

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad Politécnica de Catalunya		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona	08032853
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Ingeniería Térmica / Master in Thermal Engineering	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Ingeniería Térmica / Master in Thermal Engineering por la Universidad Politécnica de Catalunya			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ingeniería y Arquitectura		No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Santiago Gassó Domingo		Vicerrector de Política Académica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		42994071X	
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Francesc Torres Torres		Rector	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		41443276J	
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Neus Cónsul Porras		Directora de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB)	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		37330586E	
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
C. Jordi Girona, 31 - Edificio Rectorado		08034	Barcelona
E-MAIL		PROVINCIA	FAX
rector@upc.edu		Barcelona	934016201

3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Barcelona, AM 6 de mayo de 2019
	Firma: Representante legal de la Universidad

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Ingeniería Térmica / Master in Thermal Engineering por la Universidad Politécnica de Catalunya	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
LISTADO DE ESPECIALIDADES				
No existen datos				
RAMA		ISCED 1	ISCED 2	
Ingeniería y Arquitectura		Ingeniería y profesiones afines		
NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA				
AGENCIA EVALUADORA				
Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya				
UNIVERSIDAD SOLICITANTE				
Universidad Politécnica de Catalunya				
LISTADO DE UNIVERSIDADES				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
024		Universidad Politécnica de Catalunya		
LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
No existen datos				
LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES				
No existen datos				

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
10	20	30
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
No existen datos		

1.3. Universidad Politécnica de Catalunya

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
08032853	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	

30	30	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	0.0	0.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	30.0
RESTO DE AÑOS	30.0	30.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
https://www.upc.edu/sga/es/normativas/NormativasAcademicas		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG1 - Investigar, desarrollar e innovar en el campo de la Ingeniería Térmica
CG2 - Integrar y aplicar conocimientos científicos matemáticos, analíticos, numéricos y experimentales en el ámbito de la transferencia de calor y de masa y de la dinámica de fluidos
CG3 - Intervenir en el proceso de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de las tecnologías energéticas en general y de las térmicas en particular
CG4 - Dimensionar, analizar y diseñar equipos y sistemas térmicos, incluyendo instalaciones, infraestructuras y procesos en el ámbito de la Ingeniería Térmica
CG5 - Gestionar y liderar equipos multidisciplinares capaces de resolver problemas industriales propios del ámbito de la Ingeniería Térmica
CG6 - Desarrollar las habilidades del aprendizaje autónomo en el marco de las competencias propias de la Ingeniería Térmica
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT1 - Emprendimiento e innovación. Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica, así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.
CT2 - Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
CT3 - 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.
CT4 - 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 especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE1 - Identificar y describir los diferentes componentes, dentro de los diversos sistemas y equipos térmicos, así como evaluar las soluciones tecnológicas utilizadas en el campo de la Ingeniería Térmica.
CE2 - Analizar el comportamiento de los equipos y sistemas térmicos con el fin de mejorar la eficiencia energética de los mismos.
CE3 - Entender, describir y analizar de forma clara y amplia las metodologías numéricas en el campo de la Ingeniería Térmica, valorando los avances y novedades en este campo.
CE4 - Aplicar las metodologías tecno-científicas al estudio numérico y/o experimental de los fenómenos de transferencia de calor y de masa y de dinámica de fluidos.
CE5 - Gestionar la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de la Ingeniería Térmica atendiendo a las capacidades de transferencia de conocimiento en el ámbito de la investigación básica y aplicada.

CE6 - Realizar, presentar y defender ante un tribunal en ejercicio original realizado individualmente, consistente en un proyecto integral en el ámbito de la Ingeniería Térmica, en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Acceso

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, y por el Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero, respectivamente, con carácter general podrán acceder a enseñanzas oficiales de máster quienes reúnan los requisitos exigidos:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de máster.
- Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.
- En caso de los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior que no tengan homologado su título extranjero, la Comisión del centro responsable del máster puede solicitar la documentación que sea necesaria para llevar a cabo la comprobación de que se cumplen las condiciones específicas de acceso a este máster, incluso la homologación del título si no puede determinar con seguridad que el título extranjero acredita los requisitos de acceso.

Admisión

El artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, y por el Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero, respectivamente, regula la admisión a las enseñanzas de máster y establece que los estudiantes podrán ser admitidos conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración que establezca la universidad.

De acuerdo con la normativa académica de másteres universitarios aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Catalunya, los estudiantes pueden acceder a cualquier máster universitario de la UPC, relacionado o no con su currículum universitario, previa admisión por parte de la comisión del centro responsable del máster, de conformidad con los requisitos de admisión específicos y los criterios de valoración de méritos establecidos.

Los requisitos específicos de admisión al máster son competencia de la comisión del centro responsable y tienen el objetivo de asegurar la igualdad de oportunidades de acceso a la enseñanza para estudiantes calificados suficientemente. En todos los casos, los elementos que se consideren incluirán la ponderación de los expedientes académicos de los candidatos.

El proceso de selección se podrá completar con una prueba de ingreso y con la valoración de aspectos del currículum, como los méritos que tengan una relevancia o significación especiales en relación con el programa solicitado.

La comisión del centro responsable del máster hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de candidatos especificados antes del inicio del periodo general de preinscripción de los másteres universitarios a través de los medios que considere adecuados. En cualquier caso, estos medios tendrán que incluir siempre la publicación de esta información en el sitio web institucional de la UPC.

Asimismo, dicha comisión responsable resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios correspondientes establecidos y notificará a los estudiantes si han sido o no admitidos.

Composición de la Comisión Académica del Máster:

La Comisión del centro responsable del máster es la Comisión Académica del Máster, cuya composición es la siguiente:

- Coordinador del Máster (1)
- Coordinador de materias (3)
- Coordinador de TFM

Las competencias y funciones de esta Comisión están detalladas en el apartado 5.1 de esta memoria. Esta comisión es la encargada de todos los procedimientos de acceso, admisión y reconocimiento de créditos y definición de los complementos formativos que requieren los estudiantes para su acceso al máster.

Criterios específicos de admisión:

Tal y como se ha indicado en el perfil de ingreso, el máster que se propone está orientado a estudiantes con titulaciones del ámbito de la ingeniería industrial y aeroespacial, principalmente, aunque también podrán acceder graduados en Física, Química o Matemáticas.

Las titulaciones con acceso directo al máster, sin necesidad de complementos de formación, son las siguientes:

Grados:

- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Ingeniería de la Energía
- Grado en Ingeniería en Vehículos Aeroespaciales
- Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
- Grado en Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales

Titulaciones de la anterior ordenación de estudios:

- Ingenieros Técnicos Industriales, en la especialidad de Mecánica
- Ingenieros Industriales
- Ingenieros Aeronáuticos
- Ingenieros Técnicos Aeronáuticos

Para aquellos alumnos que no provengan de grados o licenciaturas del ámbito mecánico o termo - energético, se analizará su expediente académico por parte de la Comisión Académica del Máster y se determinará si precisan de complementos formativos

Dado que el máster se imparte en su totalidad en inglés, se establece como requisito de idioma para acceder al máster el nivel de inglés correspondiente al B2.2 del Marco Común Europeo de Referencia, si bien no deberán superar ninguna prueba específica de nivel de competencia lingüística en lengua inglesa para poder acceder al máster. Niveles superiores al B2.2 serían considerados como méritos en el proceso de admisión, entendiéndose que la competencia en tercera lengua puede ser determinante para completar la formación y aumentar las salidas profesionales de los egresados.

Criterios de valoración de méritos y selección:

Los criterios de Admisión estarán basados en el expediente académico (60%) y el resto se establecerán ponderaciones en función de la experiencia profesional (10%), nivel de conocimiento de inglés (15%) y titulación de ingreso (15%).

Estos criterios serán publicados en la web de preinscripción, juntamente con la lista de admitidos/excluidos.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

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).

Los mecanismos de apoyo y orientación a los estudiantes ya matriculados son los siguientes:

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

- Elaborar un calendario de actuación en cuanto a la coordinación de tutorías.
- Seleccionar a las tutoras y tutores.
- Informar al alumnado al inicio del máster sobre la tutora o tutor correspondiente.
- Convocar la primera reunión grupal de inicio del máster.
- Evaluar el Plan de Acción Tutorial de la titulación.

B) Actuaciones del / la tutor/a:

- Asesorar al alumnado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal.
- 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.
- Facilitar información sobre la estructura y funcionamiento de la titulación, así como la normativa académica que afecta a sus estudios.
- Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorizados.

Plan de acción tutorial de la ETSEIB

La finalidad es facilitar la integración en la ETSEIB de los estudiantes de nuevo ingreso y orientarles en su proceso formativo con el objetivo de que obtengan su titulación en el tiempo previsto y que su formación sea adecuada y satisfactoria.

