al expediente del estudiante y las bolsas de trabajo con la tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica.

## **7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios**



## Pestaña 8: Resultados previstos

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

La titulación de Ingeniería de la Energía no se ha impartido como tal con anterioridad en la EUETIB por lo que no se dispone de datos que permitan conocer los valores de los diferentes indicadores propuestos en cursos anteriores para poder hacer una estimación cuantitativa de los resultados previstos. A pesar de ello, la EUETIB, cuenta con larga experiencia y excelente reputación en cuatro titulaciones de Ingeniería Técnica en Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica y Química Industrial; en estas titulaciones los valores relativos de los indicadores como Tasa de Graduación, Abandono y Eficiencia son los siguientes:

	Curso Tasa de	1999- 2000	2000- 2001	2001- 2002	.. - ..	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007
I.T.I. en Electricidad	Graduación	20,0%	26,7%	43,1%				
	Abandono	27,3%	49,4%	28,8%				
	Eficiencia					91,9%	87,0%	89,1%
I.T.I. en Electrónica Industrial	Graduación	22,2%	35,4%	29,3%				
	Abandono	40,0%	31,3%	29,1%				
	Eficiencia					91,8%	96,7%	83,8%
I.T.I. en Mecánica	Graduación	36,5%	31,5%	38,7%				
	Abandono	34,8%	27,8%	29,1%				
	Eficiencia					91,5%	87,3%	85,9%
I.T.I. en Química Industrial	Graduación	40,5%	41,6%	56,0%				
	Abandono	29,5%	32,7%	23,4%				
	Eficiencia					93,7%	90,4%	87,7%

A tenor de ello en la titulación de Grado en Ingeniería de la Energía se esperan alcanzar los siguientes valores:

		2009- 2010	2010- 2011	2011- 2012	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015
Grado en Ingeniería de la Energía	Tasa de Graduación	-	-	-	40%	40%	40%
	Tasa de Abandono	-	-	-	30%	30%	30%
	Tasa de Eficiencia	-	-	-	90%	90%	90%

### 8.2. Progreso y resultados de aprendizaje

La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir no se acumulará en un período intermedio coincidiendo con controles parciales y en una etapa de pruebas finales y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer su grado de adquisición de aprendizaje (evaluación sumativa) y también para darle la opción, a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).

La evolución formativa se ha diseñado de tal modo, que permita informar al alumnado sobre su progreso o falta de él, además de ayudarlo, mediante la correspondiente retroalimentación por parte del profesorado, a alcanzar los objetivos de aprendizaje contemplados en la correspondiente asignatura o materia.

La evaluación sumativa se ha diseñado con el objetivo de calificar al estudiantado para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada estudiante está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final.

Para valorar el aprendizaje del estudiantado se han planificado suficientes y diversos tipos de actividades de evaluación a lo largo de la impartición de cada asignatura o materia. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los objetivos específicos y/o competencias genéricas programadas por el plan de estudios, en cada asignatura o materia. El conjunto de tareas y/o actividades que realiza el alumno o alumna configura su aprendizaje y le permite la obtención de la calificación final de cada asignatura o materia.

A cualquier producto elaborado por el alumnado y que ha de entregar al profesor, tanto si es calificado como si no lo es, se le denomina "entregable". Asimismo se especifica tanto el formato en el que se ha de presentar así como el tiempo de dedicación que el profesorado estima que los estudiantes necesitan para la realización de dicho entregable. La evaluación se basa en unos criterios de calidad, suficientemente fundamentados, transparentes y públicos para el estudiantado desde el inicio. Dichos criterios están acordes tanto con las actividades planificadas, metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el estudiantado.

La frecuencia de las actividades de evaluación viene determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas en dicha asignatura o materia. Las asignaturas de duración semestral, prevén un mínimo de 4 actividades de evaluación, que cubren de forma adecuada la evaluación sumativa, además de las actividades formativas. De forma análoga, las asignaturas anuales prevén doble cantidad que las cuatrimestrales, esto es, 8 actividades de evaluación, que cubren de forma adecuada la evaluación sumativa, además de las actividades formativas. El tipo de actividades pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, además de multidisciplinares o no.

Algunos ejemplos de métodos o formatos de evaluación (sin ánimo de ser exhaustivos) son: pruebas escritas, comunicaciones orales, pruebas de tipo teórico, práctico, o instrumental de laboratorio, trabajos de curso y/o proyectos. Es imprescindible para evaluar el progreso del estudiantado, que cada actividad de evaluación venga acompañada del rápido retorno del profesorado, para que así el estudiante pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación (Feedback o información que recibe el estudiantado de dicha actividad por parte del profesorado) puede ser, desde comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones, ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital, hasta entrevistas personales o grupales por parte del profesorado.

Existen diferentes formas de realizar la evaluación: la realizada por parte del profesor, la auto-evaluación, cuando es el propio alumnado el responsable de evaluar su actividad y la co-evaluación (o entre iguales) cuando unas compañeras o compañeros son los que evalúan el trabajo de otros u otras. Es sobretodo, en estos dos últimos casos, cuando los criterios de calidad para la corrección (rúbricas), son imprescindibles tanto para garantizar el nivel de adquisición como para permitir conocer el grado o nivel de aprendizaje del estudiantado, a la vez que para facilitar y permitir la objetividad de dicha evaluación. La evaluación de las competencias genéricas, lleva implícito el diseño de actividades propias y puede requerir de instrumentos globales gestionados por los órganos responsables del plan de estudios, de modo que aporten herramientas complementarias a las que ya tiene el profesorado en sus asignaturas o materias. Es necesario graduar estas competencias en diversos niveles de adquisición, como mínimo en tres niveles, y establecer su evaluación para cada una de ellas, a lo largo de la titulación para evidenciar la adquisición de éstas.

En el caso de las asignaturas optativas está previsto desarrollarlas mediante bloques de formación que complementen en una dirección concreta los estudios realizados en los tres primeros años. La optatividad se desarrolla en el último año de los estudios de la forma que se describe en las pestañas 3 y 5 y en ellas será mayoritario el uso de técnicas de aprendizaje basado en proyectos o en casos y es donde mayor influencia tendrá en autoaprendizaje y el uso del idioma inglés.

## Pestaña 9: Sistema de garantía de la calidad

La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona (en adelante EUETIB) es un centro docente del Consorcio Escuela Industrial de Barcelona (en adelante CEIB) adscrito a la Universidad Politécnica de Cataluña (en adelante UPC), orientado a su integración en la UPC. Su funcionamiento se rige según las leyes vigentes en materia universitaria y específicamente por:

- Estatutos de CEIB
- Reglamento de régimen Interno de la EUETIB
- Convenio de Adscripción de la EUETIB a la UPC

asumiendo como propios los criterios establecidos en la UPC de lo que no está regulado en los anteriores documentos.

El objetivo de la Escuela es capacitar a sus estudiantes, de forma adecuada, para el desarrollo de actividades profesionales en el campo de la ingeniería. Para ello se propone conseguir y mantener la máxima calidad en las actividades docentes, impulsando como condición necesaria actividades de investigación técnica y científica estrechamente relacionadas con las necesidades surgidas en el entorno social. Tanto las actividades de docencia como las de investigación propiciarán un tratamiento humanista de la tecnología que sitúe a los titulados del centro en condiciones de contribuir de forma equilibrada y sostenible al desarrollo técnico, económico, científico y cultural de la sociedad.

