



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

---

Escola de Doctorat

# INFORME D'ACREDITACIÓ DEL PROGRAMA DE DOCTORAT (IAPD)

## *ENGINYERIA TÈRMICA*

**Escola de Doctorat  
Universitat Politècnica de Catalunya**

**Aprovat per Junta d'Escola, el 23 de febrer de 2018**

# Índex

---

## 1. Context

- Dades identificadores
- Presentació del Programa de Doctorat
- Agents que han participat en l'elaboració de l'informe
- Procés d'elaboració de l'informe d'acreditació

## 2. Valoració de l'assoliment dels estàndards

- **Estàndard 1** Qualitat del programa formatiu
- **Estàndard 2** Pertinència de la informació pública
- **Estàndard 3** Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat
- **Estàndard 4** Adequació del professorat
- **Estàndard 5** Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge
- **Estàndard 6** Qualitat dels resultats

## 3. Pla de millora

## 4. Evidències

**ANNEX: Informe de seguiment i acreditació d'universitat dels programes de doctorat (ISAU-PD) (Aprovat per la Junta de l'Escola de Doctorat 23/02/2018)**

# 1. Context

## Dades identificadores

<b>Universitat</b>	Universitat Politècnica de Catalunya
<b>Nom del programa de doctorat</b>	Ingeniería Térmica
<b>Codi RUCT</b>	
<b>Enllaç web</b>	<a href="https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-termica">https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-termica</a>
<b>Coordinació del programa</b>	Assensi Oliva Llena (Catedrático de Universidad)
<b>Dades de contacte</b>	Tel: 937398192 e-mail: <a href="mailto:oliva@cttc.upc.edu">oliva@cttc.upc.edu</a>

<b>Responsables de l'elaboració de l'IAPD</b>	Assensi Oliva y Carlos David Pérez-Segarra (Catedráticos de Universidad)
<b>Òrgan responsable d'aprovació</b>	Junta de l'Escola de Doctorat
<b>Data d'aprovació de l'informe</b>	Febrero 2018

## Presentació del Programa de Doctorat

### Antecedentes y trayectoria del programa:

El Programa de Doctorado en Ingeniería Térmica de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), se imparte desde el curso 1989-90 a raíz de la iniciativa de un Grupo de Profesores del Departamento de Máquinas y Motores Térmicos de la UPC, motivados por plantear unos estudios de tercer ciclo de calidad, centrados en profundizar en materias tanto básicas como aplicadas que sirviesen como soporte tecnocientífico en tareas de investigación en el campo de la Ingeniería Mecánica Térmica. Véase: [www.cttc.upc.edu](http://www.cttc.upc.edu), <http://mmt.upc.edu> (desde aquí es posible acceder a los otros grupos de investigación del Departamento con profesores que participan en el programa de doctorado).

Desde el año 2004 (ref. MCD2004-00408) hasta el año 2013 el programa contó, de forma ininterrumpida, con la Mención de Calidad (posteriormente Mención de Excelencia) que otorgaba el Ministerio de Educación y Ciencia. El Programa de Doctorado, que se inscribe en el ámbito de Ingeniería Industrial de la UPC, organiza su actividad académica desde una perspectiva en que se interrelaciona: i) una actividad investigadora tecnocientífica básica incidiendo en la formulación matemática, resolución numérica y validación experimental de fenómenos de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa; ii) una actividad investigadora más aplicada, desde la base que le da la investigación básica, incidiendo en el diseño y optimización de sistemas y equipos fluido-térmicos, y que ha generado una transferencia de tecnología significativa; iii) una docencia de primer, segundo y tercer ciclo en temáticas de ingeniería térmica

siempre relacionadas con las líneas de investigación básica y aplicada mencionadas. Este marco ha favorecido una retroalimentación entre las diferentes actividades de docencia, investigación y transferencia de tecnología, que ha significado una continua mejora de las mismas. Desde sus inicios, el número de estudiantes que han cursado el Programa de Doctorado ha ido aumentando progresivamente, siendo la media de los últimos años de unos 26 alumnos. Las salidas profesionales se han repartido de forma equilibrada entre el mundo académico y la empresa privada.

#### **Justificación de la necesidad del programa:**

En nuestro entorno social e industrial, los sistemas y equipos fluido-térmicos destacan por jugar un papel fundamental. A nivel social, la calidad de vida de las personas viene en parte condicionada por el acceso a una buena alimentación, climatización, medios de transporte, etc. Estos aspectos de nuestra vida cotidiana se encuentran condicionados por la presencia de fenómenos térmicos y, en consecuencia, del uso de sistemas y equipos térmicos.

Paralelamente, los fenómenos térmicos participan de una forma muy activa en un gran número de procesos industriales (sector metalúrgico, químico, energético, transporte, etc.). Esta notable importancia ha motivado a nivel internacional la necesidad de optimización de estos procesos, tanto desde un punto de vista de mejora de su eficiencia energética, como de reducción de su impacto ambiental. La ingeniería mecánica térmica es una de las áreas de investigación de más relevancia en las más prestigiosas universidades internacionales.

#### **Objetivos del programa de doctorado:**

Facilitar una formación básica en las materias que constituyen el soporte tecnocientífico para la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de la ingeniería mecánica térmica. Dar unos fundamentos científicos operativos, es decir, que permitan resolver, correctamente y con una base racional, los problemas de diseño y construcción de equipos para la generación, la transferencia y/o el aprovechamiento de la energía térmica proveniente de cualquier fuente de aplicación industrial. El núcleo de los conocimientos lo forman los conceptos termodinámicos y la creación de modelos de los fenómenos de transferencia de calor y masa.

Se pretende que el doctorando adquiera una formación sólida en temáticas básicas centradas en la formulación matemáticas, resolución numérica y validación experimental de fenómenos básicos de dinámica de fluidos y de transferencia de calor y masa. Específicamente: Convección natural y forzada; Modelización de la turbulencia; Combustión; Flujo bifásico gas-líquido; Cambio de fase sólido-líquido; Radiación; Medios porosos; Dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa computacional (CFD&HT); Paralelización; Computación de altas prestaciones (HPC); etc. Además, se motiva a los doctorandos en la realización de aplicaciones de estas temáticas en algunos campos de interés social y/o industrial en el que su desarrollo se ve condicionado por el dominio de las fenomenologías y metodologías referidas.

A modo de ejemplo citamos algunos ámbitos con una clara repercusión industrial y social: i) Refrigeración (sistemas de refrigeración por compresión de vapor, compresores herméticos, sistemas de refrigeración por absorción, ...); ii) HVAC (ventilación, calefacción, aire acondicionado, difusión de contaminantes en recintos y en salas limpias, ...); iii) Sistemas solares activos y pasivos (colectores solares planos de alta eficiencia utilizando materiales transparentes aislantes, fachadas de edificios acristaladas y con canales de ventilación –muro cortina-, hornos solares de alta temperatura,...); iv) Intercambiadores de calor (doble tubo, carcasa y tubos, evaporadores, condensadores, compactos, torres de enfriamiento, calderas, ...); v) Sistemas de almacenamiento de energía térmica (por calor sensible y/o latente haciendo servir materiales de cambio de fase, ...); vi) Aerogeneradores; vii) Energía solar de concentración (centrales de torre, cilindro parabólico, Fresnel, disco Stirling), etc.

La presencia de múltiples fenómenos físicos en el campo de la Ingeniería Mecánica Térmica (transferencia de calor por conducción, convección, radiación, turbulencia como fenomenología omnipresente, el cambio de fase, la interacción fluido estructura, ...), así como la necesidad de resolver estas fenomenologías al máximo nivel, empuja fuertemente al desarrollo y empleo de la computación de altas prestaciones (HPC) para simulaciones de CFD&HT, y de las técnicas experimentales avanzadas (PIV, anemometría laser, hilo caliente, etc.).

El desarrollo y utilización de estas plataformas de simulación y experimentación, y las múltiples fenomenologías presentes en el campo fluido-térmico, hacen que el know-how adquirido tenga aplicación a otros campos de la ciencia y la tecnología, e.g.: Biotecnología (e.g. el flujo de aire en el sistema respiratorio o el flujo de sangre en el sistema vascular), Aerodinámica (tanto en aplicaciones terrestres como aeroespaciales), Acústica (reducción de ruido en múltiples aplicaciones tecnológicas), Materiales, etc. Así, por ejemplo, en el caso mencionado de Materiales, en el propio departamento de Máquinas y Motores Térmicos, hay un grupo de investigación que estudian propiedades térmicas de polímeros utilizando para ello técnicas experimentales de análisis térmico, por lo que parte de sus problemáticas de investigación pueden ser tratadas en el ámbito de este programa de doctorado.