El Plan de acción tutorial de la ETSEIB es un servicio de atención a los estudiantes, a través del cual el profesorado les proporciona elementos de formación, información y orientación de manera personalizada. La tutoría consiste en un soporte para la adaptación del estudiantado en la Escuela, 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;
- El personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la Escuela, el Campus y la Universidad, etc.).

A cada estudiante se le asigna en el momento de su ingreso un profesor de entre los profesores participantes en la docencia que hace las tareas de tutorización durante todo el tiempo que sea estudiante de la Escuela hasta que se titule.

Otras acciones de apoyo en la formación

En coordinación con las asignaturas de las diversas titulaciones impartidas en la Escuela, el Servicio de Bibliotecas del centro imparte talleres de formación en Habilidades Informacionales especialmente dirigidos a estudiantes de máster. Estos cursos se realizan de forma periódica pero también existe la posibilidad de que se organicen a petición de los interesados a lo largo de todo el curso.

Otros servicios

Igualmente, la UPC tiene activo un Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) que se presenta en el punto 7 de esta memoria y un Plan Director para la Igualdad de Oportunidades que contempla como uno de sus objetivos el elaborar los procedimientos y los modelos de adaptaciones curriculares, con la finalidad de objetivar las formas de organizar las actividades, de disponer los instrumentos, de seleccionar los contenidos y de implementar las metodologías más apropiadas para atender las diferencias individuales del estudiantado con necesidades especiales.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Reconocimiento de créditos

En aplicación del artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010 y por el Real Decreto 43/2015 respectivamente, el Consejo de Gobierno de esta universidad ha aprobado la Normativa Académica de los estudios de Másteres Universitarios de la UPC. Esta normativa, de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas oficiales conducentes a la obtención de un título de máster, es pública y requiere la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad en caso de modificaciones.

En dicha normativa se regulan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 antes mencionado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, que son computados a efectos de la obtención de un título oficial, así como el sistema de transferencia de créditos.

Asimismo, y de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 861/2010, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

El número total de créditos que se pueden reconocer por enseñanzas universitarias no oficiales (títulos propios) no podrá ser superior al 15% del total de créditos del plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorpora calificación, por lo que no computan a efectos del baremo del expediente.

El trabajo de fin de máster, tal y como establece el Real Decreto 861/2010, no será reconocido en ningún caso, en consecuencia, el estudiante ha de matricular y superar estos créditos definidos en el plan de estudios.

También se definen unos criterios de aplicación general, los cuales se detallan a continuación:

- Los reconocimientos se harán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios de origen, nunca a partir de asignaturas convalidadas, adaptadas o reconocidas previamente.
- Cuando los estudios de procedencia son oficiales, los reconocimientos conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen y computarán a efectos de baremación del expediente académico.
- No se podrán realizar reconocimientos en un programa de máster universitario de créditos cursados en unos estudios de grado o de primer ciclo, si éste pertenece a la anterior ordenación de estudios, ni de créditos obtenidos como asignaturas de libre elección cursadas en el marco de unos estudios de primer, segundo y primer y segundo ciclo.
- Con independencia del número de créditos que sean objeto de reconocimiento, para tener derecho a la expedición de un título de máster de la UPC se han de haber matriculado y superado un mínimo de créditos ECTS, en los que no se incluyen créditos reconocidos o convalidados de otras titulaciones de origen oficiales o propias, ni el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada. El mínimo de créditos a superar en el caso de másteres de 60 ECTS es del 70% de los créditos de la titulación, por lo que en este máster, el número máximo de créditos a reconocer es de 18 ECTS. Este mínimo de créditos no se ha de exigir cuanto los estudios de origen sean de la UPC y el expediente de origen esté cerrado por traslado.

- El reconocimiento de créditos tendrá los efectos económicos que fije anualmente el decreto por el que se establecen los precios para la prestación de servicios académicos en las universidades públicas catalanas, de aplicación en las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial con validez en todo el territorio nacional.

En referencia al procedimiento para el reconocimiento de créditos, el estudiante deberá presentar su solicitud en el período establecido a tal efecto junto con la documentación acreditativa establecida en cada caso y de acuerdo al procedimiento establecido al respecto.

La Comisión Académica del Máster, por delegación del rector o rectora, resolverá las solicitudes de reconocimiento de los estudiantes. Asimismo, esta comisión definirá y hará públicos los mecanismos, calendario y procedimiento para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente correspondiente (siempre de acuerdo a la normativa académica vigente aprobada por la UPC, de aplicación a los másteres universitarios).

Reconocimiento de títulos propios

En esta titulación de máster se prevé el reconocimiento de un máximo de 9 ECTS procedentes de títulos propios, sin perjuicio del número mínimo de créditos que deben superarse para tener derecho a la expedición del título.

Para el reconocimiento en un título de máster de créditos obtenidos en enseñanzas universitarias no oficiales (títulos propios), ha de haber una equivalencia respecto a competencias genéricas, específicas y/o transversales y a la carga de trabajo para el estudiante entre las asignaturas de ambos planes de estudio.

Referente al procedimiento para el reconocimiento de créditos de títulos propios, el estudiante deberá presentar una solicitud dirigida al director/a o decano/a del centro en el período establecido a tal efecto en el calendario académico aprobado por la Universidad, junto con la documentación acreditativa establecida en cada caso en la Normativa Académica de los estudios de Máster de la UPC.

Las solicitudes serán analizadas por la dirección del centro, que emitirá una propuesta que será aprobada por el vicerrector o vicerrectora correspondiente.

Una vez aprobada la propuesta de reconocimiento de créditos, el director/a o decano/a del centro notificará al estudiante la resolución definitiva.

Transferencia de créditos

La transferencia de créditos (créditos que no computan a efectos de obtención del título) implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de 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.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico tal y como establezca la legislación y normativa vigente de aplicación al respecto.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la unidad responsable de la gestión del máster, acompañado de toda la documentación oficial (certificación académica oficial, etc.) que acredite los créditos superados.

La resolución de la transferencia de créditos no requerirá la autorización expresa de la Comisión del centro responsable del máster (Comisión Académica). Una vez la unidad responsable de la gestión compruebe que la documentación aportada por el estudiante es correcta, se procederá a la inclusión en el expediente académico de los créditos transferidos.

En el caso de créditos obtenidos en titulaciones propias, no procederá la transferencia de créditos.

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

Tal y como se ha indicado en el apartado 4.2 *Requisitos de acceso y criterios de admisión*, subapartado de "*Criterios específicos de admisión*", la Comisión Académica del Máster analizará los expedientes de los estudiantes que soliciten el acceso al máster desde una titulación diferente a las que ofrecen el acceso directo, con la finalidad de determinar, para cada caso, y si es preciso, complementos formativos a cursar.

Los complementos formativos a cursar serán del ámbito de la termodinámica, mecánica de fluidos, o transferencia de calor, y el número de créditos máximos a cursar por este concepto serán 18 ECTS. Estos créditos se cursarían de forma paralela al máster durante el primer cuatrimestre.

No se detallan a priori las asignaturas concretas a cursar en función de la titulación de procedencia, puesto que los complementos formativos se definirían después de realizar un análisis detallado e individual del expediente académico del solicitante e identificar sus carencias formativas.

Dichos complementos, a pesar de que consistirían en asignaturas de grado, se considerarán a efectos económicos como créditos de máster. En ningún caso formarán parte del plan de estudios como créditos optativos.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
Ver Apartado 5: Anexo 1.
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS
Clases magistrales y conferencias (CM): conocer, comprender y sintetizar los conocimientos expuestos por el profesorado mediante clases magistrales o bien por conferenciantes (presencial).
Clases participativas (CP): participar en la resolución colectiva de ejercicios, así como en debates y dinámicas de grupo, con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula (presencial).
Laboratorio/Taller (L/T): comprender el funcionamiento de equipos, especificaciones y documentación; realizar diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentar los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos (presencial).
Trabajo teórico práctico dirigido (TD): realizar en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora (presencial).
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): llevar a cabo, individualmente o en grupo, un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados (no presencial).
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): diseñar, planificar y llevar a cabo individualmente o en grupo un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones (no presencial).
Estudio autónomo (EA): estudiar o ampliar los contenidos de la materia de forma individual o en grupo, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos (no presencial).
Preparación y realización del TFM (SNP): desarrollar y/o ampliar los conocimientos y contenidos adquiridos antes del TFM para desarrollar el Trabajo de Fin de Máster (no presencial).
Sesiones de actividades dirigidas para el seguimiento del TFM (SP): realizar actividades dirigidas por los directores de TFM orientadas al seguimiento detallado de la evolución del trabajo del alumno durante el TFM (presencial).
Defensa del TFM (DF): diseñar, planificar y llevar a cabo la presentación delante de un tribunal del TFM (presencial).
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES
Clase magistral o conferencia (EXP): exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.
Clases participativas (PART): resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de forma individual o en grupos reducidos.
Laboratorio/Taller (L/T): realización de diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentación de los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos.
Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en el aula de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): aprendizaje basado en la realización, individual o en grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización en grupo de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones.
Realización de problemas, ejercicios, trabajos y resolución de dudas a través del campus virtual Atenea (CV).
Trabajo de Fin de Máster (TF): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización individual de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones.
Actividades de Tutoría (AT)
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Prueba escrita de control de conocimientos (PE).
Prueba oral de control de conocimientos (PO).
Trabajo realizado en forma individual o en grupo a lo largo del curso (TR). Incluye tanto la evaluación de resultados e informes como la presentación oral de los mismos.

Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).		
Rendimiento y calidad del trabajo en grupal (TG).		
Presentación oral ante un tribunal y evaluación del Trabajo de Fin de Máster.		
5.5 NIVEL 1: Formación obligatoria		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Sistemas y Equipos Termoenergéticos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	10	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
10		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Recursos Energéticos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

NIVEL 3: Equipos Térmicos. Generadores de Calor y Frío		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Cognitivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender la necesidad de la energía y su relación con el desarrollo humano y sostenible. Conocer todas las transformaciones por las que ha de pasar la energía desde su estado como "fuente de energía" hasta su uso como "servicio energético". Ser consciente de las implicaciones estratégicas y de seguridad de suministro de las distintas fuentes de energía. Obtener conocimientos de las metodologías para el cálculo térmico de edificios desde modelos simplificados a modelos avanzados de simulación numérica. Revisar aspectos básicos de termodinámica y de fenómenos de transferencia de calor y masa, en el contexto del campo tecnológico de los sistemas y equipos térmicos generadores de calor y frío. Describir las diferentes opciones técnicas para sistemas de refrigeración/calefacción. Particularidades tecnológicas según aplicación. Aplicar métodos avanzados de simulación numérica de elementos de equipos con análisis unidimensional de los fluidos en los que existe cambio de fase. Conocer métodos de cálculo más avanzado de elementos de equipos generadores de calor y frío donde el análisis de los fluidos es multidimensional. Realizar un análisis completo de los sistemas (ciclos de refrigeración): cálculo de diseño y cálculo de predicción. Técnicas de resolución global. Obtener conocimientos de los conceptos básicos de climatización de edificios y de arquitectura bioclimática. Realizar prácticas de laboratorio que permitan al estudiante tomar conciencia de aplicaciones concretas, de las posibilidades de los métodos numéricos desarrollados, así como de las técnicas experimentales de medida y de estimación de errores experimentales. <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entiende y es sensible a la importancia de aspectos tales como la eficiencia energética, la minimización del impacto ambiental. Entiende y es sensible a la importancia en el cálculo para el diseño de sistemas y equipos térmicos. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Recursos Energéticos</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción a los recursos energéticos: Sistemas energéticos; Modelo energético. La economía de la energía; Transformación y almacenamiento de energía; Recursos energéticos en los países en desarrollo. Fuentes de energía basadas en recursos fósiles. Aplicaciones tecnológicas. Tendencias actuales y de futuro: Geopolítica del petróleo y el gas natural; El carbón y su uso para la generación de energía; Gas Natural y Gas Natural Licuado. Otras fuentes de energía: Energía Nuclear; Ciclos avanzados de energía nuclear (fusión); Energías renovables; Hacia la economía del hidrógeno; Captura de CO₂. Impacto ambiental sobre cada uno de los recursos energéticos. Intensidad de la energía entre el consumo energético y la economía de un país. Seguridad energética. Adecuación de la demanda a los servicios energéticos disponibles (como por ejemplo transporte terrestre, marítimo y aéreo), en relación al uso de estos servicios (movilidad urbana, transporte aéreo, etc.). <p>Equipos Térmicos. Generadores de Calor y Frío</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción a los sistemas de refrigeración/calefacción. Tipo y descripción de los sistemas de refrigeración más comunes: por compresión de vapor, por absorción, por ciclo de aire, por efecto termoeléctrico, etc. Refrigeración/calefacción por compresión de vapor: fluidos refrigerantes, análisis componente a componente del circuito frigorífico (compresores, análisis de flujos bifásicos, condensadores y evaporadores, dispositivos de expansión, elementos auxiliares), análisis completo del ciclo. 		

- Refrigeración/calefacción por absorción: introducción, fluidos de trabajo, análisis componente a componente del ciclo de absorción (absorbedores, generadores, análisis del flujo en película descendente de líquido, condensadores y evaporadores, elementos de intercambio interno, sistemas auxiliares), análisis completo del sistema y ciclo de absorción: diseño y predicción.
- Sistemas térmicos basados en energías alternativas: Sistemas activos y pasivos de climatización (calefacción y refrigeración) en base a Energías Solar Térmica y/o ventilación. Arquitectura bioclimática.
- Balance de cargas de refrigeración/calefacción: cargas térmicas de refrigeración (producto, transmisión, por fuentes internas, por infiltración, etc.)
- Generadores de calor por combustión: calderas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Investigar, desarrollar e innovar en el campo de la Ingeniería Térmica

CG3 - Intervenir en el proceso de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de las tecnologías energéticas en general y de las térmicas en particular

CG4 - Dimensionar, analizar y diseñar equipos y sistemas térmicos, incluyendo instalaciones, infraestructuras y procesos en el ámbito de la Ingeniería Térmica

CG5 - Gestionar y liderar equipos multidisciplinares capaces de resolver problemas industriales propios del ámbito de la Ingeniería Térmica

CG6 - Desarrollar las habilidades del aprendizaje autónomo en el marco de las competencias propias de la Ingeniería Térmica

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT2 - Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3 - 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.

CT4 - 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 especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Identificar y describir los diferentes componentes, dentro de los diversos sistemas y equipos térmicos, así como evaluar las soluciones tecnológicas utilizadas en el campo de la Ingeniería Térmica.

CE2 - Analizar el comportamiento de los equipos y sistemas térmicos con el fin de mejorar la eficiencia energética de los mismos.

CE5 - Gestionar la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de la Ingeniería Térmica atendiendo a las capacidades de transferencia de conocimiento en el ámbito de la investigación básica y aplicada.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales y conferencias (CM): conocer, comprender y sintetizar los conocimientos expuestos por el profesorado mediante clases magistrales o bien por conferenciantes (presencial).	30	100

Clases participativas (CP): participar en la resolución colectiva de ejercicios, así como en debates y dinámicas de grupo, con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula (presencial).	30	100
Laboratorio/Taller (L/T): comprender el funcionamiento de equipos, especificaciones y documentación; realizar diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentar los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos (presencial).	15	100
Trabajo teórico práctico dirigido (TD): realizar en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora (presencial).	15	100
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): llevar a cabo, individualmente o en grupo, un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados (no presencial).	40	0
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): diseñar, planificar y llevar a cabo individualmente o en grupo un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones (no presencial).	60	0
Estudio autónomo (EA): estudiar o ampliar los contenidos de la materia de forma individual o en grupo, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos (no presencial).	60	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral o conferencia (EXP): exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.		
Clases participativas (PART): resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de forma individual o en grupos reducidos.		
Laboratorio/Taller (L/T): realización de diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentación de los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos.		
Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en el aula de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.		
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): aprendizaje basado en la realización, individual o en grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.		
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización en grupo de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones.		
Realización de problemas, ejercicios, trabajos y resolución de dudas a través del campus virtual Atenea (CV).		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA

Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	20.0	70.0
Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0.0	10.0
Trabajo realizado en forma individual o en grupo a lo largo del curso (TR). Incluye tanto la evaluación de resultados e informes como la presentación oral de los mismos.	20.0	50.0
Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	0.0	15.0
Rendimiento y calidad del trabajo en grupal (TG).	0.0	20.0
NIVEL 2: Métodos Numéricos en Ingeniería Térmica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	10	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
10		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Métodos Numéricos en Transferencia de Calor y Masa		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Intensificación en Transferencia de Calor y Masa		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> Profundizar en la descripción física de los fenómenos de transferencia de calor y masa y de su formulación matemática. Adquirir un entrenamiento básico en la resolución numérica de las ecuaciones de conservación de dinámica de fluidos y de transferencia de calor y de masa. Aplicar diferentes técnicas computacionales para la resolución numérica de estas fenomenologías. Desarrollar códigos propios para el estudio del comportamiento fluido dinámico y térmico de diferentes casos que puedan ser de interés para el alumnado. Incidiendo en aspectos de verificación de código, verificación de las soluciones numéricas obtenidas, y de validación de la formulación matemática utilizada. Poseer conocimientos básicos de turbulencia y su Espectro de energía. Realizar un tratamiento estadístico de los flujos turbulentos. Modelizar y resolver flujos turbulentos. Aplicar los conocimientos básicos de métodos numéricos y turbulencia a la mejora de la eficiencia energética mediante diseños fluido térmicos y aerodinámicos eficientes. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Métodos Numéricos en Transferencia de Calor y Masa</p> <ul style="list-style-type: none"> Formulación matemática y resolución numérica de fenómenos de transferencia de calor y de masa: ecuaciones de transporte y leyes constitutivas. Desarrollo de las diferentes metodologías para la resolución numérica de la formulación matemática. Conversión de los modelos matemáticos en modelos numéricos y metodología de resolución. Aplicación de técnicas de diferencias finitas y de volúmenes finitos. Técnicas de verificación de los códigos y de las soluciones numéricas. Planteamiento de técnicas de análisis de errores computacionales. Consolidación de las técnicas estudiadas en la resolución de problemas multidimensionales combinados de conducción, convección y radiación en medios no participantes. Desarrollo y verificación de un código propio del alumno. Verificación de las soluciones numéricas obtenidas y análisis físico de resultados (estudio paramétrico). <p>Intensificación en Transferencia de Calor y Masa</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción a la formulación matemática de flujos turbulentos: ecuaciones de Navier-Stokes promediadas y modelos de turbulencia RANS (Reynolds-Averaged Navier-Stokes). Métodos numéricos de resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes. Resolución zonal de flujos mediante división en región no viscosa y capas límite. Formulación de las ecuaciones para la zona no viscosa y para las capas límite laminares y turbulentas. Soluciones analíticas de las ecuaciones de las capas límite laminares (hidrodinámicas y térmicas) en placas isotermales. Aplicación de los métodos integrales. Métodos numéricos de resolución de capas límite laminares y turbulentas. Acoplamiento de la zona no viscosa y de las capas límite. Resolución numérica de fenómenos de radiación. Formulación general de la ecuación fundamental de la radiación (RTE o Radiative Transfer Equation). Métodos de análisis de radiación en medios no participantes. Extensión de la formulación a medios participantes. Introducción a las técnicas de resolución numérica de la intensidad específica de radiación, espectral y direccional, en base a métodos DOM (Discrete Ordinate Methods) y de volúmenes finitos. 		

- Problemas especiales: formulación matemática de flujos compresibles y fenómenos de ondas de choque. Transferencia de calor en gases rarificados. Formulación multidimensional de flujos bifásicos líquido-vapor. Formulación multidimensional de flujos bifásicos sólido-líquido.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Investigar, desarrollar e innovar en el campo de la Ingeniería Térmica

CG2 - Integrar y aplicar conocimientos científicos matemáticos, analíticos, numéricos y experimentales en el ámbito de la transferencia de calor y de masa y de la dinámica de fluidos

CG3 - Intervenir en el proceso de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de las tecnologías energéticas en general y de las térmicas en particular

CG5 - Gestionar y liderar equipos multidisciplinares capaces de resolver problemas industriales propios del ámbito de la Ingeniería Térmica

CG6 - Desarrollar las habilidades del aprendizaje autónomo en el marco de las competencias propias de la Ingeniería Térmica

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emprendimiento e innovación. Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica, así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.

CT3 - 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.

CT4 - 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 especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE3 - Entender, describir y analizar de forma clara y amplia las metodologías numéricas en el campo de la Ingeniería Térmica, valorando los avances y novedades en este campo.

CE4 - Aplicar las metodologías tecno-científicas al estudio numérico y/o experimental de los fenómenos de transferencia de calor y de masa y de dinámica de fluidos.

CE5 - Gestionar la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de la Ingeniería Térmica atendiendo a las capacidades de transferencia de conocimiento en el ámbito de la investigación básica y aplicada.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales y conferencias (CM): conocer, comprender y sintetizar los conocimientos expuestos por el profesorado mediante clases magistrales o bien por conferenciantes (presencial).	30	100
Clases participativas (CP): participar en la resolución colectiva de ejercicios, así como en debates y dinámicas de	30	100

grupo, con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula (presencial).		
Laboratorio/Taller (L/T): comprender el funcionamiento de equipos, especificaciones y documentación; realizar diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentar los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos (presencial).	15	100
Trabajo teórico práctico dirigido (TD): realizar en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora (presencial).	15	100
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): llevar a cabo, individualmente o en grupo, un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados (no presencial).	40	0
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): diseñar, planificar y llevar a cabo individualmente o en grupo un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones (no presencial).	60	0
Estudio autónomo (EA): estudiar o ampliar los contenidos de la materia de forma individual o en grupo, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos (no presencial).	60	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral o conferencia (EXP): exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.		
Clases participativas (PART): resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de forma individual o en grupos reducidos.		
Laboratorio/Taller (L/T): realización de diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentación de los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos.		
Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en el aula de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.		
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): aprendizaje basado en la realización, individual o en grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.		
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización en grupo de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones.		
Realización de problemas, ejercicios, trabajos y resolución de dudas a través del campus virtual Atenea (CV).		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	20.0	70.0

Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0.0	10.0
Trabajo realizado en forma individual o en grupo a lo largo del curso (TR). Incluye tanto la evaluación de resultados e informes como la presentación oral de los mismos.	20.0	50.0
Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	0.0	15.0
Rendimiento y calidad del trabajo en grupal (TG).	0.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Formación optativa		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Optatividad		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	10	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
10		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Técnicas Experimentales y Tratamiento de Datos en Termoenergética		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Turbulencia: Fenomenología, Simulación y Aerodinámica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Intercambiadores de Calor		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Motores Térmicos y Combustión		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> Adquirir unos conocimientos básicos en la comprensión sobre los tipos de medida, sus sensores, y su integración en las unidades experimentales. Conocer los principios físicos sobre los que se fundamentan las medidas experimentales. Conocer empíricamente una prueba de ensayo de una unidad experimental con medidas, pruebas, lectura de datos, análisis de la incertidumbre y errores de los mismos. Poseer conocimientos básicos de turbulencia y su Espectro de energía. Realizar un tratamiento estadístico de los flujos turbulentos. Modelizar y resolver flujos turbulentos. Aplicar los conocimientos básicos de métodos numéricos y turbulencia a la mejora de la eficiencia energética mediante diseños aerodinámicos y fluido térmicos eficientes. Consolidar los aspectos básicos de fenómenos de transferencia de calor y masa, en el marco de una aplicación tecnológica de gran importancia industrial y social como son los intercambiadores de calor. Describir las principales características técnicas y particularidades de cálculo de diferentes intercambiadores de calor. Consolidar los métodos convencionales de cálculo de intercambiadores de calor. Aplicar métodos avanzados de simulación numérica de intercambiadores con análisis unidimensional de los fluidos, en casos de régimen permanente o transitorio y flujos sin cambio de fase o con cambio de fase. Dotar al alumno de un conocimiento en los motores térmicos, que le permita diferenciar las diferentes tipologías, definir su funcionamiento y puntos críticos y dotarle de los criterios necesarios para hacer una correcta utilización y/o una correcta selección, conociendo el impacto ambiental que generan. Relacionar los aspectos básicos conocidos de la termodinámica y de los ciclos de generación de trabajo en su implementación en los motores térmicos reales. 		