### 9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios

El Sistema de Garantía de Calidad del Título es común para todas las titulaciones impartidas por la EUETIB a efectos de uniformización de sus procesos internos y externos. Dicho Sistema se recoge en la declaración de calidad que figura en la página web (<http://www.euetib.upc.edu>) y que es la siguiente:

*"La EUETIB es desde 1904 un centro de formación público, dedicado al aprendizaje de diferentes titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial. La Escuela Industrial de Barcelona es la antecesora de la EUETIB. Durante cien años la escuela ha formado a más de 24.000 técnicos llamados: peritos, directores de industrias, técnicos industriales, peritos industriales, ingenieros técnicos y finalmente, ingenieros técnicos industriales. Mediante la docencia, la investigación y la transferencia de tecnología cumple con los compromisos sociales adquiridos. Paralelamente la EUETIB tiene entre sus objetivos la mejora continua de la calidad universitaria, por ello se compromete a poner en marcha los medios que demuestren y aseguren la calidad de sus títulos.*

*Desde 1998 la EUETIB ha apostado por la gestión de la calidad. La evaluación del curso 1997-1998 siguió los protocolos establecidos en la Guía de Evaluación de la UPC. Posteriormente, de forma periódica se han realizando autoevaluaciones de las asignaturas, el profesorado y la escuela en general dentro del contexto Total Quality Management (TQM), según el European Foundation Management Quality (EFQM). En el 2005 la evaluación se realizó siguiendo el protocolo de la "Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya" (AQU).*

En la actualidad en la EUETIB se imparten las siguientes titulaciones:

- Ingeniería técnica especialidad Electricidad
- Ingeniería técnica especialidad Electrónica Industrial
- Ingeniería técnica especialidad Mecánica
- Ingeniería técnica especialidad Química Industrial

El diseño del Sistema de Garantía de Calidad (SGC) conforma un elemento esencial de diseño y control de las actividades que tienen lugar en el centro. El fin básico del SGC es garantizar los objetivos fijados en el propio sistema de gestión.

La Dirección establece entre los principales objetivos estratégicos de su gestión:

- Garantizar la calidad de todas las titulaciones de las que es responsable, revisando y mejorando siempre que se considere necesario sus programas formativos.
- Facilitar el proceso de acreditación de las titulaciones implantadas.
- Responder a las necesidades y expectativas de los grupos de interés a los que van dirigidos sus servicios.
- Informar puntualmente cuando se requiera a los colectivos implicados.
- Mantener permanentemente actualizado el propio SGC.
- Ofrecer la transparencia exigida en el marco del EEES.
- Incorporar estrategias de mejora continua en docencia, investigación y transferencia de tecnología.

Como medio para su cumplimiento, la Dirección declara como Política de la Calidad, su compromiso en la realización de las siguientes acciones:

- Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Calidad efectivo y eficaz, planificado, desarrollado e integrado armónicamente en el conjunto de funciones del Centro.
- Asegurar que la medida del aprendizaje esté siempre apoyada en resultados y evidencias objetivas.
- Disponer de una sistemática para conocer y aumentar el grado de satisfacción de los grupos de interés.
- Establecer objetivos de gestión medibles con el propósito de asegurar y evidenciar la mejora continua del sistema.
- Revisar regularmente la adecuación de la Política a los objetivos.
- Asegurar, mediante acciones de difusión y formación a todos los niveles, que todos los colectivos del centro así como las instituciones relacionadas con la misma estén totalmente familiarizados con la Política, los Objetivos y el SGC.

El Sistema de Gestión de Calidad se adecua a los estándares de la AQU y la ANECA.”

Este sistema propio está de acuerdo y sigue las directrices de calidad recomendadas por la Universitat Politècnica de Catalunya.

La Comisión responsable del Sistema de Garantía de Calidad (CSGC) es el órgano consultivo de que se dota la EUETIB para gestionar, coordinar y realizar el seguimiento del Sistema de Garantía de Calidad del Centro.

#### **a) Estructura, composición y participación de los distintos colectivos:**

La CSGC de la EUETIB está formada por los siguientes miembros:

- El Director/a del centro, o persona en quien delegue, que la presidirá
- El Subdirector/a de Calidad
- El Jefe de Estudios



- El coordinador de cada una de las Unidades de Especialidad
- Un delegado de cada departamento con docencia asignada al centro, o la persona en quien delegue.
- Dos representantes del PDI para cada titulación a propuesta de las Unidades de Especialidad.
- Un PAS por titulación, a propuesta de las Unidades de Especialidad.
- Un estudiante para cada especialidad, a propuesta de la Delegación de Estudiantes
- PAS del SGC de la Escuela.
- Una persona del soporte administrativo, que actuara como secretario/a, con voz pero sin voto.

Esta composición asegura la participación de un número determinado de representantes de los distintos colectivos (PDI, PAS, estudiantes, otros grupos de interés, etc.) del centro. Los miembros de la comisión tendrán voz y voto, en cambio, se puede considerar oportuno invitar a otras personas, las cuales pueden participar en la sesión con voz pero sin voto.

#### **b) Normas de funcionamiento:**

El acuerdo de Junta de Escuela de creación de la CSGC especifica quien elige a los miembros, la periodicidad de las reuniones (ordinarias y extraordinarias), quién las convoca y especifica la posibilidad de invitar con fines informativos a las personas que se consideren oportunas.

Las actas de las reuniones se publican en la web del centro y como mínimo se hace constar los asistentes, el orden del día, fecha y lugar donde se ha celebrado, los puntos principales de las deliberaciones y el contenido de los acuerdos adoptados.

**c) Mecanismos para la toma de decisiones:** la toma de decisiones se llevará a cabo a través de las intervenciones de los miembros de la comisión correspondiente en las reuniones que periódicamente se lleven a cabo. Los acuerdos pueden ser adoptados por consenso o mediante votación, cuando fuera el caso. La comisión encargada del sistema de garantía de la calidad los elevará al órgano que corresponda para su aprobación.

#### **d) Competencias asignadas a la CSGC:**

- a. Orientar estrategias de recogida de información de los diferentes ámbitos del SGC.
- b. Realizar un análisis con la periodicidad que se establezca de los indicadores recogidos en el SGC.
- c. Velar para que el SGC sea una herramienta útil para garantizar la mejora continua de las diferentes titulaciones que se imparten en el centro.
- d. Tomar decisiones por consenso y proponer-las al equipo directivo con el fin de mejorar el desarrollo de los planes de estudio.
- e. Promover y recoger las propuestas de agentes externos expertos en ámbitos técnicos, sociales,... cuando el SGC lo requiera.
- f. Realizar los informes referentes a las evaluaciones de los indicadores del SGC.
- g. Garantizar un correcto registro del estado de los procedimientos del SGC.
- h. Promover el establecimiento de acuerdos entre los colectivos implicados con el fin de desarrollar con éxito las iniciativas que revierten en una mejora del SGC.
- i. Proponer indicadores para evaluar la mejora de la calidad.

- j. Velar para que se evalúen, si hay, los posibles cambios o mejoras introducidas en las titulaciones.
- k. Poner a disposición de la Junta de Escuela, al finalizar cada curso académico, un informe de las evaluaciones realizadas y las propuestas de mejora consensuadas.
- l. Nombrar una comisión permanente para facilitar el seguimiento y la uniformidad en las tareas encargadas a las subcomisiones.

## 9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado

En este apartado se concretan los procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de enseñanza y el profesorado. Dichos procedimientos establecen quiénes, cómo y cuándo realizarán las actividades relacionadas con la evaluación de la mejora de la calidad de la enseñanza (objetivos, competencias, planificación, evaluación etc., de los planes de estudio) y el profesorado.

Los procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado responden a unos objetivos de calidad que el centro fija anualmente. La SCGC debe revisar, documentar y evaluar los indicadores de medida del grado de cumplimiento de los objetivos de calidad. Posteriormente y de forma anual la CSGC informa a la Junta de Escuela de los resultados de dicha evaluación.

Adicionalmente, la CSGC revisa y eventualmente propone modificaciones, si así lo considera, los objetivos de calidad del centro y los indicadores asociados a los mismos para el próximo curso.

### **1) Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza**

Anualmente se valora la calidad de la docencia de las asignaturas de cada titulación mediante la Encuesta al estudiantado sobre las asignaturas. Los objetivos de esta encuesta son:

- detectar problemas en el ámbito de la docencia,
- posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios,
- ser un elemento a tener en cuenta en la evaluación de las actividades de planificación, organización y seguimiento de las enseñanzas que corresponden al centro.