Es importante resaltar la retroalimentación existente entre las actividades docentes y las actividades de investigación básica, aplicada y de transferencia de tecnología, en las que el doctorando podrá verse involucrado a lo largo del transcurso del Programa.

#### **Líneas de investigación:**

En el ámbito de la temática-línea tecnocientífica básica “formulación matemática, resolución numérica y validación experimental de fenómenos de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa”, se pueden desglosar diferentes líneas-sublíneas de investigación: convección natural y forzada, turbulencia, combustión, flujo bifásico, cambio de fase, radiación, medios porosos, CFD&HT, compresibilidad, acústica (ruido), interacción fluido-estructura (FSI), dinámica de sólidos computacional (CSD), aerodinámica, HPC, paralelismo, ...

En el ámbito de la temática-línea más aplicada “diseño y optimización de sistemas y equipos fluido-térmicos”, desarrollada desde la base que configura la línea tecnocientífica básica, se engloban diferentes líneas-sublíneas: refrigeración, ventilación, aire acondicionado, calefacción, difusión de contaminantes en edificios, sistemas solares activos y pasivos, energía solar de concentración, energía eólica, intercambiadores de calor, acumulación de calor por calor latente y sensible, refrigeración del motor y aire acondicionado del automóvil, aerodinámica, etc.

Una línea de investigación con especial prestancia en Departamento de Máquinas y Motores Térmicos es la de “Polímeros Termoestables”, que como ya hemos indicado antes, parte de su problemática de investigación puede ser abordada en el ámbito de este programa.

#### **Potencial interno para desarrollar el programa:**

El programa de doctorado cuenta con una plantilla de 13 profesores con una larga trayectoria investigadora y de docencia. A este equipo se ha de sumar la colaboración en forma de seminarios, tutela de estudiantes, etc., que desde hace años, y de forma sistemática, vienen aportando al programa profesores de relevancia internacional, hoy en día ya alguno de ellos ex doctorandos del mismo programa.

#### **Aval del programa a través de referentes extranjeros:**

Aparte del profesorado de plantilla, el programa cuenta también con la colaboración de profesores de prestigiosas universidades. En particular, con el Prof. Raymond Viskanta (W.F.M. Goss Distinguished Professor of Engineering) de la Universidad de Purdue, EEUU, venimos

colaborando desde 1990. El Profesor Viskanta es uno de los investigadores de mayor prestigio a nivel internacional en el campo de la transferencia de calor. En los últimos años ha realizado diversos seminarios en los que participaron varios estudiantes de nuestro programa. Asimismo, estudiantes y profesores del programa han hecho estancias en su universidad.

Con el Prof. Roel Verstappen de la Universidad de Groningen se viene colaborando desde el año 2000. Ha realizado diversos seminarios en el marco de diferentes ayudas desde 2004 y varios estudiantes y profesores de nuestro programa han hecho estancias en su universidad.

Con el Prof. Pedro Coelho del Instituto Superior Técnico de Lisboa, venimos colaborando desde 2003. El Prof. Coelho ha realizado diversos seminarios en nuestro programa de doctorado y estudiantes de nuestro programa han realizado estancias en su universidad.

Aparte de los profesores comentados, el programa ha contado, entre otros, con la participación de: i) Tatiana Ruskobzskaya y Andrey Gorobets (ex doctorando del programa) de la Universidad del Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS (Rusia); ii) Prof. Yuxin Ren y Prof. Chun-Xiao Xu del School of Aerospace – Tsinghua University (China); iii) Prof. Iztok Tiselj del "Jožef Stefan" Institute (Eslovenia); iv) Prof. Prakash M. Dixit del Indian Institute of Technology Kanpur (India); v) Prof. Hector Iacobides de la Universidad de Manchester.

Los grupos de investigación y los profesores que conforman el programa de doctorado en Ingeniería Térmica, vienen colaborando con otras universidades en el marco de convenios específicos para el programa de doctorado o convenios de ámbito general. Mencionaremos como más relevantes: i) Departamento de Matemáticas de la Universidad de Groningen (Holanda), ii) Universidad del Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS (Rusia), iii) School of Aerospace – Tsinghua University (China), iv) Centro de Innovación Tecnológica en Computación de Alto Desempeño de la Universidad Técnica Federico Santa María (Chile), v) Departamento Térmico de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá, vi) L'Ecole National D'Ingenieurs de Tunis (Tunés).

Desde enero de 2011 profesores del programa de doctorado participan en proyectos KIC InnoEnergy SE (sociedad europea que fomenta la integración de la educación, tecnología, negocios y el espíritu empresarial y el fortalecimiento de la cultura de la innovación). Diversos estudiantes de doctorado del programa están colaborando, en el marco de su tesis doctoral, en estos proyectos. Además, profesores del programa participan en los másteres RENE y SELECT que se organizan en el marco de KIC InnoEnergy. En este sentido, se viene colaborando desde 2011 con KTH (Universidad Técnica de Estocolmo), y concretamente con el Departamento de Heat and Power Technology en actividades docentes (se comparten estudiantes y ciertas asignaturas se realizan por videoconferencia de forma simultánea en Barcelona y Estocolmo). Además, con ese grupo se ha trabajado en un proyecto de investigación que duró 4 años sobre energía solar de concentración.

También deseamos hacer constar que algunas publicaciones derivadas de las tesis, en revistas incluidas en el JCR, han sido realizadas con profesores de las universidades en que dichos estudiantes han hecho la estancia. Es el caso de: i) Xavier Albets con el Prof. J. Bredberg de la Universidad de Chalmers (Suecia); ii) Dani Carbonell con el Prof. P. Coelho del Instituto Superior Politécnico (Portugal); iii) Xavier Trias con el Prof. Verstappen de la Universidad de Groningen (Holanda); iv) Andrei Gorobets con el Prof. Verstappen de la Universidad de Groningen (Holanda); en el caso de Xavier Trias y de Andrei Gorobets se han realizado también diversas publicaciones en congresos internacionales con el Prof. Verstappen; v) en el marco de los proyectos conjuntos con l'Ecole National d'Ingénieurs de Túnez, una estudiante de doctorado que ha realizado estancias en nuestra universidad realizó una publicación conjunta en la revista Int. J. of Thermal Sciences.

**Menciones:**

El programa de doctorado en Ingeniería Térmica cuenta desde el año 2004, y de forma ininterrumpida, con la Mención de Calidad (MCD2004-00408) que otorga el Ministerio de Educación y Ciencia. En la última convocatoria de Mención hacia la Excelencia a Programas de Doctorado, nuestro programa (MEE 2011-00700) obtuvo una valoración favorable con una puntuación global ponderada de 91 (sobre 100).

### Agentes que han participado en l'elaboració de l'informe d'acreditació (Comitè d'Avaluació Interna)

Nom i Cognoms	Càrrec	Col·lectiu
Assensi Oliva Llana	Coordinador del Programa de Doctorat	PDI
Xavier Ramis	Membre Comisión de Doctorado	PDI
Enrique Velo	Membre Comisión de Doctorado	PDI
Jesús Álvarez	Membre Comisión de Doctorado	PDI
Carlos David Pérez-Segarra	Profesor Programa	PDI
Joan Farnós Baulenas	Doctorando	Estudiantes
Deniz Kizildag	Investigador y Técnico de Apoyo	PAS, PDI
Maria Jesus Melgosa	Técnica Gestora Programa	PAS

### Procés d'elaboració de l'informe d'acreditació

El coordinador del programa, conjuntamente con el responsable de la elaboración del IAPD, han hecho una revisión previa, teniendo en cuenta el informe de valoración realizado por parte de la AQU en Noviembre 2018. El Comité de Evaluación Interna, formado por agentes de diferentes colectivos, ha trabajado diferentes apartados del informe, apoyándose inicialmente con el Gabinete de Planificación, Evaluación y Calidad de la UPC y l'Escola de Doctorat de la UPC. Se han recogido opiniones y sugerencias habidas por la comunidad de doctorado desde el momento de elaboración del ISPD. Diferentes revisiones han sido enviadas al Gabinete de Planificación, Evaluación y Calidad de la UPC, al personal PAS que da soporte a la gestión del programa, a la Comisión Académica del programa de doctorado, y a los actuales estudiantes.

A resultas de ello, se ha elaborado un documento que ha sido expuesto públicamente desde el 10 de Enero a 15 de Enero de 2018 para recoger comentarios de la comunidad del doctorado, los cuales se han incorporado a la versión final del documento que ha sido enviado al Gabinete de Planificación, Evaluación y Calidad de la UPC, para su posterior aprobación en la Junta de l'Escola de Doctorat en Febrero 2018.