- Relacionar los aspectos básicos conocidos de la transferencia de calor y masa y de reacción de las especies (combustión) como fenomenologías claves en el diseño de las máquinas térmicas.
- Entender la concepción del sistema de regulación de una máquina térmica y de los motores térmicos en particular.
- Profundizar en el estudio de los diferentes subsistemas que componen el motor alternativo de combustión interna, las turbinas de gas y las de vapor, analizando los mejores criterios de diseño y evaluar sus eficiencias.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Técnicas Experimentales y Tratamiento de Datos en Termoenergética

- Introducción a los aspectos básicos sobre las técnicas experimentales en termoenergética. Introducción al análisis de datos experimentales, adquisición y control, análisis y medida. Desarrollo de control PID.
- Bases teóricas para las técnicas experimentales de medida de: temperatura (termoresistencias y termopares), presión (piezoeléctricos y piezotérmicos), flujo (calidímetros máscicos y volumétricos), velocidad (anemometría), propiedades termofísicas, analítica de gases (espectometría), etc.
- Introducción a la anemometría de hilo caliente. Caracterización de las medidas de velocidad, sensores y tratamiento estadístico de datos y medida de errores.
- Introducción a los sensores de medida de humedad y concentración. Fundamentos de la psicometría, principios físicos de funcionamiento y condiciones de operatividad y uso.
- Introducción a la instrumentación y medida de vacío. Técnicas de instrumentación y control en la generación de vacío.
- Descripción general y aplicación a la validación experimental detallada de fenómenos básicos de transferencia de calor y masa. Aplicación a la medida de algunas propiedades térmicas y de transporte. Aplicación a la contrastación de resultados numéricos y de ensayos experimentales sobre sistemas y equipos térmicos de gran relevancia industrial y social: refrigeración por compresión de vapor, intercambiadores de calor, refrigeración por absorción, HVAC (*heating, ventilation, and air conditioning*), sistemas solares activos y pasivos, acumuladores de calor.
- Realización de prácticas de laboratorio. Técnicas experimentales de medida y estimación de errores experimentales en las unidades experimentales de que se dispone: refrigeración por compresión, intercambiadores, captadores solares, fachada ventilada, instalación de refrigeración por absorción.

Turbulencia: Fenomenología, Simulación y Aerodinámica

- Introducción y revisión de las ecuaciones gobernantes de Navier Stokes y de la energía. Conceptos básicos. Teoría de la capa límite.
- Introducción a la turbulencia, a su complejidad matemática y a su tratamiento estadístico. Autocorrelaciones. PDF. Introducción al concepto de espectro de energía y cascada de energía cinética turbulenta.
- Métodos numéricos para la resolución de las ecuaciones gobernantes con flujos turbulentos. Solvers. Discretización conservativa. Integración temporal de las ecuaciones. Análisis de las propiedades conservativas de las ecuaciones discretas y deducción de las propiedades que deben conservarse para ser consistente con los esquemas numéricos. Deducción de las propiedades de los operadores discretos para mantener las mismas invariantes en el continuo.
- Resolución directa de la turbulencia (DNS). Diferentes maneras de modelización de las ecuaciones gobernantes: LES y modelos de regularización de los términos convectivos.
- Desarrollo de problemas numéricos tipo: Burgers equation en el espacio de Fourier; caso bidimensional de flujo incompresible; DNS bidimensional turbulento aplicando solvers lineales para obtener la presión de la ecuación de Poisson. Burgers equation turbulento.
- Aplicación de las técnicas de simulación al estudio de flujos alrededor de obstáculos: flujo alrededor de un cilindro, flujo alrededor de un perfil aerodinámico, flujo alrededor de un coche simplificado, etc.

Intercambiadores de Calor

- Definición y clasificación de los intercambiadores de calor de acuerdo con diferentes criterios (configuración del flujo, tipología constructiva, tipos de fluidos y fenomenologías, etc.). Análisis y ejemplos de aplicación. Criterios generales de diseño y consideraciones limitantes (térmicas, hidráulicas, de manufactura, corrosión, vibraciones, transporte, etc.).
- Análisis de las limitaciones físico-matemáticas de los modelos de cálculo debido a las restricciones sobre las hipótesis a asumir y la falta de información empírica no disponible.
- Bases teóricas para el diseño térmico e hidráulico: Ecuaciones características sobre el cálculo de transferencia de calor por convección y conducción a través del mismo, modelos semi-analíticos (Factor F, método e-NTU, métodos q-NTU2, etc.), modelos numéricos (unidimensionales teniendo en cuenta los flujos de transición), introducción a los modelos numéricos con tratamiento multidimensional del flujo.
- Caracterización geométrica e información empírico-experimental específica (coeficientes superficiales de transferencia de calor, coeficientes de fricción, fracciones volumétricas de vapor, etc.) teniendo en cuenta casos sin cambio de fase (gas y/o líquido) y casos con cambio de fase (condensación y evaporación).
- Metodologías de diseño para configuraciones concretas: intercambiadores de doble tubo., intercambiadores de carcasa y tubos, condensadores de carcasa y tubos, evaporadores y hervidores, intercambiadores de placas, intercambiadores compactos y regeneradores, micro-intercambiadores.
- Generadores de calor por combustión.

Motores Térmicos y Combustión

- Introducción. Identificación de las fenomenologías de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa presentes en turbomáquinas axiales (turbinas de gas y de vapor) y en motores alternativos de combustión interna.
- Análisis avanzado de ciclos de potencia con turbinas de gas y de vapor. Identificación de los parámetros de diseño y cálculo de los componentes del ciclo en situaciones diversas (presencia de recuperadores y/o intercoolers, turbinas de alta y de baja, cogeneración, etc.) Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales y su aplicación al cálculo de estos ciclos en casos de predicción.
- Estudio detallado del flujo en canales de sección constante y de sección variable (toberas y difusores), con consideración de gases a elevados números de Mach (condiciones de flujo crítico, posible presencia de ondas de choque, toberas sobre-expansionadas y sub-expansionadas). Aplicación de la metodología a sistemas complejos (recuperadores e intercoolers, compresores de geometría variable).
- Fenomenología de la combustión y simulación de cámaras de combustión. Primer nivel: análisis de la combustión incompleta en equilibrio termodinámico, propuesta de ecuaciones de reacción, evaluación de las constantes de equilibrio, resolución de sistemas de ecuaciones no-lineales (métodos de tipo Newton). Segundo nivel: análisis general de la combustión en situaciones fuera del equilibrio termodinámico y flujo multidimensional: flujo de mezcla de gases reactivos, obtención de las ecuaciones de transporte y leyes específicas constitutivas (Ley de Fick, efecto Soret, efecto Dufour), cinética química y ley de Arrhenius, formulación de la radiación, análisis de la turbulencia (modelos RANS, LES, DNS), introducción a la resolución de las ecuaciones gobernantes en base a métodos de corrección de presiones (tipo SIMPLEC). Aplicación práctica del segundo nivel de análisis al cálculo de combustores de presión constante en base a modelos de tipo unidimensional transitorios y con posibilidad de corrientes de bypass y de mezcla de productos de la combustión; análisis de los NOx.
- Turbomáquinas axiales (turbinas de gas y de vapor). Análisis detallado del compresor y turbina con fines al diseño y caracterización mecánica de ambas máquinas a partir de un estudio fluido dinámico en base a los triángulos de velocidades y condiciones de estancamiento. Caracterización geométrica de los álabes (ángulos de ataque y de salida, sistemas de refrigeración), cálculo de la velocidad de rotación y de la potencia entregada/extraída de la máquina.
- Motores alternativos de combustión interna. Presentación de las fenomenologías básicas en motores de encendido por chispa (motor Otto) y de encendido por compresión (motor Diésel). Análisis del proceso de combustión en cámaras cerradas y de volumen variable, propagación del frente de llama (laminar y turbulenta), etc. Análisis global del sistema considerando los procesos de admisión y descarga de los gases en la cámara y efectos de refrigeración del motor.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
No existen datos		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales y conferencias (CM): conocer, comprender y sintetizar los conocimientos expuestos por el profesorado mediante clases magistrales o bien por conferenciantes (presencial).	30	100
Clases participativas (CP): participar en la resolución colectiva de ejercicios, así como en debates y dinámicas de grupo, con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula (presencial).	30	100
Laboratorio/Taller (L/T): comprender el funcionamiento de equipos, especificaciones y documentación; realizar diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentar los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos (presencial).	15	100
Trabajo teórico práctico dirigido (TD): realizar en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora (presencial).	15	100
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): llevar a cabo, individualmente o en grupo, un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados (no presencial).	40	0
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): diseñar, planificar y llevar a cabo individualmente o en grupo un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones (no presencial).	60	0