La población encuestada son todos los estudiantes de grado y de máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 5 preguntas comunes para todas las titulaciones:

- Creo que el seguimiento de esta asignatura me aporta nuevos conocimientos.
- Creo que el tiempo de trabajo personal que se debe dedicar a esta asignatura para seguirla con aprovechamiento por hora de clase impartida es aproximadamente: 1) >2h 2) 1 a 2 horas 3) 1h 4) <1h 5) Ninguno
- La materia que se trata en esta asignatura me interesa
- Las condiciones (espacios, material equipamientos...) en que se imparte esta asignatura creo que son adecuadas.
- Mi valoración global de la asignatura es positiva.

y, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales.

La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la Universidad.

Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (<https://biblioteca.upc.edu/apae/enquestes/login.asp>) y los datos se publican anualmente de forma agregada por unidad básica (centro y departamento).

Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Docencia y Estudiantado, los profesores de cada asignatura, los directores, administradores y técnicos de planificación y calidad de los centros y departamentos.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la CSGC, que determinará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta al equipo directivo del centro.

La dirección de la EUETIB toma esta información y la estudia desde la subdirección de Política Académica para establecer, si procede, planes de corrección y reconducir las políticas que tiene establecidas en sus planes estratégicos y en su planificación docente.

Paralelamente, la CSGC se ocupa de solicitar al departamento responsable de una asignatura que tome las iniciativas necesarias, si la actividad docente de la asignatura se considera deficiente o incumple con los objetivos propuestos por el centro. Si la Comisión considera que las deficiencias no han estado corregidas, se informará al órgano que corresponda para que actúe en consecuencia.

Además el jefe de estudios/subdirector de política académica promueve la revisión y actualización de las asignaturas. Este proceso queda documentado en las fichas de cada asignatura donde consta el nombre del profesorado coordinador de la misma. El alumnado tiene acceso a las fichas y ello le permite conocer de antemano los contenidos, el sistema de evaluación etc...de cada asignatura

Los estudiantes pueden hacer llegar sus opiniones acerca de la calidad de la enseñanza a través de sus representantes en los órganos de gobierno del centro, de la delegación de estudiantes, directamente a su tutor o al jefe de estudios. Del mismo modo el subdirector de estudiantes se reúne al menos una vez al cuatrimestre con los representantes de delegación de alumnos para tener en cuenta sus opiniones acerca de la calidad de la enseñanza.

## **2) Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje**

En la EUETIB la evaluación sobre los resultados de aprendizaje en cada una de las asignaturas es continua, ninguna actividad de evaluación puede superar el 50 % de la calificación.

Posteriormente el alumnado es evaluado de forma curricular una vez ha cursado todas las asignaturas que corresponden a un bloque curricular. Son las Comisiones de Evaluación Curricular (una para cada titulación, formadas por el director del centro, que la preside, el jefe de estudios, representantes del profesorado y estudiantado de la titulación, el coordinador de la misma y una persona del servicio

de gestión académica que actúa como secretaria o secretario con voz y sin voto) las que respetando el derecho del profesorado a evaluar las asignaturas analizan cada bloque curricular teniendo en cuenta las competencias transversales para evaluar de forma global al alumnado. El resultado de la evaluación curricular queda documentado en un Acta Curricular, documento con validez administrativa.

Además el centro tiene en cuenta los resultados obtenidos anualmente por sus estudiantes sobre una serie de indicadores:

- Apto de Fase Selectiva<sup>1</sup>: un estudiante es apto de fase selectiva cuando supera la evaluación curricular de este bloque. El rendimiento mínimo en el primer año académico, con carácter general para los estudiantes que inicien estos estudios, deberán superar al menos 12 créditos ECTS de las materias matriculadas en su primer año académico de estos estudios en cualquier centro de la UPC, con independencia de las matrículas formalizadas. En caso contrario, no podrá continuar estos mismos estudios en la UPC. Si el o la estudiante no ha superado los 60 créditos del primer curso en dos años, su plan de matrícula deberá ser pactado con la tutora o el tutor y validado por el centro a través del mecanismo previsto en el plan de acción tutorial<sup>2</sup>. El cómputo de tiempo se realizará con independencia de las matrículas formalizadas. Los aptos de fase selectiva respecto los alumnos de nuevo ingreso de la misma promoción son el indicador utilizado por el centro.
- Parámetro de resultado medio: es el cociente de la media de los créditos superados por el estudiantado en un periodo lectivo sobre la media del total de créditos matriculados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos y equiparados. Este indicador expresa el grado de eficacia del estudiantado y de la institución docente en relación a su actividad académica.
- Parámetro de éxito: es el cociente de los créditos superados por el estudiantado en un periodo lectivo sobre el total de créditos presentados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos, equiparados y los "No presentado".
- Media de créditos teóricos: resulta de dividir el número total de créditos de fase no selectiva por el número de cuatrimestres teóricos de esta fase.
- Media de permanencia: se obtiene de dividir los cursos acumulados por el número de titulados.
- Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.
- Tasa de abandono: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

---

<sup>1</sup> La Fase selectiva es el bloque curricular constituido por el conjunto de asignaturas del primer año académico del plan de estudios (60 ECTS).  
(Un bloque curricular se define como un conjunto de asignaturas con unos objetivos formativos comunes que se evalúan de forma global en un procedimiento denominado evaluación curricular).

<sup>2</sup> Los criterios pormenorizados de las evaluaciones de fase selectiva se recogen en la normativa académica aprobada en el Consejo Social de al UPC.

- Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en año académico más en relación con su cohorte de entrada.

Los resultados de estos indicadores se hacen públicos cada año en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>), y se presentan en esta plataforma de forma global (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.10) y por titulaciones (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.11).

En la EUETIB la CSGC analiza anualmente estos indicadores y los compara, en función de los objetivos del centro, con los obtenidos en cursos anteriores. En función de la evolución de los mismos se proponen actuaciones orientadas a la mejora del proceso de aprendizaje del estudiantado. En el caso de observarse desviaciones negativas respecto a los valores especificados en los objetivos de cada titulación, la CSGC debe estudiar el origen de las mismas y proponer las correcciones necesarias para mejorar los indicadores.

Experimentalmente, se realiza una encuesta de satisfacción de los estudiantes cursan algunas asignaturas, en las que se recogen, por parte de su profesorado, las observaciones particulares del estudiantado sobre las materias concretas que se encuestan. La encuesta utilizada es una variante de la conocida encuesta SEEQ (*Students Evaluation of Education Quality*) desarrollada por el Dr. Herbert Marsh de la Universidad de Western Sidney en Australia. En esta variante se pregunta no solamente por la calidad de la educación (enseñanza) sino por la calidad del aprendizaje, dándole al estudiante responsabilidad completa del mismo. La repercusión de estas encuestas en los planes de dichas asignaturas es directa.

Por otra parte, con carácter anual, por centros y titulaciones, la UPC también publica en su web de Datos Estadísticos y de Gestión (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado Docencia, Subapartado 1.4.1) indicadores relativos a los titulados:

- la distribución del número de graduados por género y edad
- el % de titulados en función de la duración de los estudios
- la evolución global y por titulaciones de los graduados
- el número de titulados con una estancia académica internacional equivalente a un cuatrimestre

Además de utilizar los mecanismos de evaluación (resultados académicos del alumnado) y los indicadores anteriormente nombrados como instrumento de mejora de los planes de estudio, esta información es publicitada en la web de la EUETIB <http://www.euetib.upc.edu> con el objetivo de rendir cuentas a la comunidad universitaria y a la sociedad en general. El encargado de gestionar y publicitar esta información es el subdirector de política académica.

### **3) Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre el profesorado**

#### **3.1. Manual de evaluación de la Actividad Docente de la UPC**

Con respecto a los mecanismos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado, la Universidad Politécnica de Catalunya aplica desde el curso 2007-08 un modelo de evaluación del profesorado basado en el Manual de Evaluación de la Actividad Docente de la UPC aprobado por el Consejo de Gobierno (acuerdo número 174/2007 del Consejo de Gobierno de 13 de noviembre de 2007).