## 2. Valoració de l'assoliment dels estàndards

### ESTÀNDARD 1: QUALITAT DEL PROGRAMA FORMATIU

El disseny del programa (línies de investigació, perfil de competències i activitats formatives) està actualitzat segons els requisits de la disciplina i responde al nivell formatiu requerit en el MECES.

1.1 El programa disposa de mecanismes per garantir que el perfil d'ingrés dels doctorands és adequat i el seu nombre és coherent amb les característiques i la distribució de les línies de recerca del programa i el nombre de places ofertes.

De acuerdo con el Real decreto 99/2011 de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, para acceder a los estudios de doctorado, con carácter general, es necesario tener el título oficial español de grado (o equivalente) y el de máster universitario, siendo posible el acceso para otros supuestos detallados en el Artículo 6 del dicho decreto. Dicho esto, considerando la temática del programa de doctorado, para asegurar la adecuación del perfil de ingreso, las titulaciones de acceso preferentes en caso de titulaciones anteriores al Rd 99/2011 son las de Ingenierías Superiores y los licenciados en Ciencias. Para las titulaciones posteriores al Rd 99/2011, son los másteres en que se han traducido el segundo ciclo de las titulaciones antes mencionadas, especialmente los del ámbito de la energía, las ingenierías industriales y aeronáuticas.

La coordinación del programa de doctorado, una vez comprobada la titulación del solicitante, analiza el historial académico del estudiante basándose en el expediente académico y la universidad de origen. Para aquellos alumnos que provengan de grados y másteres diferentes al Máster en Ingeniería de la Energía o de los ámbitos Industrial o Aeronáutico, es imprescindible tener conocimientos básicos en materias fundamentales en el ámbito térmico. Para facilitar la tarea de valoración del historial académico y de su adecuación al programa de doctorado, y también con el objetivo de poder iniciar una orientación previa, se recomienda al candidato que rellene unos cuestionarios y que realice algunos ejercicios bajo la supervisión de los profesores del programa de doctorado, de forma que nos permita conocer mejor sus aptitudes y sus posibilidades de desarrollar con éxito un doctorado en estas temáticas. La ponderación orientativa de los criterios de admisión es: i) expediente académico valorando la universidad de procedencia (50%) (aproximadamente 50 % de los estudiantes del doctorado cursaron los estudios previos a la UPC y 35 % en universidades extranjeras, considerando datos de los últimos tres cursos); ii) contacto personalizado a través de cuestionarios, ejercicios y entrevistas presenciales o telefónicas (50%). La existencia del número elevado de solicitudes, no sólo de los estudiantes provenientes del sistema educativo español, sino también de otros países (aproximadamente 50% de los matriculados en el curso 2015-16 fueron estudiantes extranjeros, tendencia que se ha mantenido en grandes líneas en los cursos 2016-17 y 2017-18, este último considerando los datos provisionales disponibles en el momento de redacción del presente informe), aconseja la realización de un periodo de prueba presencial o a distancia, al que acceden la mayoría de los futuros doctorandos. Este periodo, que consiste en una orientación previa en las temáticas básicas del doctorado, sirve para que el futuro doctorando se familiarice con las líneas de trabajo y la metodología de la investigación. Este primer contacto nos permite una valoración más precisa de las posibilidades reales del candidato de realizar una tesis doctoral ambiciosa con éxito. Esta valoración rigurosa de las aptitudes de los candidatos a la hora de su admisión al programa nos garantiza que se puedan cumplir las exigencias del programa de doctorado. Como indicador de buen nivel académico de los alumnos admitidos al programa, se puede mencionar que, como valor medio, más del 32% de los alumnos matriculados en los tres últimos cursos (2014-15, 2015-16 y 2016-17) han disfrutado de becas predoctorales otorgadas por el Ministerio o la Generalitat en base al historial académico de los estudiantes.

Desde sus inicios, que remontan al curso 1989-90, el número de estudiantes que han cursado el



programa de doctorado ha aumentado progresivamente, siendo unos 26 alumnos la media de los últimos tres cursos (2014-15, 2015-16, 2016-17). Considerando los recursos humanos y materiales de los que se dispone, si bien se lleva ofertando 15 plazas cada año académico para garantizar una tutela personalizada de calidad, el número de alumnos de nuevo ingreso depende de la valoración global que hace la Comisión Académica de los solicitantes de cada curso académico a los que se exige una base sólida en el ámbito térmico o en ciencias. Considerando las indicaciones habidas en el informe de valoración del seguimiento del Programa de Doctorado, se propone en la Propuesta de Mejora 903.M.9.2018 la revisión de las plazas ofertadas, de manera que se acerque lo más posible las plazas ofertadas a las cubiertas a partir del curso 2018-2019 (en el curso 2016-2017 hubieron 10 alumnos de nuevo ingreso, el valor máximo registrado en los últimos cursos). Se propone que se ofrezcan 10 plazas de nuevo ingreso a partir del curso 2019-2020. Es importante destacar que, a pesar de una demanda que normalmente puede superar las plazas ofertadas, todas las plazas no se han cubierto principalmente debido a la exigencia de la prueba presencial o a distancia. En este sentido, también se ha constatado que toda la demanda habida no se registra debidamente, puesto que los candidatos tienen tendencia a contactar personalmente con sus posibles directores de tesis, quienes primero les facilitan material de preparación y proponen unos ejercicios preliminares para rápidamente evaluar las posibilidades de realización de una tesis ambiciosa. De todos los candidatos que participen en el periodo de prueba presencial o a distancia, en la mayoría de los casos, solamente los que completan de manera satisfactoria los ejercicios asignados acaban realizando una solicitud de admisión formal en el aplicativo web. Mediante la Propuesta de Mejora 903.M.10.2018 se pretende generar una herramienta que permita usar de manera más efectiva los recursos humanos en la supervisión de candidatos durante la prueba a distancia, además de poder registrar y evaluar la demanda de manera más realista.

Si bien el programa de doctorado pretende ser exigente al admitir candidatos con un expediente académico brillante que además hayan realizado una prueba a distancia y/o presencial en la cual la motivación es un factor determinante para convencer a los profesores de que se podrá realizar una tesis ambiciosa, no todos los doctorandos han podido acabar el programa satisfactoriamente, puesto que la tasa de abandono ha superado ligeramente el 10% en los últimos tres cursos, siendo este valor inferior al valor correspondiente al ámbito, que ha rondado el 15%. Es interés del profesorado y los Grupos de Investigación que sustentan el Programa de Doctorado reducir esta tasa puesto que supone una pérdida importante de recursos humanos y materiales. Como se detallará en el Estándar 6, la duración media del programa de doctorado ha ido reduciéndose gradualmente en los últimos años, cosa que se espera que podría contribuir a disminuir el porcentaje del abandono en los próximos cursos. Si bien los casos concretos del abandono observados en los últimos cursos fueron en gran medida motivados por situaciones personales no previstas en el momento de admisión al programa, los tutores y directores de tesis naturalmente han intentado evitar estas situaciones realizando un esfuerzo adicional y proponiendo diferentes alternativas para que el doctorando pueda acabar defendiendo la tesis. Aunque el profesorado implicado en el seguimiento del candidato recibe inputs de manera personal y constante, no se ha intentado hacer, hasta la fecha, una interpretación global de esta información de manera objetiva. Por este motivo, se propone en la Propuesta de Mejora 903.M.11.2018 el diseño y la realización de una encuesta, complementaria a las existentes y con apartados dirigidos exclusivamente a los candidatos que han abandonado, para intentar identificar las causas de manera objetiva con el fin de disminuir el porcentaje para los próximos cursos.

## 1.2 El programa disposa de mecanismes adequats de supervisió dels doctorands i, si escau, de les activitats formatives.