Estudio autónomo (EA): estudiar o ampliar los contenidos de la materia de forma individual o en grupo, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos (no presencial).	60	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral o conferencia (EXP): exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.		
Clases participativas (PART): resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de forma individual o en grupos reducidos.		
Laboratorio/Taller (L/T): realización de diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentación de los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos.		
Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en el aula de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.		
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): aprendizaje basado en la realización, individual o en grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.		
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización en grupo de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones.		
Realización de problemas, ejercicios, trabajos y resolución de dudas a través del campus virtual Atenea (CV).		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	20.0	70.0
Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0.0	10.0
Trabajo realizado en forma individual o en grupo a lo largo del curso (TR). Incluye tanto la evaluación de resultados e informes como la presentación oral de los mismos.	20.0	50.0
Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	0.0	15.0
Rendimiento y calidad del trabajo en grupal (TG).	0.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Trabajo de Fin de Máster		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Trabajo de Fin de Máster		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	30	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Trabajo de Fin de Máster		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Trabajo Fin de Grado / Máster	30	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	30	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
El estudiante es capaz de obtener resultados transferibles en el ámbito de la ingeniería térmica, aplicando metodologías tecno-científicas numéricas y/o experimentales en los sistemas y equipos termo-energéticos.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El TFM es el resultado de desarrollar un trabajo de aprovechamiento y síntesis de las diferentes áreas de conocimiento que definen los estudios del máster. Se trata de poner en práctica y evaluar las competencias adquiridas durante el desarrollo de las asignaturas del máster, en un proceso que también pone a prueba otras competencias genéricas y transversales, como los hábitos de trabajo y la capacidad de síntesis personal.</p> <p>El TFM se enfoca como un trabajo de investigación aplicada y su resultado se refleja en una memoria que debe incluir, como mínimo, los siguientes apartados: Resumen; Definición de Objetivos; Análisis de viabilidad; Metodología, desarrollo y análisis de resultados; Conclusiones y Bibliografía.</p> <p>Se valora positivamente la presentación total o parcial de los resultados de la investigación en congresos, así como la inclusión en la memoria de borradores de artículos a publicar en revistas.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Investigar, desarrollar e innovar en el campo de la Ingeniería Térmica		

CG2 - Integrar y aplicar conocimientos científicos matemáticos, analíticos, numéricos y experimentales en el ámbito de la transferencia de calor y de masa y de la dinámica de fluidos		
CG3 - Intervenir en el proceso de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de las tecnologías energéticas en general y de las térmicas en particular		
CG4 - Dimensionar, analizar y diseñar equipos y sistemas térmicos, incluyendo instalaciones, infraestructuras y procesos en el ámbito de la Ingeniería Térmica		
CG6 - Desarrollar las habilidades del aprendizaje autónomo en el marco de las competencias propias de la Ingeniería Térmica		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT1 - Emprendimiento e innovación. Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica, así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.		
CT2 - Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.		
CT4 - 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 especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.		
CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE4 - Aplicar las metodologías tecno-científicas al estudio numérico y/o experimental de los fenómenos de transferencia de calor y de masa y de dinámica de fluidos.		
CE6 - Realizar, presentar y defender ante un tribunal en ejercicio original realizado individualmente, consistente en un proyecto integral en el ámbito de la Ingeniería Térmica, en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Preparación y realización del TFM (SNP): desarrollar y/o ampliar los conocimientos y contenidos adquiridos antes del TFM para desarrollar el Trabajo de Fin de Máster (no presencial).	600	0
Sesiones de actividades dirigidas para el seguimiento del TFM (SP): realizar actividades dirigidas por los directores de TFM orientadas al seguimiento detallado de la evolución del trabajo del alumno durante el TFM (presencial).	120	100
Defensa del TFM (DF): diseñar, planificar y llevar a cabo la presentación delante de un tribunal del TFM (presencial).	30	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		

Trabajo de Fin de Máster (TF): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización individual de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones.

Actividades de Tutoría (AT)

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentación oral ante un tribunal y evaluación del Trabajo de Fin de Máster.	100.0	100.0

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Agregado	57	100	58
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	14.5	100	17
Universidad Politécnica de Catalunya	Catedrático de Universidad	28.5	100	25
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
90	5	95
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir, no se acumulará en la etapa final 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).</p> <p>La evaluación 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.</p> <p>La evaluación sumativa se ha diseñado con el objetivo de calificar al alumno o alumna, para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada alumno o alumna está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final.</p> <p>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 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.</p> <p>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.</p> <p>La evaluación se basa en unos criterios de calidad, suficientemente fundamentados, transparentes y públicos para el alumno o alumna desde el inicio. Dichos criterios están acordados tanto con las actividades planificadas, metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el alumnado.</p> <p>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.</p> <p>Las actividades de evaluación pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, además de multidisciplinares o no.</p> <p>Cada actividad de evaluación estará acompañada de un rápido retorno del profesorado, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación será desde comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones, ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital.</p>		

Normativa de aplicación

El Consejo de Gobierno de esta universidad aprueba para cada curso académico la normativa académica de los estudios de grado y máster de la UPC donde se regula, entre otros, el sistema de evaluación a aplicar en sus estudios.

A continuación, y tal y como se define en dicha normativa, se recogen las normas que regulan la evaluación de los estudiantes de esta universidad.

Sistema de evaluación de la UPC

En un modelo de aprendizaje basado en competencias, evaluar significa valorar el progreso del estudiante para alcanzar los objetivos propuestos. La evaluación debe englobar todas las competencias programadas en el plan de estudios y debe basarse en criterios bien fundamentados y suficientemente transparentes y públicos. Debe existir una relación coherente entre los objetivos formativos, las actividades planificadas y los criterios de evaluación.

La evaluación de los estudios de máster en la UPC se divide en dos niveles:

- Las asignaturas/materias obligatorias y optativas programadas en el plan de estudios. Las personas responsables de la propuesta de calificación son los coordinadores y coordinadoras de las asignaturas.
- Los bloques curriculares. Un bloque curricular es un conjunto de asignaturas con unos objetivos formativos comunes que se evalúan de forma global en un procedimiento que se denomina evaluación curricular. El centro docente es el responsable de la evaluación curricular.

Con carácter general, la evaluación de estos estudios se realiza sólo en el primer nivel, excepto que tengan definido uno o más bloques curriculares, en cuyo caso también le sería de aplicación el segundo nivel.

El TFM se programa en la fase final del plan de estudios y tiene carácter de síntesis de las capacidades adquiridas en el proceso formativo pero, debe estar orientado a la evaluación de la adquisición de las competencias propias asociadas al título.

1. Evaluación de las asignaturas

1.1. Definición

La evaluación de una asignatura consiste en determinar el grado de consecución de sus objetivos. Su superación significará haber alcanzado los objetivos establecidos como básicos e implicará obtener una calificación numérica mínima de 5,0.

Con el objetivo de velar por la máxima corrección del proceso de evaluación de los estudiantes, cada centro establecerá una normativa específica que regule los procesos vinculados a la realización de los actos de evaluación de las asignaturas, que deberá incluir y completar lo establecido en este apartado.

1.2. Derechos y obligaciones de los estudiantes en el proceso de evaluación

Los estudiantes tienen derecho a la evaluación de todas las asignaturas de las que se hayan matriculado.

De acuerdo con el artículo 93 de los Estatutos de la UPC, según el cual la Universidad debe velar para que los representantes de los estudiantes puedan ejercer con libertad su representación y para que sus obligaciones académicas puedan ser compatibles, si a un estudiante no le es posible hacer una prueba de evaluación por este motivo, el centro debe garantizar las medidas necesarias para que la pueda realizar o para que este hecho no perjudique al estudiante. En cualquier caso, el estudiante debe justificarlo documentalmente dentro del período lectivo correspondiente.

Para los estudiantes que no puedan hacer una prueba de evaluación por otros motivos diferentes al anteriormente expuesto, y que sean excepcionales y debidamente justificados a criterio del centro, se deberán garantizar las medidas necesarias para que la puedan realizar, siempre dentro del período lectivo correspondiente. Sin embargo, y en este caso, el centro docente únicamente está obligado a cambiar las fechas de los actos o pruebas de evaluación que son más significativos en la evaluación final de la asignatura.

Por otra parte, el estudiante que se matricule de asignaturas con algún tipo de incompatibilidad horaria no podrá reclamar, por ese motivo, la evaluación en fechas diferentes a las previstas.

Los estudiantes tienen derecho a obtener un justificante documental de asistencia a un acto de evaluación. El estudiante debe poder identificarse en cualquier momento durante la realización de un acto de evaluación.

Las acciones irregulares que puedan conducir a una variación significativa de la calificación de uno o más estudiantes constituirán una realización fraudulenta de un acto de evaluación. Esa acción conllevará la calificación descriptiva de suspenso y numérica de 0 del acto de evaluación y de la asignatura, sin perjuicio del proceso disciplinario que pueda derivarse como consecuencia de los actos realizados.

Si el estudiante considera incorrecta la decisión, podrá formular una queja mediante una instancia ante el director o directora o el decano o decana del centro docente y, si la respuesta no le satisface, podrá interponer un recurso ante el rector o rectora.

La reproducción total o parcial de los trabajos académicos o de investigación, o su utilización para cualquier otro fin, deberán tener la autorización explícita de los autores o autoras.

Corresponderá al director o directora o el decano o decana del centro docente resolver las alegaciones sobre los aspectos no incluidos en las normativas.