Esta certificación responde a la adecuación del modelo de evaluación de la UPC a los criterios establecidos por AQU a: Resolución IUE / 2037/2007, de 25 de junio, que publica las Instrucciones para la Certificación de Manuales de Evaluación Docente de las Universidades Públicas Catalanas y La Guía para el diseño y la implantación de un modelo institucional de evaluación docente del profesorado a las universidades públicas catalanas (AQU Catalunya, segunda edición).

La evaluación del profesorado funcionario y contratado no se hace únicamente a efectos de la concesión de un complemento autonómico, sino que tiene que permitir:

- Informar de los resultados de la evaluación a AQU Catalunya y al departamento competente en materia de universidades para la obtención del complemento autonómico.
- Informar los tribunales de concursos para plazas de profesorado.
- Considerarla un requisito para presidir los tribunales de los concursos de acceso a plazas de profesorado, y un mérito para formar parte.
- Considerarla un mérito en los procesos de promoción interna.
- Considerarla un mérito en las solicitudes de ayudas para la innovación, la mejora docente y la búsqueda sobre docencia.
- Considerarla un mérito para la concesión de permisos y licencias.
- Considerarla un mérito en la solicitud de la condición de profesor emérito.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión de premios y otros reconocimientos de calidad docente.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión del complemento autonómico de docencia.
- Otros efectos que el Consejo de Gobierno determine en acuerdos posteriores a la aprobación de este modelo.

El modelo de evaluación recoge información referente a los contenidos siguientes:

1. autoinforme del profesor
2. planificación docente
3. actuación profesional
4. resultados de la actividad docente
5. satisfacción de los estudiantes

En el apartado del autoinforme, se pretende que el profesor haga una reflexión personal sobre la docencia impartida (haciendo referencia al resto de apartados) así como identificar los méritos docentes más relevantes del quinquenio.

En el apartado de planificación docente, se tiene en cuenta el volumen de docencia, así como la variedad de asignaturas impartidas durante el quinquenio, y en el apartado de "actuación profesional" se quiere dar importancia a las actividades que el profesor ha realizado y que están vinculadas a la mejora docente.

Para asegurar una buena valoración de las tareas desarrolladas por el profesor se han designado diferentes comisiones de ámbito que se encargan de validar y valorar los méritos aportados por el profesor.

### **3.2. Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado**

Para valorar la satisfacción de los estudiantes la UPC realiza la Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado que valora anualmente la calidad académica del profesorado. Los objetivos de esta encuesta son:

- contribuir a la mejora de la calidad docente de la Universidad,

- detectar problemas en el ámbito de la docencia y posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios,
- ser un elemento a tener en cuenta en la valoración del complemento de méritos docentes (quinquenios), la promoción o renovación del contrato, la concesión de permisos temporales, y la evaluación de la docencia del Departamento donde esté asignado.

La población encuestada son todos los estudiantes de grado y de máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 4 preguntas comunes para todas las titulaciones:

- Creo que este/a profesor/a me ha ayudado a comprender esta materia.
- Pienso que está motivado/ada en la materia que imparte.
- Considero que se muestra receptivo/iva para resolver las dudas de los estudiantes.
- Pienso que lo/la profesor/a que ha impartido esta asignatura es un buen/a profesor/a.

(Las respuestas van de 1 (mucho en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo)).

y, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc.), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales.

La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la Universidad.

Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (<https://biblioteca.upc.edu/apae/enquestes/login.asp>) y los datos se publican anualmente de forma desagregada por profesores y de forma agregada por unidad básica (centro y departamento).

Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Política Académica, el profesorado, los directores, administradores y los técnicos de planificación y calidad de los centros y departamentos, y el Servicio de Personal.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la CSGC, que determinará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta a la dirección del centro de forma que el resultado de las encuestas revierta en la formación de los estudiantes.

La CSGC es el órgano encargado de velar por la calidad de las enseñanzas impartidas en el centro y de evaluar la actividad docente de los departamentos y la tarea docente del PDI adscrito al centro. Esta Comisión se ocupará de evaluar la tarea docente del PDI asignado al centro y de elaborar informes sobre la tarea docente llevada a cabo por este personal. Para ello se tendrán en cuenta, entre otros elementos, los resultados obtenidos en esta encuesta y se informará de los mismos al director/a del departamento responsable de impartir la docencia en el centro junto con un informe de medidas correctoras a adoptar y de acciones de mejora a aplicar.

### **3.3. Info PDI**

El centro también dispone de otro mecanismo para la consulta de la valoración del estudiantado sobre la actuación docente y de los indicadores sobre la actividad docente, de investigación, de dirección y coordinación, y de extensión universitaria

del PDI. Se trata de un aplicativo informático llamado "Info PDI", información sobre el personal docente e investigador, (<https://biblioteca.upc.es/apae/infopdi/login.asp>) que contiene la evolución histórica de cada uno de los indicadores de actividad del profesorado y los resultados de las encuestas de los estudiantes desde el curso 1995/1996. A este aplicativo puede tener acceso cada profesor, el cual puede visualizar un informe global que contiene su progresión en los distintos ámbitos de su actividad:

- Docencia: Docencia impartida en titulaciones de grado, máster y doctorado; direcciones de PFC, trabajos de investigación tutelados y proyectos de tesis; participación en tribunales (PFC, tesis y DEA); coordinaciones de programas docentes, de programas de intercambios de estudiantes de un centro de la UPC, de programas de cooperación educativa, etc; actividades personales (asistencia a cursos, seminarios, jornadas, simposios de formación docente, pedagógica o de materias propias del área de conocimiento, ...); y encuestas de los estudiantes.
- Investigación: Resultados de la actividad de investigación obtenidos a partir de la publicación de artículos en revistas, congresos, libros, premios, etc.
- Dirección y coordinación: de órganos de gobierno y de representación, en órganos colegiados o unipersonales de las unidades básicas, etc.
- Extensión universitaria: Resultados de la actividad de extensión universitaria, relacionados con actividades de voluntariado, de colaboración con las instituciones y con los medios de comunicación, etc.

El Info PDI constituye para el profesorado un motivo individual de reflexión, que incide en la mejora de la calidad docente. Dicho aplicativo se actualiza anualmente y se gestiona a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios en colaboración con el Servicio de Personal de la UPC.

### **3.4. Plan de Formación del PDI de la UPC**

En relación a la formación del PDI y la vinculación de ésta a la evaluación del profesorado, la UPC cuenta con un Plan de Formación del PDI de la UPC (Documento aprobado por el Consejo de Gobierno de fecha 22 de julio del 2005) en el cual se establecen los objetivos, su desarrollo, los instrumentos y los criterios de priorización de las actividades de formación. Según este documento marco, el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPC canaliza todas las actividades formativas dirigidas al PDI con el objetivo de mejorar su actividad académica (docencia, investigación, transferencia de tecnología, extensión universitaria, y dirección y coordinación), instrumental (idiomas, etc.) y la propia de su ámbito de conocimiento (actividades de formación continuada, etc.).

El conjunto de la oferta existente se estructura a través de la creación de un espacio propio dentro de la web del ICE aprovechando los recursos ya existentes (inscripciones vía web, listas de distribución, etc.) y mediante la web de la UPC así como otros medios de comunicación interna de forma coordinada con el Servicio de Comunicación y Promoción de la UPC.

El Consejo de Gobierno fija anualmente las líneas de formación a impulsar así como los colectivos y las situaciones a las cuales se dirigen, de acuerdo con las líneas estratégicas de la institución. El ICE lleva a cabo la priorización de las solicitudes, a partir de las líneas aprobadas anualmente por el Consejo de Gobierno.