Los doctorandos trabajan bajo la supervisión de sus tutores y de profesores/investigadores del entorno del programa de doctorado, recibiendo asesoramiento y orientación constante con el objetivo de alcanzar los objetivos del programa de doctorado. Aparte de este seguimiento y control regularizado de unas 2 horas semanales, cuyos resultados se guardan por el/los

Director/es de tesis y el/los Tutor/es, se organizan diferentes actividades formativas complementarias que se detallan a continuación:

- Seminarios de profesores invitados<sup>1</sup>: El programa cuenta con la participación de profesores visitantes de reconocido prestigio internacional en ámbito térmico o en otros ámbitos científicos. Dichos profesores realizan estancias cortas y periódicas durante las cuales organizan seminarios y tutorías específicas para los estudiantes del programa de doctorado. Tanto para el caso de seminarios de profesores visitantes como los de investigadores del programa, el doctorando realiza un documento resumen del seminario con valoración expresa de aquellos puntos que puedan incidir más directamente con su tesis doctoral.
- Tutorías específicas con profesores invitados<sup>1</sup>: Para promover el contacto personalizado de los doctorandos con diferentes profesores expertos en temáticas relacionadas con sus tesis doctorales, se le pide al doctorando que realice un documento de preparación de la entrevista con el profesor visitante, en donde se resume su trabajo y conclusiones principales, así como se indican las cuestiones a realizar. Este documento se prepara bajo la supervisión del tutor del doctorando y contiene el resultado de la entrevista o de la interacción continuada durante la visita del profesor invitado.
- Preparación de artículos en congresos internacionales y en revistas indexadas del JCR: La actividad del doctorado que realiza el estudiante debe plasmarse en presentaciones escritas a congresos internacionales y en aportaciones en revistas indexadas. Este aspecto se promueve mediante la tutela personalizada a lo largo de los estudios de doctorado, cuidando que cada doctorando tenga, de media, un artículo publicado en revistas indexadas, y como mínimo dos artículos presentados en congresos internacionales durante el periodo de sus estudios doctorales. Es habitual que de la investigación realizada durante el doctorado salgan más contribuciones después de la finalización de los estudios doctorales.
- Estancias de investigación: Durante la realización de la tesis doctoral se incentiva al estudiante a realizar estancias en el extranjero, en centros de prestigio, y en actividades directamente relacionadas con su tesis doctoral. El estudiante, una vez concluida la estancia, realiza un informe de la misma que contiene los resultados del estudio realizado y una presentación de las actividades realizadas en el centro visitado. Si bien el programa promueve estas estancias, se ha observado que la proporción de las tesis defendidas en los últimos 3 cursos con mención europea/internacional es de **25 %**, aspecto que se recoge en la Propuesta de Mejora 903.M.12.2018. Se espera un incremento en este porcentaje en los próximos cursos.
- Formación en habilidades formativas: Formación sobre aprender a identificar cuándo y por qué se necesita información, dónde encontrarla, y cómo evaluarla, utilizarla y comunicarla de manera eficaz y ética. Formación sobre empleo de base de datos. El doctorando en cualquier momento durante su tesis puede realizar esta actividad que se registra en el Documento de Actividades de Doctorado.
- Metodología de la investigación: Formación sobre proporcionar instrumentos conceptuales y metodológicos de la investigación cualitativa y cuantitativa. El doctorando puede realizar esta actividad en cualquier momento durante el desarrollo de la tesis. Esta actividad se recoge en el Documento de Actividades de Doctorado.
- Innovación y creatividad: Introducción a los modelos de creatividad que se han desarrollado desde disciplinas tan diversas como el marketing, la publicidad o la programación neurolingüística aplicados en el desarrollo de proyectos profesionales y personales. Esta actividad se recoge en el Documento de Actividades de Doctorado.
- Habilidades lingüísticas y de comunicación: Adquisición de un conjunto de conocimientos, capacidades y aptitudes necesarios para interpretar y producir mensajes y comunicarse de manera eficaz en contextos diversos. Esta actividad se recoge en el Documento de Actividades de Doctorado.
- Evaluación derivada del seguimiento del DAD y del plan de investigación: Validación del progreso académico del doctorando y de los objetivos y metodología que se sigue en el

trabajo de investigación. Esta actividad se recoge en el informe de evaluación del doctorando por parte de la Comisión Académica y con una defensa pública valorada por un tribunal de 3 doctores.

De todas estas actividades formativas, algunas de las cuales son transversales para todos los programas de doctorado de la Universidad, los miembros de la Comisión Académica y los directores de tesis realizan un seguimiento mediante informes y/o tutelas personalizadas con el doctorando.

<sup>1</sup> Actualmente estas actuaciones se han visto afectadas por la drástica reducción de soporte económico habida, siendo recogido en la Propuesta de Mejora 903.M.1.2016 el plan de actuación correspondiente para reactivar estas actuaciones.

### 1.3 El programa recull les modificacions que s'han introduït en el títol.

Hace cuatro cursos académicos, se introdujeron nuevas asignaturas en el programa de Máster Universitario en Ingeniería de la Energía, titulación oficial vinculada al programa de doctorado, para ampliar las actividades formativas de acuerdo con los objetivos del programa de proporcionar una formación sólida en la frontera del conocimiento en temáticas esenciales como turbulencia, métodos numéricos y transferencia de calor y de masa. Se tratan de las siguientes asignaturas:

- Turbulencia: Fenomenología, Simulación, Aerodinámica
- Intensificación en Transferencia de Calor y Masa 2

Antiguamente, estas temáticas, conjuntamente con las que ya venían figurando en la especialidad térmica del Master Universitario en Ingeniería de la Energía, constituían el cuerpo docente que se impartía en el programa de doctorado. Actualmente, este cuerpo docente se imparte en el Máster Universitario en Ingeniería de la Energía, especialidad Térmica. Asimismo, varias de estas asignaturas se han incorporado también en otros Masters. Específicamente:

En los másteres SELECT, RENE:

- 820744 Solar Thermal Energy
- 820757 Computational Methods in Energy Technology
- 820763 Thermal Energy Storage

En el Master's Degree in Space and Aeronautical Engineering:

- 205017 Computational Methods in Energy Technology
- 205015 Turbulence: Phenomenology, Simulation, Aerodynamics
- 205016 Advanced Course on Heat and Mass Transfer

Así, en conjunto el Personal Docente e Investigador (PDI) y los Grupos de Investigación que sustentan el Programa de Doctorado en Ingeniería Térmica ofertan un total de 95 créditos en temáticas específicas del ámbito del Programa de Doctorado en el marco de los siguientes Masters:

- Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
- Masters SELECT y RENE
- Máster Universitario en Ingeniería Industrial
- Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica
- Master's Degree in Space and Aeronautical Engineering

Se cubre de esta forma a un nivel muy exigente las temáticas de transferencia de calor por conducción, convección y radiación, dinámica de fluidos computacional, intercambiadores de calor, sistemas y equipos térmicos, energía solar, métodos numéricos en transferencia de calor y

masa, aerodinámica, turbulencia, etc.

Gracias a las acciones en el marco de la Propuesta de Mejora 903.M.2.2016, la totalidad de esta docencia ya se realiza en inglés, aspecto que se consolidará en los próximos cursos.

Mediante la Propuesta de Mejora 903.M.9.2018, se ha propuesto modificar el número de plazas ofertadas, que pasarán a ser de 15 a 10. Esta acción comportará una modificación en el título que se llevará a cabo próximamente conjuntamente con los responsables de la Universidad.

## ESTÀNDARD 2: PERTINÈNCIA DE LA INFORMACIÓ PÚBLICA

Se informa de manera adecuada todos los grupos de interés sobre las características del programa de doctorado y sobre los procesos de gestión que garanticen su calidad.

**2.1** Es publica informació veraç, completa i actualitzada sobre les característiques del programa de doctorat, el seu desenvolupament operatiu i els resultats assolits.

La información sobre las características del programa de doctorado se publica en la página web del programa:

<http://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-termica>

Se está trabajando para que, en esta página, los futuros doctorandos tengan acceso a la información genérica sobre el desarrollo operativo del Programa de Doctorado en Ingeniería Térmica. Se podrá acceder a toda la información relativa al acceso, tal como los objetivos del programa, los perfiles de ingreso y salida, número de plazas ofertadas, el período y el procedimiento de la matriculación, los requisitos y los criterios de la admisión, procedimiento general de asignación de tutor y director de tesis, complementos de formación y oportunidades de beca. Asimismo, se informará a los candidatos referente a las líneas de investigación abiertas, actividades formativas que se ofrecen e información sobre el procedimiento para la elaboración y defensa del plan de investigación. Respecto a la planificación operativa del programa, en la página web, los futuros doctorandos tendrán a su disposición la normativa académica, la duración de estudios, los criterios de permanencia, calendario académico, recursos de aprendizaje disponibles e información relativa al sistema de garantía interna de la calidad. Bajo la pestaña de Investigadores y Grupos, se pueden ver los Grupos de Investigación que sustentan el Programa de Doctorado, así como la relación del profesorado del programa. Los alumnos pueden acceder a la producción científica y los datos de contacto del profesorado. La página web del programa también tendrá información sobre los programas de movilidad. Bajo la pestaña de Tesis y Resultados, se informa sobre los aspectos como la evaluación, depósito, defensa, mención internacional y la estructura de las tesis doctorales, así como una relación de las tesis defendidas agrupados por años. La página web también informará sobre las principales salidas profesionales de los doctorandos del programa.