1.3. Criterios de evaluación y método de calificación de las asignaturas

El profesor o profesora responsable de cada asignatura elaborará, conjuntamente con el profesorado que la imparta, una propuesta de guía docente, que incluirá los criterios de evaluación, el método de calificación y la ponderación de las pruebas de evaluación. Corresponderá al órgano de gobierno

del centro que tiene las competencias en la evaluación de los estudiantes aprobar las propuestas antes del inicio del curso, hacer la máxima difusión de las mismas utilizando los recursos que tenga a su alcance, velar por que se apliquen correctamente y hacer su interpretación en el supuesto de que surja alguna duda.

Para estimular el aprendizaje progresivo a un ritmo regular de los estudiantes, en la evaluación de las asignaturas se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes actos de evaluación realizados a lo largo del curso. En la evaluación continua, el método de calificación de cada una de las asignaturas se debe definir de manera que los resultados de todos los actos de evaluación se tomen en consideración en la calificación final, que se guarde una cierta proporcionalidad con los créditos asignados a las actividades académicas evaluables y que el resultado de ningún acto de evaluación no pueda determinar por sí solo la superación de la asignatura.

El plan docente de una asignatura también puede prever una prueba final de carácter global que sustituya la evaluación continua, de modo que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura. Si el plan docente no incluye esta posibilidad, los estudiantes podrán solicitar a la dirección del centro hacer una prueba que determine la calificación de una asignatura. Si la respuesta es positiva y la asignatura incluye proyectos o trabajos prácticos, el centro deberá arbitrar las medidas adecuadas para incorporarlos a la evaluación.

Si la hay, la calificación de la prueba global final deberá sustituir, siempre que sea superior y que coincidan los aspectos evaluados, los resultados obtenidos en los actos de evaluación que se hayan llevado a cabo a lo largo del curso.

El sistema de evaluación de las asignaturas deberá prever procedimientos que permitan reconducir resultados poco satisfactorios obtenidos durante el curso.

En el método de calificación de una asignatura no se podrán establecer condiciones de nota mínima en ningún acto de evaluación para tener en cuenta los resultados del resto. Sin embargo, si entre las actividades programadas existen proyectos o trabajos prácticos, bien sean de laboratorio o de campo, la guía docente de la asignatura podrá prever que sea una condición necesaria para superar la asignatura su realización y la presentación de los informes asociados.

1.4. Resultados de la evaluación de las asignaturas

Al finalizar el periodo lectivo, el profesor o profesora responsable de la asignatura consignará las calificaciones descriptiva y numérica de los estudiantes matriculados en el informe de evaluación, lo firmará y lo entregará al centro, que, en su caso, lo elevará a definitivo.

Las calificaciones numéricas se darán en una escala de 0 a 10 y con una resolución de 0,1, y las descriptivas se asignarán según la siguiente correspondencia:

0-4,9: suspenso

5,0-6,9: aprobado

7,0-8,9 notable

9,0-10: sobresaliente/matriculación de honor

La mención de matrícula de honor se podrá otorgar a los estudiantes que tengan una calificación igual o superior a 9,0. El número de matrículas de honor que se otorguen no podrá ser superior al 5 % de los estudiantes matriculados en una asignatura en el periodo académico correspondiente, excepto que el número total de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá otorgar una sola matrícula de honor.

En el caso del TFM, el tribunal propondrá la mención de matrícula de honor. En el caso de las prácticas externas, el profesor tutor o profesora tutora será quien realice la propuesta. Con posterioridad a esta propuesta, el centro arbitrará la manera en que deberán adjudicarse las matrículas de honor definitivas, sin superar el 5% de los estudiantes matriculados y teniendo en cuenta, en todos los casos, criterios objetivos.

En el caso de que las matrículas de honor concedidas a estudiantes que hayan hecho una matrícula ordinaria lleguen al 5 %, no se otorgará ninguna otra matrícula de honor a los estudiantes que se acogieron a la convocatoria adicional del TFM o de las prácticas externas.

La calificación de no presentado, que significa que el estudiante no ha sido evaluado, se otorgará cuando no haya participado en ninguno de los actos de evaluación previstos para la asignatura, excepto en el caso de que la guía docente de la asignatura publicada especifique algo distinto.

En los estudios organizados en bloques curriculares, las calificaciones descriptivas de las asignaturas superadas que figuren en los informes de evaluación serán definitivas, mientras que las calificaciones descriptiva y numérica de suspenso podrán cambiar en evaluaciones posteriores de la asignatura o en la evaluación del bloque curricular al que pertenezcan. La superación de un bloque curricular implicará que las calificaciones descriptivas y numéricas de las asignaturas que lo compongan sean definitivas.

Los resultados de los actos de evaluación se darán a conocer a los estudiantes en un plazo breve, que fijará cada centro, ya que constituyen un elemento importante para la mejora de su proceso de aprendizaje, especialmente si la información se complementa con una acción de tutoría. Los resultados de las evaluaciones finales se entregarán en un plazo no superior a 15 días naturales desde que tuvo lugar la última prueba.

En el caso de asignaturas cursadas en un programa de movilidad, se conservará la nota obtenida en la universidad de destino adaptada al sistema de calificaciones del centro de origen. En caso de que en la certificación académica emitida por el centro de destino alguna de las asignaturas haya sido evaluada con matrícula de honor, ésta se podrá conservar y tendrá los efectos económicos regulados en el Presupuesto de la UPC.

1.5 Trabajo de fin de máster

El sistema de evaluación del trabajo de fin de máster incluye una defensa pública ante un tribunal nombrado al efecto por el centro que imparte los estudios.

El tribunal estará formado por un mínimo de tres miembros del personal docente e investigador (presidente o presidenta, vocal y secretario o secretaria). El centro responsable regulará si puede añadirse al tribunal un miembro externo, ya sea personal docente o investigador o una persona de reconocido prestigio.

Corresponderá al centro responsable establecer la normativa específica para regular y completar los procesos relacionados tanto con la configuración de los tribunales evaluadores como con la realización de los actos de evaluación de los trabajos de fin de máster.

1.6. Calendario de los actos de evaluación

Los actos de evaluación que se realicen durante el periodo de impartición de la docencia tendrán lugar dentro de los horarios lectivos de la asignatura, a menos que el centro lo regule de un modo distinto. Los actos de evaluación se realizarán siempre dentro del periodo lectivo, de acuerdo con el calendario académico de la UPC.

1.7. Acciones de tutoría y orientación académica a los estudiantes

Independientemente del proceso de revisión de las calificaciones y en el marco de las acciones de tutoría y orientación académica, el estudiante tendrá derecho a recibir del profesor o profesora de la asignatura valoraciones sobre el trabajo que haya hecho en cualquier actividad objeto de evaluación, que deberá incluir una explicación sobre la calificación otorgada, con una finalidad de orientación académica.

Esta acción tutorial deberá tener lugar durante el periodo lectivo en el que el estudiante curse la asignatura o, como máximo, durante el primer mes una vez iniciado el siguiente periodo, y a través del medio acordado por el profesor o profesora de la asignatura y el estudiante. Sin embargo, el estudiante tendrá derecho a solicitar que la acción tutorial tenga carácter presencial.

2. Evaluación curricular

2.1. Definición de bloque curricular y evaluación curricular

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*.

Los planes de estudios de máster podrán estructurarse en uno o más bloques curriculares, que serán definidos por el centro.

2.2. Derecho a la evaluación curricular

Los estudiantes deberán ser evaluados curricularmente cuando hayan sido evaluados de todas las asignaturas que compongan un bloque curricular.

2.3. Renuncia a la evaluación curricular

Sin perjuicio de lo que determina el artículo anterior y cuando sea procedente, en caso de que un estudiante no desee ser incluido en un proceso de evaluación curricular que permita la compensación porque, habiendo suspendido una o más asignaturas con una calificación igual o superior a 4, quiere elegir la opción de repetir las en el siguiente periodo lectivo, deberá comunicar de forma expresa su renuncia a la evaluación curricular. Los centros docentes establecerán un periodo previo a la evaluación para la presentación de estas renunciaciones.

Con el mismo procedimiento, un estudiante podrá renunciar a todas las evaluaciones curriculares de un bloque. Esta renuncia comportará que las calificaciones descriptivas y numéricas de las asignaturas del bloque curricular ya superadas que figuren en los informes de evaluación pasen a ser definitivas.

2.4. Mecanismo para efectuar la evaluación curricular

Cada centro establecerá los mecanismos para efectuar la evaluación curricular a partir de los resultados obtenidos en las asignaturas que compongan cada bloque curricular. Dicha evaluación será realizada por una comisión específica.

Al inicio del curso académico, cada centro publicará el calendario de evaluaciones curriculares de los planes de estudios que imparta.

2.5. Resultados de la evaluación curricular

Los resultados de la evaluación curricular se darán a conocer a los estudiantes mediante el acta curricular.