El Instituto canaliza el proceso de acreditación de las actividades formativas realizadas por el PDI. Las diversas comisiones del Consejo de Gobierno, a



propuesta del ICE, asignan el reconocimiento pertinente de acuerdo con la tipología de actividad realizada.

#### **4) Objetivos de calidad previamente fijados**

La Comisión responsable del Sistema de Garantía de Calidad (CSGC) es el órgano consultivo de que se dota la EUETIB para gestionar, coordinar y realizar el seguimiento del Sistema de Garantía de Calidad del Centro. Una de sus funciones es velar por el correcto despliegue del Plan Estratégico vigente, 2007-2009. Este Plan Estratégico es el instrumento que permite el impulso dentro de la propia EUETIB de las actuaciones vinculadas con los cinco objetivos establecidos por el mismo:

1. Desplegar el modelo de formación y de práctica profesional que el Espacio Europeo de Educación Superior impulsa a partir de un modelo docente que conforme un carácter propio.
2. Facilitar la incorporación de nuevas titulaciones al catálogo de la UPC que sean referentes de calidad desde su concepción.
3. Mejorar la presencia de grupos de investigación en el seno de la Escuela.
4. Fomentar la movilidad tanto del estudiantado como del PDI y del PAS facilitándolo y aumentando la oferta, a la vez que haciendo una revisión de las posibilidades que la oferta actual tiene en el futuro.
5. Aproximar tanto como sea posible el funcionamiento ordinario de la Escuela al del resto de centros propios de la UPC para facilitar la integración de la EUETIB a dicha universidad.

Estos objetivos se materializan en la práctica sobre un conjunto de actuaciones sobre cinco ejes: el institucional, el de docencia, el de movilidad, el de transferencia y el de investigación. Para desarrollar cada uno de ellos se dispone de un conjunto de actuaciones, indicadores, plazos y actores y periódicamente se hace un balance de seguimiento que se presenta a la dirección de la EUETIB para su aprobación y publicación.

El documento completo de este Plan Estratégico puede consultarse en la web de la EUETIB, <http://www.euetib.upc.edu> y se entiende como un instrumento más al servicio de los objetivos de calidad específicos del centro, que básicamente, son:

- Proporcionar una formación dirigida hacia la excelencia, garantizando una oferta académica acorde con las necesidades y expectativas de los usuarios y la sociedad en general.
- Asegurar que la Política de Calidad sea entendida y aceptada por todos los grupos de interés y que se encuentre a disposición de todos ellos.
- Garantizar que el Sistema de Gestión de Calidad se mantenga efectivo y que sea controlado y revisado de forma periódica.

### **9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad**

#### **1) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas<sup>3</sup>**

---

<sup>3</sup> En la UPC, entendemos por "práctica externa", la estancia de carácter formativo que realiza el estudiante en un entorno de trabajo real, en el marco de un convenio debidamente regulado suscrito entre la universidad y las empresas, instituciones y organismos.

La UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades profesionales que exigen la aplicación de conocimientos y métodos científicos a través de los llamados "Convenios de cooperación educativa" (CCE). El CCE es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un periodo de tiempo establecido entre el estudiante y las empresas y con el visto bueno de la Universidad, en la cual el estudiante adquiere competencia profesional, tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son complementar la formación recibida por el estudiante con experiencias profesionales en el ámbito empresarial, promover y consolidar los vínculos de colaboración entre la Universidad y su entorno empresarial y profesional, y fortalecer los vínculos entre el estudiante y la Universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa:

1. los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos de libre elección, que se incorporan al expediente del estudiante.
2. la bolsa de trabajo, que presentan un claro interés formativo para el estudiante de último curso, estudiante pendiente de Trabajo Final o recién titulados, aunque no tengan una acreditación académica.

Las prácticas en empresas disponen de un marco legal interno que se detalla en el acuerdo de la Junta de Gobierno de 19 de febrero de 1993 y en el acuerdo núm. 43/2007 del Consejo de Gobierno. En el conjunto de empresas que pueden participar dentro de este marco de cooperación educativa se incluyen las empresas privadas, las empresas e instituciones públicas tales como ayuntamientos, diputaciones, etc., y profesionales liberales y colegios profesionales.

La EUETIB en su dirección web, [www.euetib.upc.edu](http://www.euetib.upc.edu), en el apartado *Universidad-Empresa* proporciona a los estudiantes toda la información necesaria en relación a la demanda de un estudiante que desea incorporarse a un convenio de cooperación educativa, según el perfil deseado (especialidad, conocimientos, idiomas, etc.), así como las tareas que tendrá que desarrollar en la empresa y el periodo de la práctica. También se facilitan a la empresa y a los alumnos los formularios necesarios para formalizar el convenio.

La empresa recibirá los currículum de los estudiantes interesados y realizará la selección definitiva. Una vez escogido el estudiante, la empresa nombrará a un tutor responsable del estudiante que llevará a cabo el seguimiento y lo guiará durante la realización del programa asegurando de esta forma la consecución de los objetivos de aprendizaje definidos previamente. El estudiante recibirá una compensación económica, que se establecerá con el centro en el cual esté matriculado el estudiante, y una vez finalizada la actividad si la evaluación es positiva el estudiante podrá solicitar el reconocimiento de créditos de libre elección por prácticas en empresas.

Pueden participar en CCE todos los estudiantes matriculados en cualquier centro docente de la UPC, que en la fecha de inicio del convenio tengan aprobados la mitad de los créditos de la titulación que estén cursando. La realización del proyecto final de carrera también se puede incluir dentro de este marco de

colaboración Universidad-empresa. Los estudiantes localizarán las ofertas de las empresas en la web de la EUETIB apartado *Universidad-Empresa*. Los CCE se gestionan a través de una base de datos que se actualiza de forma continua por parte del personal del área de relaciones externas de la EUETIB.

La actividad de los CCE de la EUETIB se mide a partir de una serie de indicadores entre los cuales destaca el número de estudiantes, el número de convenios y el número de horas realizadas por los estudiantes. Dicha información se publica y se actualiza cada curso académico en la Web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado de Docencia, Subapartado número 1.5.5.1).

Al finalizar el curso académico, el área de relaciones externas de la EUETIB elaborará un informe que contenga las acciones y los resultados más importantes del proceso de prácticas externas y la medida y el análisis de los resultados a tener en cuenta para la mejora del plan de estudios. Paralelamente, se está desarrollando una encuesta, dirigida a todo el alumnado que ha participado en los CCE, con el objetivo de medir y mejorar la calidad de los programas de cooperación. El análisis y posterior propuesta de mejoras se realiza en función de los recursos disponibles de la EUETIB.

En la EUETIB se han previsto créditos optativos para efectuar prácticas externas; los estudiantes pueden optar a estos créditos en función de la oferta en combinación con empresas del sector. El seguimiento de la actividad relacionada con estas prácticas se hará mediante un tutor del centro y un tutor de la empresa receptora del estudiante. La calificación obtenida será en cualquier caso por consenso de los tutores implicados.

La bolsa de trabajo de la EUETIB está regulada de forma específica a través del Programa Minerva suscrito entre el "Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona" (CETIB) y el "Consorci de l'Escola Industrial de Barcelona" (CEIB). Está gestionada directamente por el CETIB, que dispone de un sistema online para la publicación de las ofertas de trabajo. La EUETIB en su página web proporciona a los estudiantes la información necesaria sobre el programa Minerva y los correspondientes enlaces al CETIB y su bolsa de trabajo, [www.cetib.cat/cat/public/serveis/ssp](http://www.cetib.cat/cat/public/serveis/ssp). A través del Programa Minerva, también, los estudiantes disponen de una oficina del CETIB en el propio edificio de la EUETIB.