Aparte de los contenidos mencionados en el párrafo anterior, la página web del Programa intenta albergar información respecto a los indicadores para que se puedan consultar por los futuros doctorandos. Se puede destacar que, de los indicadores relacionados con la calidad del programa, se podrán consultar datos como la oferta de plazas, la demanda, número de estudiantes de nuevo ingreso, número total de estudiantes matriculados, porcentajes de: estudiantes extranjeros, provenientes de estudios de master de otras universidades, a tiempo parcial y con beca. Respecto al profesorado, se podrá consultar el número de directores de las tesis defendidas y su porcentaje de sexenios vivos. La información obtenida de las encuestas de satisfacción dirigidas tanto a los estudiantes como los directores de las tesis defendidas será pública en la página web del programa. Finalmente, aquellos indicadores correspondientes a la calidad de resultados, como el número de tesis defendidas a tiempo completo y parcial, duración media del programa a tiempo completo y parcial, porcentaje de abandono, porcentaje de tesis con calificación cum laude, porcentaje de doctores con mención internacional, el número de resultados científicos de las tesis doctorales, porcentaje de estudiantes que han realizado estancias de investigación, la tasa de ocupación y adecuación del trabajo a los estudios estarán disponibles para la consulta en la página web del programa.

Una buena parte de los contenidos e indicadores mencionados ya están disponibles en la página web, mientras se están implementando otros datos de manera que toda aquella información identificada necesaria se podrá consultar desde esta página, intentando que la información pública sea veraz y completa. La página se actualiza con frecuencia.

En línea con la Propuesta de Mejora (véase 903.M.4.2016) se han iniciado acciones para que la información complementaria del Programa de Doctorado que se publica en las páginas web de

los Grupos de Investigación no dé lugar a confusión y que este en armonía con la información proporcionada desde la página web del Programa.

Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

**2.2** Es garanteix un fàcil accés a la informació rellevant del programa de doctorat a tots els grups d'interès, que inclou els resultats del seguiment i, si escau, de la seva acreditació.

La información relevante del programa de doctorado está actualizada y es de fácil acceso para todos los grupos de interés. La información se proporciona de manera completa en español, catalán e inglés, considerando que una buena parte de las solicitudes de admisión vienen de los candidatos extranjeros. La información se presenta de una forma intuitiva y visible.

De manera complementaria, se proporciona información relevante del programa de doctorado en la página web del Centro Tecnológico de Transferencia de Calor (CTTC):

[www.cttc.upc.edu](http://www.cttc.upc.edu)

Mediante la Propuesta de Mejora 903.M.5.2016, en curso, toda la información relacionada con el desarrollo académico del programa que se encuentre de acceso restringido a través de intranets, se pondrá de acceso libre para todos los interesados. Se ha actualizado esta propuesta de mejora para incluir también los resultados del seguimiento y en su caso de la acreditación.

Asimismo, todas las propuestas de mejora surgidas desde el Programa se coordinarán con la mejora que se hará a nivel de l'Escola de Doctorat consistente en la revisión y actualización de la web de l'Escola de Doctorat para completar la información pública de cada programa.

Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

**2.3** Es publica el SGIQ en què s'emmarca el programa de doctorat.

Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

Es disposa d'un sistema de garantia interna de la qualitat formalment establert i implementat que assegura, de manera eficient, la qualitat i la millora contínua del programa de doctorat.

**3.1** El SGIQ implementat facilita els processos de disseny i aprovació del programa de doctorat, el seu seguiment i la seva acreditació.

Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

**3.2** El SGIQ implementat garanteix la recollida d'informació i dels resultats rellevants per a la gestió eficient dels programa de doctorat, en especial la satisfacció amb els grups d'interès.

Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

**3.3** El SGIQ implementat es revisa periòdicament per analitzar-ne l'adequació i, si escau, es proposa un pla de millora per optimitzar-lo.

Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

El profesorado es suficiente y adecuado, de acuerdo con las características del programa de doctorado, el ámbito científico y el número de estudiantes.

#### 4.1 El professorat té una activitat de recerca acreditada.

El profesorado cuenta con la experiencia y formación adecuadas a los objetivos del programa de doctorado y está realizando de manera activa contribuciones científicas en revistas indexadas del JCR del primer tercio. A continuación, se presentan las contribuciones científicas más relevantes de los Grupos de Investigación y/o del Profesorado relacionado con el programa de doctorado realizadas durante los últimos cursos académicos:

#### Grupo de Investigación Centre Tecnològic de Transferència de Calor (CTTC)

PDI del Programa de Doctorado: [Assensi Oliva](#), [C.D. Pérez-Segarra](#), [Joaquim Rigola](#), [Jesús Castro](#), [Carles Oliet](#), [Francesc Xavier Trias](#).

Investigadores, Colaboradores externos: [Néstor Balcazar](#), [Andrey Gorobets](#).

#### Publicaciones más relevantes:

- Schillaci, E.; Favre, F.; Antepara, O.; Balcazar, N.; Oliva, A. Numerical study of an impulse wave generated by a sliding mass. *International journal of computational methods and experimental measurements* 6:1 pp 98-109. doi: 10.2495/CMEM-V6-N1-98-109
- Rodriguez, I.; Lehmkuhl, O.; Piomelli, U.; Chiva, J.; Borrell, R.; Oliva, A. LES-based study of the roughness effects on the wake of a circular cylinder from subcritical to transcritical Reynolds numbers. *Flow turbulence and combustion*. doi: 10.1007/s10494-017-9866-2
- Oyarzun, G.; Borrell, R.; Gorobets, A.; Oliva, A. Portable implementation model for CFD simulations. Application to hybrid CPU/GPU supercomputers. *International journal of computational fluid dynamics* 31(9) pp 396-411. doi: 10.1080/10618562.2017.1390084
- Dabbagh, F.; Trias, F. X.; Gorobets, A.; Oliva, A. A priori study of subgrid-scale features in turbulent Rayleigh-Bénard convection. *Physics of fluids* 29(10) pp 105103-1-105103-17. doi: 10.1063/1.5005842.
- Oyarzun, G.; Borrell, R.; Gorobets, A.; Mantovani, F.; Oliva, A. Efficient CFD code implementation for the ARM-based Mont-Blanc architecture. *Future generation computer systems*. doi: 10.1016/j.future.2017.09.029.
- Koullapis, P.; Kassinos, S.; Muela, J.; Perez, C.; Rigola, J.; Lehmkuhl, O.; Cui, Y.; Sommerfeld, M.; Elcner, J.; Jicha, M.; Saveljic, I.; Filipovic, N.; Lizal, F.; Nicolaou, L. Regional aerosol deposition in the human airways: the SimInhale benchmark case and a critical assessment of in silico methods. *European journal of pharmaceutical sciences*. doi: 10.1016/j.ejps.2017.09.003
- Ventosa-Molina, J.; Lehmkuhl, O.; Perez, C.; Oliva, A. Large eddy simulation of a turbulent diffusion flame: some aspects of subgrid modelling consistency. *Flow turbulence and combustion* pp 1-30. doi: 10.1007/s10494-017-9813-2.
- Eugenio Schillaci, Lluís Jofre, Néstor Balcázar, Oscar Antepara, Assensi Oliva. A low-dissipation convection scheme for the stable discretization of turbulent interfacial flow. *Computers & Fluids* 15, 10 August 2017, Pages 102–117. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compfluid.2017.05.009>
- E. Gutiérrez, N. Balcázar, E. Bartrons, J. Rigola. Numerical study of Taylor bubbles rising in a stagnant liquid using a level-set/moving-mesh method. *Chemical Engineering Science* 164, June 2017, Pages 158-177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2017.02.018>
- D.E. Aljre, O. Lehmkuhl, I. Rodríguez, A. Oliva. "Three dimensionality in the wake of the flow around a circular cylinder at Reynolds number 5000", *Computers & Fluids* 147, 102-118, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compfluid.2017.02.004>
- F. Dabbagh, F.X. Trias, A. Gorobets, and A. Oliva. "On the evolution of flow topology in turbulent Rayleigh-Bénard convection", *Physics of Fluids*, 28:115105, 2016. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4967495>
- A. Bález Vidal, O. Lehmkuhl, F.X. Trias, and C.D. Pérez-Segarra. "On the properties of discrete spatial fillers for CFD", *Journal of Computational Physics*, 326: 474–498, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcp.2016.09.002>
- Balcázar, N., Rigola, J., Castro, J., Oliva, A. A level-set model for thermocapillary motion of deformable fluid particles, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, Volume 62, Part B, 2016, pp 324–343. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2016.09.015>
- Schillaci, E., Jofre, L., Balcázar, N., Lehmkuhl, O., Oliva, A. A level-set aided single-phase model for the numerical simulation of free-surface flow on unstructured meshes, *Computers & Fluids* 140, 2016, pp. 97-110. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compfluid.2016.09.014>
- S. Morales-Ruiz, J. Rigola, C. Oliet, A. Oliva, Analysis and design of a drain water heat recovery storage unit based on PCM plates, *Applied Energy*, Vol. 179, pp. 1006-1019, 2016 <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.07.067>
- R. Borrell, J. Chiva, O. Lehmkuhl, G. Oyarzun, I. Rodríguez and A. Oliva, Optimizing the TermoFluids CFD code for petascale simulations, *International Journal of Computational Fluid Dynamics*, in press.
- Balcázar, N., Lehmkuhl, O., Jofre, L., Rigola, J., Oliva, A. A coupled volume-of-fluid/level-set method for simulation of two-phase flows on unstructured meshes. *Computers and Fluids* 124, 12-29, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compfluid.2015.10.005>
- E García-Rivera, J Castro, J Farnós, A Oliva. "Numerical and experimental investigation of a vertical LiBr falling film absorber