En caso de que el estudiante haya superado el bloque curricular, este documento deberá incluir las calificaciones descriptiva y numérica definitivas de cada una de las asignaturas y la calificación numérica del bloque curricular, obtenida como media de la calificación de las asignaturas ponderada con el número de créditos de cada una.

Si el estudiante no ha superado el bloque curricular, se especificará "suspense de calificación", sin nota numérica.

Un bloque curricular se supera cuando las calificaciones numéricas de las asignaturas que lo integran, que figuran en los informes de evaluación, son iguales o superiores a 5. En este caso, las calificaciones numéricas y descriptivas pasarán a definitivas sin cambios.

Por otra parte, el centro podrá establecer otras condiciones que permitan superar un bloque curricular, que podrán incluir la superación por compensación de asignaturas suspendidas con una calificación numérica no inferior a 4, siempre que la nota media ponderada del bloque sea igual o mayor que un valor establecido por el centro y que ha de ser, como mínimo, de 5. Así mismo, el centro podrá, en casos concretos y de forma justificada, considerar otras condiciones que permitan compensar calificaciones inferiores a 4.

3. Revisión de los resultados de la evaluación

El estudiante tiene derecho a la revisión de los diferentes resultados de los actos de evaluación. El resultado del proceso de revisión nunca puede suponer una calificación inferior a la obtenida previamente, excepto cuando se justifique que se trata de un error de transcripción.

3.1 Revisión en primera instancia de los actos de evaluación

La revisión de los actos de evaluación es una actividad formativa. El profesor o profesora deberá publicar, junto con las notas de la actividad evaluable, el horario, el lugar y la fecha de la revisión, que será presencial y accesible para los estudiantes (a excepción de asignaturas con docencia semi-presencial, en cuyo caso el profesor o profesora podrá prever otro método). La revisión será incondicional para todos los estudiantes que hayan realizado la actividad evaluable.

3.2. Reclamaciones contra resoluciones de los profesores o profesoras responsables de las asignaturas

El estudiante deberá presentar una solicitud razonada de revisión al director o directora o el decano o decana del centro, en un plazo máximo de 7 días naturales desde la fecha de publicación de las calificaciones revisadas que sean objeto de reclamación.

El director o directora o el decano o decana del centro arbitrará el procedimiento específico que considere adecuado para resolver cada reclamación de forma imparcial, procedimiento que siempre deberá incluir la audiencia al profesor o profesora responsable de la calificación. Si ese procedimiento incluye el nombramiento de un tribunal, el profesor o profesora responsable de la calificación objeto de reclamación no podrá formar parte del mismo.

La resolución se emitirá en un plazo máximo de 15 días desde la fecha de interposición de la reclamación. En todo caso, los procedimientos que puedan establecerse deberán garantizar el derecho del estudiante a matricularse una vez haya sido resuelta la impugnación. Contra las resoluciones de los directores o directoras o decanos o decanas de centro podrá interponerse un recurso de alzada ante el rector o rectora, en el plazo de un mes desde el día siguiente a la notificación de la resolución.

3.3. Seguimiento de los resultados académicos de los estudiantes

Los centros docentes tienen que hacer un seguimiento de los resultados obtenidos por los estudiantes mediante, entre otros indicadores, el parámetro de resultados académicos, que está definido en la Normativa de permanencia. Los resultados de este seguimiento se traducirán en actuaciones orientadas a la mejora del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

3.4. Ponderación de los expedientes y cálculo de la calificación final

De acuerdo con los puntos 4.4. y 4.5 del anexo I del Real Decreto 22/2015, de 23 de enero, por el que se establecen los requisitos de expedición del suplemento europeo al título que regula el Real Decreto 1393/2007, y el artículo 5.3 del Real Decreto 1125/2003, por el que se establece el sistema de créditos europeo y el sistema de calificaciones de las titulaciones universitarias de carácter oficial, la ponderación del expediente y el cálculo de la nota global de los titulados y tituladas deberán hacerse mediante el siguiente criterio: suma de los créditos superados por el estudiante, cada uno de ellos multiplicados por el valor de la calificación correspondiente (a partir de las valoraciones del rendimiento de las asignaturas superadas) y dividido por el número de créditos superados.

El resultado se expresará adicionalmente en la escala 0-4, según la tabla de equivalencias:

Suspense: 0 puntos

Aprobado/apto: 1 punto

Notable: 2 puntos

Sobresaliente: 3 puntos

Matrícula de honor: 4 puntos

Reconocida o convalidada: puntos correspondientes en función de la calificación obtenida en los estudios cursados previamente. Computarán a efectos de la obtención del título y se tendrán en cuenta para el cálculo de la baremación del expediente.

Las materias o asignaturas transferidas no computarán a efectos de la obtención del título y en ningún caso se tendrán en cuenta a efectos de la baremación del expediente.

No incluirán ninguna nota y, por tanto, no se tendrán en cuenta a efectos de la ponderación del expediente:

- los reconocimientos por experiencia laboral y profesional,
- las asignaturas cursadas en enseñanzas universitarias no oficiales (títulos propios), excepto en el caso de que el título propio sea sustituido por un título oficial; en ese caso, se conservará la calificación de origen.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	https://etseib.upc.edu/es/la-escuela/calidad/sgic
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2020
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN	
Dado que este máster es de nueva implantación, no procede la adaptación de estudiantes.	
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	

CÓDIGO		ESTUDIO - CENTRO	
11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD			
11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
37330586E	Neus	Cónsul	Porrás
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
ETSEIB. Avda. Diagonal, 647	08034	Barcelona	Barcelona
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
neus.consul@upc.edu	934016553	934016553	Directora de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB)
11.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
41443276J	Francesc	Torres	Torres
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C. Jordi Girona, 31 - Edificio Rectorado	08034	Barcelona	Barcelona
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@upc.edu	934016101	934016201	Rector
11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título no es el solicitante			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
42994071X	Santiago	Gassó	Domingo
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C. Jordi Girona, 31 - Edificio Rectorado	08034	Barcelona	Barcelona
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
verifica.upc@upc.edu	934016113	934016201	Vicerrector de Política Académica

Apartado 2: Anexo 1

Nombre :UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 2_ETSEIB_28042019.pdf

HASH SHA1 :311CD56D475C6F51A90B27AB2B41A5F5FE2B85C8

Código CSV :337741812551797352568065

Ver Fichero: UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 2_ETSEIB_28042019.pdf

Apartado 4: Anexo 1

Nombre :UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 4_1_ETSEIB_05052019.pdf

HASH SHA1 :AEEAB18DB53F15022476B9EF27BA79B61271F669

Código CSV :337791649357524539319634

Ver Fichero: UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 4_1_ETSEIB_05052019.pdf

Apartado 5: Anexo 1

Nombre :UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 5_1_ETSEIB_05052019.pdf

HASH SHA1 :2B55758EA70585102A89479824251C0301E3754B

Código CSV :337748568666799726408663

Ver Fichero: UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 5_1_ETSEIB_05052019.pdf

Apartado 6: Anexo 1

Nombre :UPC_MU Eng Tèrmica_Apart 6_1_ETSEIB_06052019.pdf

HASH SHA1 :5FBB75C7E15700852E6E3F51E38C80FFD49DD30F

Código CSV :337749599289068374872268

Ver Fichero: UPC_MU Eng Tèrmica_Apart 6_1_ETSEIB_06052019.pdf

Apartado 6: Anexo 2

Nombre :UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 6_2_ETSEIB_28042019.pdf

HASH SHA1 :D0E251A4FD94A4BF962A9DDEE57FB55519ED65D0

Código CSV :337690122846822011390344

Ver Fichero: UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 6_2_ETSEIB_28042019.pdf

Apartado 7: Anexo 1

Nombre :UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 7_ETSEIB_05052019.pdf

HASH SHA1 :528261115D8C6FF413C785055D868C2C7B9341BF

Código CSV :337747998657652695414502

Ver Fichero: UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 7_ETSEIB_05052019.pdf

Apartado 8: Anexo 1

Nombre :UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 8_1_ETSEIB_28042019.pdf

HASH SHA1 :0044EE408FF2427473194BCC8F464CEE41802124

Código CSV :337731911314307610996251

Ver Fichero: UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 8_1_ETSEIB_28042019.pdf

Apartado 10: Anexo 1

Nombre :UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 10_1_ETSEIB_07042019.pdf

HASH SHA1 :A46B49699B288B59674622F840FC6CAFE8EBB599

Código CSV :332638423080803834084460

Ver Fichero: UPC_MU Eng. Tèrmica_Apart 10_1_ETSEIB_07042019.pdf