## **2) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad<sup>4</sup>**

En este ámbito, la UPC promueve programas de movilidad (SICUE-SÉNECA, SÓCRATES-ERASMUS, UNITECH, CINDA y convenios específicos con Universidades de todo el mundo para intercambios o dobles titulaciones) para estudiar y trabajar en España o en el extranjero. La movilidad de estudiantes se coordina desde el

<sup>4</sup>

En la UPC se entiende por "programa de movilidad":

- la posibilidad o acción de estudiantes de de la UPC que llevan a cabo un programa de movilidad en otra institución de educación superior o
- estudiantes de otras instituciones de educación superior que llevan a cabo un programa de movilidad en la UPC. Dicho programa debe llevar asociado la exigencia de reconocimiento académico de las materias impartidas durante la estancia.

Servicio de Relaciones Internacionales, sin embargo, la gestión académica de los intercambios la realiza el responsable de intercambios del centro.

La EUETIB participa en los programas SICUE-SÉNECA y SÓCRATES-ERASMUS. La información relativa a la gestión y coordinación de los distintos programas de movilidad (convocatorias, becas, reuniones informativas, etc.) se publica en la web de la UPC en el Servicio de Relaciones Internacionales y también en la propia web de la EUETIB en la cual se añaden las particularidades de los programas propios de movilidad.

La actividad de los programas de movilidad se mide a partir de una serie de indicadores que evalúan la calidad de los mismos, entre los cuales destacan la encuesta sobre la estancia Sócrates de la Agencia Nacional ERASMUS y las encuestas de satisfacción de los estudiantes.

Para rendir cuentas sobre los programas de movilidad, cada curso académico se publica en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC el número de estudiantes de cada centro que han participado en programas de intercambio (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado de Docencia, Subapartado 1.5.4).

El área de relaciones externas de la EUETIB es la encargada de coordinar los programas de movilidad de estudiantes. En los últimos cursos y como resultado del fomento de la movilidad y de la oferta de Universidades de destino, la demanda de movilidad por parte de los estudiantes ha ido en claro incremento (43 alumnos en el curso 2007-2008, 64 alumnos en el curso 2008-2009). Así, desde el área de relaciones externas se ha constatado la necesidad de establecer un nuevo modelo de movilidad, que permita una gestión de más eficiente de los recursos disponibles para administrar unos intercambios de estudiantes que pasan de ser anecdóticos a ser esenciales.

Paralelamente el subdirector de movilidad, a partir del informe del el área de relaciones externas, propone, si así lo considera, medidas de revisión y mejora del plan de estudios.

#### 9.4 Procedimiento de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida

La UPC impulsa la Encuesta a graduados de la UPC

Los objetivos de dicha encuesta son:

- evaluar su inserción laboral 3 años después de finalizar sus estudios,
- valorar su satisfacción con la formación recibida en la Universidad y su adecuación al lugar de trabajo que ocupan,
- además esta encuesta se trata de un proyecto compartido con las 7 Universidades públicas catalanas y la Agencia de Calidad del Sistema Universitario catalán (AQU Catalunya). Este instrumento permite realizar una evaluación transversal de la inserción laboral de los graduados universitarios y armonizar la metodología utilizada para poder comparar e integrar la información con el objetivo de extraer conclusiones fiables en el ámbito catalán,

- finalmente, los resultados de este cuestionario permiten extraer indicadores para comparar las posibilidades de inserción que ofrecen las diferentes titulaciones de la UPC y, al mismo tiempo, posibilita el análisis de cada una de las áreas de conocimiento en particular.

Se utiliza un modelo único de encuesta para todo el colectivo de graduados. La encuesta está estructurada en distintos bloques, cada uno relacionado con una temática:

1. respecto el primer trabajo (dificultad, cuándo y cómo se encontró, etc.)
2. la situación laboral actual del encuestado (ámbito y características de la empresa, salario, tipo y duración de contrato, funciones realizadas, satisfacción con el trabajo, factores que influyeron para que lo contrataran, etc.)
3. relacionado con el nivel de formación recibida en la EUETIB (la formación teórica y práctica; las competencias transversales como la informática, los idiomas o la documentación; las competencias interpersonales y de gestión como la expresión oral, la comunicación escrita, el trabajo en equipo, el liderazgo y la gestión; y las competencias cognitivas como son la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad o el pensamiento crítico) y su adecuación al lugar de trabajo
4. vinculado con la formación continuada
5. acerca de la movilidad
6. se analizan las situaciones de graduados en paro (medios para buscar trabajo, tiempo en desempleo, elementos que pueden dificultar el acceso a un trabajo, etc).

A partir de los resultados de la encuesta, AQU Catalunya elabora dos tipos de informes que contienen datos agregados: "La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por áreas en Cataluña" y "La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por subáreas en Cataluña".

Desde el Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la UPC, a partir de los resultados de esta encuesta se confecciona el "Informe sobre la inserción laboral de los graduados de la UPC", el cual se difunde a través de prensa escrita y mediante el Sistema de Información Directiva de la UPC y se presenta en distintos foros de los órganos de gobierno, de representación y de consulta, como el Consejo de Dirección o el Consejo de Directores de Centros Docentes para su información, reflexión y debate. Paralelamente, también se hace difusión de los resultados por centros y titulaciones a través del web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado Centros Docentes, Subapartado "Encuestas a los titulados").

En conclusión, los datos extraídos de esta encuesta representan una herramienta que permite realizar un seguimiento de los indicadores básicos de inserción laboral de los graduados de la UPC, de conocer la tasa de ocupación por centros y la valoración de la formación recibida en cada uno de ellos, y de aplicar sin perder de vista la complejidad del mercado laboral las adecuadas medidas de mejora en el plan de estudios.

La EUETIB como centro adscrito a la UPC también realiza la Encuesta a graduados de la UPC dentro de su propio plan de vigilancia de satisfacción con la formación recibida y de conocimiento de la inserción de sus graduados. El plan de la EUETIB consta de tres fases:

1. Encuesta propia de la EUETIB a los titulados al final de la defensa de su Proyecto Final de Carrera. En esta fase se pregunta por la satisfacción relativa a diferentes aspectos de la formación recibida, relación entre colectivos, instalaciones, etc. También se consulta a los recién titulados si se plantean seguir otros estudios o másters y cuales si es el caso.
2. Pasados 2 años desde que finalizaron sus estudios los graduados de la EUETIB reciben vía e-mail la encuesta a graduados de la EUETIB. Dicha encuesta además de mantener las preguntas planteadas en la encuesta de graduados de la UPC (situación laboral o de estudios y una valoración sobre la utilidad de los conocimientos adquiridos en las diferentes materias cursadas (grandes bloques, no una a una) añade nuevos ítems que permiten identificar si los graduados consideran deficiente, suficiente o excesiva la formación recibida en la EUETIB en las diferentes materias. Las respuestas de los graduados se recogen mediante un formulario y se recopilan en formato base de datos.
3. Pasados 5 años se repite la encuesta que se les pasó en la fase b para poder valorar su visión, progresión y situación actual.

Pasada la tercera fase no se hace seguimiento de los titulados por parte de la EUETIB. El subdirector de empresas es quien analiza tanto la calidad de inserción laboral como el grado de satisfacción de los graduados con la formación recibida. El análisis de dicha información se recoge en un informe anual en el que también se proponen posibles mejoras del plan de estudios, la dirección del centro debe revisar la viabilidad de dichas propuestas.

Por otra parte la EUETIB ha formado parte del proyecto del Ministerio de Educación y Ciencia con referencia EA2007-0182 que parte del BOE de 15 de diciembre de 2006 relativo al Programa de Estudios y Análisis 2007. En este proyecto titulado "Análisis de las competencias que demandan los egresados en enseñanzas técnicas y de su formación permanente" la EUETIB ha colaborado aportando información al conjunto de las 1233 encuestas realizadas a egresados de 16 Escuelas de Ingenierías Técnicas de toda España. En dicha encuesta se preguntaba por su situación laboral pasado distinto número de años desde la finalización de los estudios así como un conjunto de cuestiones relativo a la utilidad de los conocimientos adquiridos en la Universidad.