- considering wave regimes and in presence of mist flow”, *International Journal of Thermal Sciences* 109, 342-361, 2016. <http://doi:10.1016/j.ijthermalsci.2016.05.029>
19. A. Pont, J. López, J. Rigola, C.D. Pérez-Segarra, Numerical dynamic analysis of reciprocating compressor mechanism. Parametric studies for optimization purposes, *Tribology International*, 105 pp 1-14. doi: 10.1016/j.triboint.2016.06.019.
  20. I. Gonzalez, C.D. Perez-Segarra, O. Lehmkuhl, S. Torras, A. Oliva, Thermo-mechanical parametric analysis of packed-bed thermocline energy storage tanks, *Applied Energy*, to be published, 2016.
  21. H. Giráldez, C.D. Pérez-Segarra, C. Oliet, A. Oliva, “Heat and moisture insulation by means of air curtains: Application to refrigerated chambers”. *International Journal of Refrigeration*, 68:1-14, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2016.04.009>
  22. S. Torras, C. Oliet, J. Rigola, A. Oliva, “Drain water heat recovery storate-type unit for residential housing”. *Applied Thermal Engineering* 103:670-683, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.04.086>
  23. I. Rodríguez, O. Lehmkuhl, J. Chiva, R. Borrell, A. Oliva. “On the flow past a circular cylinder from critical to super-critical Reynolds numbers: Wake topology and vortex shedding”. *International Journal of Heat and Fluid Flow*. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2015.05.009>
  24. D. E. Aljure, I. Rodriguez, O. Lehmkuhl, C.D. Perez-Segarra, A. Oliva. Influence of rotation on the flow over a cylinder at  $Re=5000$ . *International Journal of heat and Fluid Flow*. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2015.07.015>
  25. P.A. Galione, C.D. Pérez-Segarra, I. Rodríguez, S. Torras, J. Rigola. Multi-layered solid-PCM thermocline thermal storage for CSP. Numerical evaluation of its application in a 50 MWe plant. *Solar Energy*. 119, 134-150. <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2015.06.029>
  26. N. Ablanque, C. Oliet, J. Rigola, and A. Oliva. “Numerical simulation of non-adiabatic capillary tubes. Special emphasis on the near-saturation zone”, *International Journal of Refrigeration*, 55:153-167, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2014.04.004>
  27. F.X. Trias, D. Folch, A. Gorobets, and A. Oliva. “Building proper invariants for eddy-viscosity subgrid-scale models”, *Physics of Fluids*, 27: 065103, 2015. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4921817>
  28. H. Zhang, F.X. Trias, A. Gorobets, and A. Oliva. “Direct numerical simulation of a fully developed turbulent square duct flow up to  $Re_{\tau}=1200$ ”, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 54:258-267, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2015.06.003>
  29. Balcázar, N., Lehmkuhl, O., Jofre, L., Oliva, A., “Level-set simulations of buoyancy-driven motion of single and multiple bubbles”. *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 56:91-107, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2015.07.004>
  30. Balcázar, N., Lehmkuhl, O., Rigola, J., Oliva, A., “A multiple marker level-set method for simulation of deformable fluid particles”. *International Journal of Multiphase Flow*, 74:125-142, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmultiphaseflow.2015.04.009>
  31. Jofre, L., Borrell, R., Lehmkuhl, O., Oliva, A. “Parallel load balancing strategy for Volume-of-Fluid methods on 3-D unstructured meshes”. *Journal of Computational Physics*, 282:269-288, 2015. <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.jcp.2014.11.009>
  32. Hou, X., Rigola, J., Lehmkuhl, O., Oliva, A. Simulation of the two-fluid model on incompressible flow with Fractional Step method for both resolved and unresolved scale interfaces. *International Journal of Heat and Fluid Flow*. 52:15-27, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2014.11.002>
  33. A. Carmona, O. Lehmkuhl, C.D. Perez-Segarra and A. Oliva. Numerical analysis of the transpose diffusive term for viscoplastic-type non-Newtonian fluid flows using a collocated variable arrangement. *Numerical Heat Transfer, Part B: Fundamentals*, (Accepted), 2015. doi:10.1080/10407790.2014.964575
  34. P.A. Galione, C.D. Pérez-Segarra, I. Rodríguez, A. Oliva, J. Rigola. Multi-layered solid-PCM thermocline thermal storage concept for CSP plants. Numerical analysis and perspectives. *Applied Energy*. 143, 337-351. 2015 <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.12.084>
  35. H. Zhang, F.X. Trias, A. Oliva, D. Yang, Y. Tan, S. Shu, Y. Sheng. “PIBM: Particulate immersed boundary method for fluid-particle interaction problems”. *Powder Technology*. 272:1-13, 2015. doi:10.1016/j.powtec.2014.11.025
  36. H. Zhang, F.X. Trias, A. Gorobets, A. Oliva, D. Yang, Y. Tan, Y. Sheng. “Effect of collisions on the particle behavior in a turbulent square duct flow”. *Powder Technology*. 269:320-336, 2015. doi:10.1016/j.powtec.2014.08.070
  37. X. Yue, H. Zhang, C. Ke, C. Luo, S. Shu, Y. Tan, C. Feng. “A GPU-based discrete element modeling code and its application in die filling”. *Computers & Fluids*. 2015 (Accepted)
  38. H. Kessentini, J. Castro, R. Capdevila, A. Oliva Development of flat plate collector with plastic transparent insulation and low-cost overheating protection system. *Applied Energy* 133 (2014) 206-223. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.07.093>
  39. O. Lehmkuhl, I. Rodríguez, R. Borrell, J. Chiva, and A. Oliva, Unsteady forces on a circular cylinder at critical Reynolds numbers, *Physics of Fluids* (1994-present), 26, 125110 (2014), <http://dx.doi.org/10.1063/1.4904415>
  40. A.A. Hachicha, I. Rodríguez, A. Oliva, Wind speed effect on the flow field and heat transfer around a parabolic trough solar collector, *Applied Energy*, 130, pp. 200-211, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.05.037>.
  41. O. Antepara, O. Lehmkuhl, R. Borrell, J. Chiva and A. Oliva. “Parallel adaptive mesh refinement for large-eddy simulations of turbulent flows”. *Computers & Fluids*, (Accepted), 2014. doi:10.1016/j.compfluid.2014.09.050
  42. Balcázar, N., Jofre, L., Lehmkuhl, O., Castro, J., Rigola, J. “A finite-volume/level-set method for simulating two-phase flows on unstructured grids”. *International Journal of Multiphase Flow*, 64:55-72, 2014. <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.ijmultiphaseflow.2014.04.008>
  43. Jofre, L., Lehmkuhl, O., Castro, J., Oliva, A. “A 3-D Volume-of-Fluid advection method based on cell-vertex velocities for unstructured meshes”. *Computers & Fluids*, 94:14-29, 2014. doi:10.1016/j.compfluid.2014.02.001
  44. Paniagua, L., Lehmkuhl, O., Oliet, C., Pérez-Segarra, C.D. “Large eddy simulations (LES) on the flow and heat transfer in a wall-bounded pin matrix”. *Numerical Heat Transfer, Part B: Fundamentals*, 65 (2):103-128, 2014. <http://dx.doi.org/10.1080/10407790.2013.846712>