Tanto las encuestas que la EUETIB viene gestionando con sus egresados como las que ha participado a nivel nacional con los mismos fines, permiten redirigir los contenidos de las enseñanzas y modificar las metodologías docentes para ajustarlas y adecuarlas permanentemente a la realidad social que sus propios egresados les comunican.

Además de tener la información directa de los egresados, la EUETIB mantiene a través de los mecanismos anteriores, preguntas a los Colegios Profesionales y al sector empresarial.

Por otra parte, la UPC dispone de la Oficina de Orientación e Inserción Laboral (OOIL) que tiene como objetivo dar respuesta a las necesidades de los estudiantes y graduados de la UPC en materia de orientación e inserción laboral. El objetivo principal de la OOIL no es sólo facilitar la inserción laboral de los nuevos graduados de la UPC que se han apuntado a su bolsa de trabajo, sino, fundamentalmente, y pensando en las perspectivas de futuro, facilitar el desarrollo de su carrera profesional para procurar un posicionamiento correcto ante el mercado laboral.

Además la OOIL está vinculada directamente con más de 300 empresas, e indirectamente con muchas más usuarios de la bolsa de trabajo, a las que ofrece una serie de servicios: las asesora en sus necesidades de incorporación de personal calificado con respecto a los perfiles profesionales derivados de las titulaciones de la UPC y con respecto a las condiciones laborales que se les pueden ofrecer; les ofrece un servicio de bolsa de trabajo y las implica en acciones relacionadas con el tema de la inserción laboral (*workshops* de empresas, talleres de competencias transversales,...) Al mismo tiempo, la OOIL lleva a cabo estudios de carácter puntual y sistemático sobre los graduados inscritos en el servicio de empleo y los empleadores. En el caso de los graduados, a través de una encuesta on-line periódica (pudiendo hacer un refuerzo de encuestas telefónicas) se recogen los datos más significativos sobre el trabajo desarrollado, el tipo de empresa donde se han insertado los graduados (sectores, alcance, número de trabajadores, etc.), el proceso de búsqueda de ocupación realizado, las condiciones laborales, la valoración del puesto de trabajo conseguido, la movilidad internacional y la formación continuada. En relación a las empresas, a través de encuestas personales con gerentes y responsables de recursos humanos se identifican las necesidades de las empresas en materia de perfiles profesionales y, al mismo tiempo, se detecta la opinión (aspectos del CV y competencias personales) que tiene la empresa de los recién graduados de la UPC, sus puntos fuertes y las áreas de mejora.

El estudio permite disponer de información sobre la tasa de ocupación de los usuarios de la OOIL (todos con titulaciones politécnicas), las características de su inserción laboral (sueldo, tipo de empresa donde trabaja, autoocupación, etc) y también la satisfacción del graduado y del empleador con la formación universitaria recibida. Con los resultados obtenidos se elabora un estudio que se publica y se difunde en distintos formatos (web de la OOIL, correo electrónico, papel, CD, etc.). Los destinatarios de la difusión son los estudiantes, la UPC y los equipos directivos de los centros docentes, los responsables de las administraciones públicas, las empresas y la sociedad en general ya que es un estudio público y de libre acceso. Este estudio es una herramienta de gran utilidad para las siguientes promociones de graduados, que tienen información sobre su mercado de trabajo.

Por otra parte, la interpretación correcta de las características y los problemas de inserción de cada una de las titulaciones sólo puede obtenerse a partir de estudios sectoriales, con la utilización de técnicas cualitativas que permiten recoger las experiencias de los diferentes actores implicados en la relación entre estudios y mercado de trabajo (graduados, profesorado, gestores y empleadores).

La EUETIB dispone de una Bolsa de Empleo gestionada en combinación con el CETIB (Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona) mediante un convenio específico dentro del programa general MINERVA, firmado por ambas instituciones. Esta Bolsa de Empleo supone el punto de encuentro entre las empresas que demandan estudiantes en distinta situación (titulados, pendientes de Trabajo Final, de último curso, etc.) con estudiantes que desean encontrar un empleo mientras finalizan sus estudios o recién finalizados. Los años de experiencia en esta colaboración y los buenos resultados obtenidos nos indican que es un buen instrumento para cumplir con el fin de ayudar a la inserción laboral de nuestros estudiantes y que consideramos que debemos mantener en el futuro. Además, el mencionado CETIB dispone de una oficina permanente con personal a su cargo en el interior de la EUETIB con lo cual la relación de los estudiantes con dicho servicio es lo más fluida posible.

## 9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título.

En este apartado se establecen los procedimientos para recoger información que permita medir, analizar y utilizar la satisfacción de los distintos colectivos implicados en el nuevo título.

Las reclamaciones y sugerencias, son consideradas otra fuente de información sobre la satisfacción del estudiante. Por tanto también se explica la sistemática para recoger, tratar y analizar las sugerencias o reclamaciones que estos puedan aportar respecto a la calidad de los estudios, la docencia recibida, las instalaciones y servicios, etc.

Así mismo, se identifican los criterios para interrumpir la impartición del título, temporal o definitivamente, y los mecanismos previstos para salvaguardar los derechos y compromisos adquiridos con los estudiantes (ver apartado 10). Finalmente, se define una alternativa viable para los estudiantes que estén cursando la enseñanza.

### **1) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título**

La EUETIB dispone de un reglamento propio (aprobado por el Consorcio Escuela Industrial de Barcelona, CEIB) en el cual se define, entre otros aspectos, la estructura de gobierno y de gestión del centro. En este reglamento se especifican las funciones de cada uno de los órganos de gobierno y la representatividad en éstos de los diferentes colectivos que forman la comunidad del centro. En el convenio de adscripción de la EUETIB a la UPC se especifican los criterios establecidos por la UPC que la EUETIB asume como propios. A través de las reuniones de las comisiones de estos órganos colegiados y unipersonales se canalizan las opiniones de los colectivos de la unidad, las cuales quedan registradas en unas actas y se toman acuerdos que se convertirán en acciones de mejora para el desarrollo del plan de estudios.

En concreto, los estudiantes también pueden presentar sus opiniones en las sesiones tutoriales o a través del jefe de estudios de la titulación. En este sentido, la EUETIB cuenta con un Plan de acción tutorial, similar al implementado por la UPC, que consiste en un servicio de atención al estudiante, a través del cual el profesorado proporciona elementos de información, orientación y asesoramiento de forma personalizada.

La tutoría constituye un soporte para la adaptación a la Universidad, que permite recibir orientación en dos ámbitos: el académico, con el seguimiento de la progresión académica y asesoramiento en cuanto a la trayectoria curricular en función de las posibilidades de cada uno; y, el personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la universidad, etc.). Al comienzo de curso se comunica al estudiante quién es su tutor o tutora. Se convocan los estudiantes tutorizados de forma individual y se realizan reuniones al inicio de curso para resolver o prever problemas académicos que puedan surgir, este asesoramiento es individual y confidencial. En la web de la EUETIB, en el apartado "Información para la matricula", Subapartado "Estudiantes tutorizados y tutores", se informa acerca de



los datos de contacto correspondientes a los coordinadores del Plan de Acción tutorial.

El subdirector de planificación o el jefe de estudios realizan un informe anual sobre el Plan de acción tutorial. Este informe es público y además de valorar el Plan de acción tutorial se proponen, si así se considera, medidas que pueden revertir en las titulaciones.

## **2) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las sugerencias o reclamaciones de los estudiantes**

En este ámbito, la UPC dispone de la figura del Defensor de la comunidad universitaria de la UPC, cuya misión fundamental es la de recibir quejas, sugerencias, iniciativas y propuestas de mejora, así como atender a cualquier persona física o jurídica que no se considere suficientemente atendida a través de los canales de que dispone la comunidad. Este mecanismo está regulado en los Estatutos de la UPC (Título VI) y en el Reglamento número 9/2004 del Claustro Universitario.

El Defensor de la UPC no está sujeto a ningún mandato imperativo, no recibe instrucciones de ninguna autoridad y cumple sus funciones con autonomía y según su criterio. Entre sus funciones está la de presentar al Consejo Social y al Claustro Universitario un informe anual sobre sus actuaciones y la de facilitar la presentación de sugerencias relacionadas con la mejora de la calidad en el funcionamiento de la universidad y atenderlas con una atención especial.

El procedimiento para tramitar las quejas u observaciones es a través de escrito y documentos justificativos. En todos los casos el Defensor debe emitir resolución o si decide no admitir a trámite una queja tiene que comunicarlo al interesado mediante un escrito motivado.

Para rendir cuentas de sus acciones, en la web de la UPC, en el apartado "La UPC", esta figura dispone de un apartado específico en el cual se hacen públicos, además de su reglamento y su marco de actuación, los informes que ha elaborado hasta el momento incluyendo una relación de quejas, de actuaciones y de recomendaciones desde el 1995 hasta el 2006. Dicho acopio contiene de forma resumida la tipología de expedientes tramitados y las recomendaciones realizadas hasta el momento.

El alumnado de la EUETIB cuenta con un órgano de asesoramiento y defensa de sus intereses y de coordinación de sus representantes. Este órgano es la Delegación de Estudiantes, que está formada, como mínimo, por los delegados de los estudiantes en los órganos de gobierno y representación de la escuela. En la web de la EUETIB, en el apartado "Comunidad académica", Subapartado "Delegación de Estudiantes" se proporciona un enlace de acceso a la página web de la Delegación de Estudiantes. Dicha página es propia de la Delegación y debe ser mantenida por la misma.

La Delegación de Estudiantes de la EUETIB dispone de un presupuesto asignado por parte del titular de la escuela (CEIB). Se pretende modificar el funcionamiento interno de Delegación de Estudiantes con la finalidad de que la financiación de la Delegación de Estudiantes por parte de la EUETIB se establezca a partir del establecimiento periódico de contratos-programa basados en los principios de calidad, autonomía y rendición de cuentas.

La tramitación de las incidencias, reclamaciones y sugerencias es competencia de la unidad técnica que corresponda. Los canales disponibles para que los estudiantes puedan presentarlas son: aplicativo web, buzón, correo electrónico, de forma presencial a través de la oficina correspondiente, mediante la Delegación de Estudiantes o de sus representantes a los distintos órganos de gobierno del centro, etc. El PDI o el PAS puede hacer llegar las reclamaciones, sugerencias o incidencias directamente a la Dirección del centro o a través de sus representantes en los distintos órganos de gobierno. En todos los casos, la resolución de la solicitud se llevará a cabo por correo electrónico, ordinario o de forma presencial.

Los responsables de los procesos afectados por dichas incidencias, reclamaciones y sugerencias, analizarán aquellos casos que tengan suficiente entidad y tengan un carácter relevante e informarán a los órganos de gobierno que correspondan para que se tomen las medidas correctoras o de mejora necesarias. Estas medidas se registrarán en las actas de las sesiones y corresponderá al presidente del órgano correspondiente llevar a cabo un seguimiento conjuntamente con el responsable de calidad.

### **3) Criterios y procedimientos para una posible extinción del Título.**

La extinción de un título oficial impartido por los Centros de la Universitat Politècnica de Catalunya podrá producirse por no obtener un informe de acreditación positivo, o porque se considere que el título necesita modificaciones de modo que se produzca un cambio apreciable en su naturaleza y objetivos o bien a petición del Centro, del Consejo de Gobierno de la Universidad o de la Comunidad Autónoma, de acuerdo con los criterios que ésta establezca.

El RD 1393/2007 establece que las titulaciones acreditadas inicialmente, deben someterse a un proceso de evaluación, por la ANECA o los órganos de evaluación que la Ley de las Comunidades Autónomas determinen, cada 6 años desde la fecha de su registro en el RUCT (Registro de Universidades, Centros y Títulos), con el fin de mantener su acreditación.

Tal como indica el artículo 27 del citado RD, la acreditación de los títulos se mantendrá cuando obtengan un informe de acreditación positivo. En caso de informe negativo, se comunicará a la Universidad, a la Comunidad Autónoma y al Consejo de Universidades, para que las deficiencias encontradas puedan ser subsanadas. De no serlo, el título causará baja en el RUCT y perderá su carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, estableciéndose en la resolución correspondiente las garantías necesarias para los estudiantes que se encuentren cursando dichos estudios. Por tanto, un plan de estudios se considera extinguido cuando no supere este proceso de acreditación.

También se procederá a la extinción del título cuando, tras modificar los planes de estudios y comunicarlo al Consejo de Universidades para su valoración por ANECA (artículo 28 del mencionado RD), ésta considere que tales modificaciones suponen un cambio apreciable en la naturaleza y objetivos del título previamente inscrito en el RUCT, lo que se trata de un nuevo plan de estudios y se procederá a actuar como corresponde a un nuevo título.

Por último, también podrá producirse la extinción de un título oficial cuando de forma razonada lo proponga el Centro (tras aprobación por su Junta de Escuela), el Consorcio Titular de la Escuela, el Consejo de Gobierno de la UPC y el Consejo Social de la UPC.

Puesto que, cuando ocurra la extinción de un título oficial, las Universidades están obligadas a garantizar el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, el Equipo Directivo del Centro debe proponer a la Junta de Escuela, para su aprobación, los criterios que garanticen el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, que contemplarán, entre otros, los siguientes puntos:

- No admitir matrículas de nuevo ingreso en la titulación.
- De qué manera se realiza la supresión de la impartición de la docencia.
- La implementación, en su caso, de acciones tutoriales y de orientación específicas a los estudiantes.
- El derecho a evaluación hasta consumir las convocatorias reguladas por la normativa vigente.

La Universidad y el Equipo Directivo del centro velarán por la difusión eficaz a la sociedad en general, de la extinción de los planes de estudios de la UPC, así como de las actuaciones que se realicen desde el Centro para garantizar a los estudiantes el desarrollo efectivo de las enseñanzas que estos hubieran iniciado.

#### **4) Mecanismos para publicar información**

La EUETIB dispone de una web (<http://www.euetib.upc.edu/>) estructurada por temas y por colectivos en la cual se publica información relativa a los planes de estudios, a los perfiles de ingreso de los estudiantes, a sus resultados académicos y de inserción laboral, etc. Dicha web es de acceso público aunque también contiene apartados de acceso restringido (intranets, sistemas de información, etc) según el colectivo al cual va dirigida la información.

Además la web de la EUETIB se integra en la web de la UPC (<http://www.upc.edu/>) donde se encuentran links de acceso directo a las webs de las distintas unidades básicas (centros docentes, departamentos e institutos universitarios de investigación), funcionales (servicios generales) y otros entes de la Universidad.

El equipo de dirección del centro propondrá la información que se debe publicar, los medios de difusión y los grupos de interés a los que va dirigida.

Por lo que respecta a las titulaciones se informará a través de la web de la EUETIB y de su intranet sobre:

- La oferta formativa.
- Los objetivos y la planificación de las titulaciones.
- Las metodologías de la enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- Los resultados de las enseñanzas por lo que se refiere al aprendizaje, inserción laboral y satisfacción de los diferentes grupos de interés.
- Las prácticas externas.
- Los programas de movilidad.
- Los procedimientos para realizar alegaciones, reclamaciones y sugerencias.



## Pestaña 10: Calendario de implantación

### 10.1 Cronograma de implantación de la titulación

Esta propuesta de titulación de grado no sustituye a ninguna de las actuales titulaciones de 1er o 1er y 2º ciclo. La implantación se realizará curso a curso, tal y como explicita la siguiente tabla:

			4º
		3º	3º
	2º	2º	2º
1º	1º	1º	1º
2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013

### 10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio.

Esta propuesta de titulación de grado no sustituye a ninguna de las actuales titulaciones de 1er o 1er y 2º ciclo.

### 10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

Esta propuesta de titulación de grado no sustituye a ninguna de las actuales titulaciones de 1er o 1er y 2º ciclo.