45. H. Zhang, Y. Tan, S. Shu, X. Niu, F.X. Trias, D. Yang, H. Li, Y. Sheng. "Numerical investigation on the role of discrete element method in combined LBM-IBM-DEM modeling". *Computers & Fluids*, 94:37–48, 2014. doi:10.1016/j.compfluid.2014.01.032
46. D. Kizildag, F.X. Trias, I. Rodríguez and A. Oliva. "Large eddy and direct numerical simulations of a turbulent water-filled differentially heated cavity of aspect ratio 5", *International journal of heat and mass transfer*, 77:1084–1094, 2014. . <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2013.09.046>
47. H. Kessentini, R. Capdevila, J. Castro, A. Oliva and C. Bouden. Three dimensional heat transfer analysis of combined conduction and radiation in honeycomb transparent insulation. *Solar Energy* 105: 58-70, 2014. doi:10.1016/j.solener.2014.02.027
48. D.E. Aljure, O. Lehmkuhl, I. Rodríguez and A. Oliva. "Flow and turbulent structures around simplified car models", *Computer & Fluids*, 96: 122-135, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compfluid.2014.03.013>
49. F.X. Trias, O. Lehmkuhl, A. Oliva, C.D. Pérez-Segarra and R.W.C.P. Verstappen. "Symmetry-preserving discretization of Navier-Stokes equations on collocated unstructured grids", *Journal of Computational Physics*, 258 (1): 246-267, 2014. doi:10.1016/j.jcp.2013.10.031
50. P.A. Galione, O. Lehmkuhl, J. Rigola and A. Oliva. "Fixed-Grid Modeling of Solid-Liquid Phase Change in Unstructured Meshes Using Explicit Time Schemes ", *Numerical Heat Transfer, Part B: Fundamentals*, 65:27–52, 2014. <http://dx.doi.org/10.1080/10407790.2013.836399>
51. L. Jofre, O. Lehmkuhl, J. Ventosa, F.X. Trias, and A. Oliva. "Conservation properties of unstructured finite-volume mesh schemes for the Navier-Stokes equations", *Numerical Heat Transfer, Part B: Fundamentals*, 65:1–27, 2014. <http://dx.doi.org/10.1080/10407790.2013.836335>
52. Kizildag, D.; Rodriguez, I.; Oliva, A.; Lehmkuhl, O. Limits of the Oberbeck-Boussinesq approximation in a tall differentially heated cavity filled with water. *International journal of heat and mass transfer*. 2014, 68, pp. 489 – 499. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2013.09.046>
53. G. Oyarzun, R. Borrell, A. Gorobets and A. Oliva. "MPI-CUDA Sparse Matrix-Vector Multiplication for the Conjugate Gradient Method with an Approximate Inverse Preconditioner". *Computers & Fluids*, 92:244–252, 2014. doi:10.1016/j.compfluid.2013.10.035
54. F.X. Trias, A. Gorobets and A. Oliva. "A simple approach to discretize the viscous term with spatially varying (eddy-)viscosity", *Journal of Computational Physics*, 253 (1): 405-417, 2013. doi:10.1016/j.jcp.2013.07.021
55. A. Gorobets, F.X. Trias and A. Oliva. "A parallel MPI+OpenMP+OpenCL algorithm for hybrid supercomputations of incompressible flows", *Computers & Fluids*, 88: 764-772, 2013. doi:10.1016/j.compfluid.2013.05.021
56. Borrell, R.; Colomer, G.; Lehmkuhl, O.; Rodriguez, I.; Oliva, A. Parallel sweep-based preconditioner for the solution of the linear Boltzmann transport equation. *Computers & Fluids*. 2013, 88, pp. 884-890 doi:10.1016/j.compfluid.2013.09.027
57. Amine Hachicha, A.; Rodriguez, I.; Capdevila, R.; Oliva, A. Heat transfer analysis and numerical simulation of a parabolic trough solar collector. *Applied energy*. 2013, 111, pp. 581 – 592. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.04.067>
58. Rodriguez, I.; Lehmkuhl, O.; Borrell, R.; Oliva, A. Direct numerical simulation of a NACA0012 in full stall. *International journal of heat and fluid flow*. 2013, 43, pp. 194 – 203. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2013.05.002>
59. Lehmkuhl, O., Rodríguez I, Baez A., Oliva A., Pérez-Segarra C.D. On the large-eddy simulations for the flow around aerodynamic profiles using unstructured grids. "Computers and fluids", Setembre 2013, vol. 84, p. 176-189. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compfluid.2013.06.002>
60. Rodriguez, I., Pérez-Segarra C.D, Lehmkuhl O., Oliva A. Modular object-oriented methodology for the resolution of molten salt storage tanks for CSP plants. "Applied energy", Setembre 2013, vol. 109, p. 402-414. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.11.008>
61. Lehmkuhl, O.; Rodriguez, I.; Borrell, R.; Oliva, A. Low-frequency unsteadiness in the vortex formation region of a circular cylinder. *Physics of Fluids*. 2013, 25 - 8, pp. 085109 – 085109-21. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4818641>
62. Giraldez, H.; Perez-Segarra, C.D. ; Rodriguez, I.; Oliva, A. Improved semi-analytical method for air curtains prediction. *Energy and buildings*. 2013, 66, pp. 258 - 266. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.07.011>
63. Rodriguez, I., Lehmkuhl O., Borrell R., Oliva A. Flow dynamics in the turbulent wake of a sphere at sub-critical Reynolds numbers. "Computers and fluids", Juliol 2013, vol. 80, p. 233-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compfluid.2012.03.009>
64. Amine Hachicha, A., Rodríguez I., Castro J., Oliva A. Numerical simulation of wind flow around a parabolic trough solar collector. "Applied energy", Juliol 2013, vol. 107, p. 426-437. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.02.014>
65. Trias, F. X., A. Gorobets, C.D. Pérez-Segarra, A. Oliva, DNS and regularization modeling of a turbulent differentially heated cavity of aspect ratio 5. "International journal of heat and mass transfer", Gener 2013, vol. 57, num. 1, p. 171-182. doi:10.1016/j.ijheatmasstransfer.2012.09.064
66. Colomer, G.; Borrell, R.; Trias, F. X.; Rodriguez, I. Parallel algorithms for Sn transport sweeps on unstructured meshes. "Journal of computational physics", Gener 2013, vol. 232, núm. 1, p. 118-135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcp.2012.07.009>
67. O. Estruch, O. Lehmkuhl, R. Borrell, C.D. Pérez-Segarra, and A. Oliva. "A parallel radial basis function interpolation method for unstructured dynamic meshes". *Computers & Fluids*, 80: 44-54, 2013. doi:10.1016/j.compfluid.2012.06.015
68. Trias, F.X. and Gorobets, A. and Pérez-Segarra, C.D., and Oliva, A., "Numerical simulation of turbulence at lower cost: regularization modeling", *Computers & Fluids*, 80: 251-259, 2013. doi:10.1016/j.compfluid.2012.03.002

### Projectos más relevantes:

El profesorado del CTTC que participa en el programa de doctorado, participa también de manera activa como Investigadores Principales o como miembros del equipo investigador en varios **proyectos de investigación** competitivos financiados por la Comisión Europea, por el

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte o por empresas privadas mediante convenios bilaterales. A continuación, se detallan los proyectos más recientes en los que participa o ha participado el profesorado del CTTC:

- *Research project ENE2017-88697-R; Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (Spanish Government); Funding: 125000 Euros+1 Doctorado, Title: ALGORITMOS NUMERICOS AVANZADOS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN LOS SECTORES EOLICO Y SOLAR-TERMICO: DESARROLLO/ADAPTACION A NUEVAS ARQUITECTURAS COMPUTACIONALES, Period: 2018-2020 (Propuesta de resolución provisional)*
- *Research project (H2020-CS2-CFP04-2016-02 CleanSky project), ref. 755556. Funding: 209300 Euros, Title: ICOPE Innovative Cooling system for embedded Power Electronics, Period: 2017-2020.*
- *Research project (H2020-CS2-CFP04-2016-02 CleanSky project), ref. 755517. Funding: 213125 Euros, Title: MULTivariable Environmental Control System, Period: 2017-2020.*
- *Research project (Hewlett Packard Española SL), ref. C-10680. Title: Simulation of HP's 3D printer for particles-fluid numerical simulation of 3D printer with the goal to provide a first approximation of flow dragging effect. Period: 2017-2018.*
- *Research project ENE2015-70672-P; MEC (Spanish Government); Funding: 120.500 Euros; Title: Modelización Multiescala y Simulación Numérica Directa de Flujos Multifásicos Gas Liquid en Burbujas, Películas y Esprays. Period: 2016-2018.*
- *Research Project ENE2014-60577-R; MEC (Spanish Government); Funding: 100.000 Euros; Title: Desarrollo de códigos y algoritmos paralelos de altas prestaciones para la mejora de la eficiencia en los sectores eólico, solartérmico y edificación. Period: 2015 – 2017.*
- *Research project already approved under signature process (H2020-CS2CFP01-2014-01 Cleansky project): Funding: 323.812 Euros, Title: MALET Development of MODELICA Libraries for ECS Thermal management architectures, Period: 2015-2017.*
- *Research project already approved under signature process (EUN2015-62883, Spanish Government); Funding: 9.000 Euros, Title: Desarrollo de librerías MODELICA para ECS y arquitecturas de gersion térmica, Period: 2015.*
- *Research project already approved under signature process (EUN2015-62882, Spanish Government); Funding: 9.000 Euros, Title: RHAPO OPTIMIZACION AERODINAMICA DE LA CABEZA DEL ROTOR, Period: 2015.*
- *Research project C10309; Company: La Farga Rod; Funding: 42.000 euros; Title: "Análisis detallado y optimización del proceso de enfriamiento de alambrones de cobre"; Period: 2015-2016.*
- *Research project under CIT-UPC framework CARNET project ref.2014401; Company: SEAT-Volkswagen; Funding: 25000 Euros; Title: "Thermal Management of Electric Vehicle Cabins"; Period: 2015.*
- *Research project already approved under signature process, CARNET project ref. 2015406; Company: SEAT-Volkswagen; Funding 190000 Euros; Title: "Climatisation Project"; Period: 2015-2018.*
- *Research project already approved under signature process; Company; FICOSA International, S.A.; Funding: 38500 Euros; Title: "Project Thermal Study of CMS"; Period: 2015.*
- *Research project already approved under signature process; Funding: 249600 euros; Title: "Solar dryer based on Fresnel concentration system (SIROCCO); Period: 2015-2017*
- *Research project already approved under signature process; Funding: 169000 euros; Title: "Competitive dish stirling CSP power plants for the Magrhenov market"; Period: 2015-2017*
- *Research project F-391; ref RTC-2014-2056-5; (Spanish Government); Funding: 212.619 euros; Title: GREEN-MVC Prototipo de sistema autónomo de desalación de agua por compression mecánica de vapor a partir de fuentes de energía 100% renovables; Period: 2014-2017.*
- *Research project C-10104; Company: Huangshi Dongbei Electrical Appliance Co., Ltd. (DONPER); Funding: 180000 Euros; Title: Numerical simulation and experimental validation of DONPER LC series hermetic reciprocating compressor: to optimize the design, improve the COP and price ratio, and reduce noise. 东贝 LC 系列全封闭往复式压缩机的数值模拟以及实验验证研究：优化设计、提高COP、性价比以及; Period: 2014-2016.*
- *Research project ref. ID-632508 (SP1-JTI-CS-2013-02 Cleansky project): Funding: 52.649 Euros, Title: HOT - Humidity Optimization Tool, Period: 2014-2016.*
- *Research project E01230. ref. ID-620129 (SP1-JTI-CS-2013-01 Cleansky project): Funding: 180.897,75 Euros, Title: EFFAN – Efficient Fan, Period: 2014-2016.*
- *Research project ref. 15-2013\_IP65 (EIT-KIC InnoEnergy project): Funding: 100.570 Euros, Title: DCCS Dwelling climate control system Period: 2013-2016.*
- *Research project ref. 11-2013\_IP47 (EIT-KIC InnoEnergy project): Funding: 157.000 Euros, Title: SMARTBOX retrofit facade, Period: 2013-2016.*
- *Research project, ref. 23-2013\_IP36 (EIT-KIC InnoEnergy project): Funding: 168.000 Euros, Title: LIKVA Economic valorization of smart thermal storage at demand side, Period: 2013-2015.*
- *Research project, ref. FPT- EeB.NMP.2013-3, E01199; Funding: 368.871 Euros; Title: RESEPE Retrofitting solutions and services for the enhancement of energy efficiency in public edification; Period 2013-2016.*
- *Research project J-01790, ref. ENE2012-36910 (Spanish Government); Funding: 122.000 Euros, Title: VAPFLOW– Analysis of mass transfer and phase change phenomena in moist air environments: frosting, defrosting and supersaturated stream mixing, Period: 2013-2016.*

Además, el profesorado del programa de doctorado del CTTC ha liderado más de 30 **proyectos de High Performance Computing (HPC)**. Se pueden señalar como más recientes y relevantes los siguientes proyectos en el marco de PRACE-Partnership for Advanced Computing in Europe con alrededor de 100 millones de CPU horas:

- *Direct Numerical Simulation of Bubbly Flows with Interfacial Heat and Mass Transfer (Ref. 2016153612), 18M CPU hours from 06-2017 to 03-2018.*
- *SANDGRAIN. Understanding the effects of wall-surface roughness on the flow past circular cylinders (Ref. 2015133120), 31M CPU hours from 03-2016 to 03-2017.*
- *Direct Numerical Simulation of Gravity-Driven Bubbly Flows (ref. 2014112666), 22M CPU hours from 03-2015 to 03-2016.*

- DRAGON - Understanding the DRAG crisis: ON the flow past a circular cylinder from critical to trans-critical Reynolds numbers (2012071290), 23M CPU hours from 03-2013 to 03-2014

### Patentes:

Asimismo, el profesorado del CTTC tiene las siguientes **patentes** en ámbito español, europeo e internacional:

- P200400845 Cubierta aislante transparente para aplicaciones térmicas (UPC, España). Oliva, A., Cadafalch, J., Pérez-Segarra, C. D., Castro, J. and Lavandeira, J. C.
- P201230320 Captador solar con aislamiento transparente plástico y protección al sobrecalentamiento (UPC, España). Castro, J., Oliva, A. and Rodríguez, I.
- P201232038 Sistema de almacenamiento de energía térmica combinando material sólido de calor sensible y material de cambio de fase (UPC, España) Oliva, A., Pérez-Segarra, C. D., Rigola, J., Castro, J., Oliet, C., Rodríguez, I., Lehmkühl, O., Trias, X., Capdevila, R., Alba, R., Ordoño, M. and Galione, P. Solicitudes: Europa nº 13868352, USA nº 14/655,722, China nº 201380073528.5
- P201330887 Máquina de absorción refrigerada por aire (UPC, España) Oliva, A., Pérez-Segarra, C. D., Rigola, J., Castro, J., Oliet, C., Rodríguez, I., Lehmkühl, O., Trias, X., Capdevila, R., Alba, R., Ordoño, M. and Farnos, J. Solicitudes: Europa nº 14810571, USA nº 14/898,206, China nº 201480039839.4
- Solicitud PCT/ES2014/070400 (todavía no es patente) Acumulador de energía térmica en base a materiales de cambio de fase sólido-líquido y método de fabricación de la unidad (UPC, Internacional) Oliva, A., Pérez-Segarra, C. D., Rigola, J., Castro, J., Oliet, C., Rodríguez, I., Lehmkühl, O., Trias, X., Capdevila, R., Alba, R., Ordoño, M. and Morales, S.

## Grupo Polímers Termoestables Epoxídics (POLTEPO)

PDI del Programa de Doctorado: [Josep Maria Salla](#), [Xavier Ramis](#), [Yolanda Calventus](#)

### Publicaciones más relevantes:

1. Konuray, A.O., Fernández-Francos, X. Ramis X. Curing kinetics and characterization of dual-curable thiol-acrylate-epoxy thermosets with latent reactivity, **Reactive and Functional Polymers**, vol. 122, pp. 60-67, 2018.
2. Konuray, A.O., Fernández-Francos, X. Ramis X. Analysis of the reaction mechanism of the thiol-epoxy addition initiated by nucleophilic tertiary amines **Polymer chemistry**, vol. 8, pp 5934-5947, 2017.
3. Hutchinson J.M., Roman F., Cortés P., Calventus Y., Epoxy composites filled with boron nitride and aluminum nitride for improved thermal conductivity, **Polymer** vol. 62 núm. 7-8 pp 560-566.
4. Roman F.; Colomer P.; Calventus Y.; Hutchinson J.M., Study of the molecular dynamics of multiarm star polymers with a poly(ethyleneimine) core and poly(lactide) multiarms, **Materials**, vol. 10, núm. 2, pp 1-18.
5. Acebo, C., Fernandez-Francos, X., Ramis, X., Serra, À., Thiol-yne/thiol-epoxy hybrid crosslinked materials based on propargyl modified hyperbranched poly(ethyleneimine) and diglycidylether of bisphenol A resins, **RSC advances**, vol. 6, núm. 66, pàgs. 61576-61584, 2016.
6. Fernandez-Francos, X., Konuray, A., Belmonte, A., de la Flor, S., Serra, À., Ramis, X., Sequential curing of off-stoichiometric thiol-epoxy thermosets with a custom-tailored structure, **Polymer chemistry**, vol. 7, núm. 12, pàgs. 2280-2290, 2016.
7. Gonzalez, G., Fernandez-Francos, X., Serra, À., Sangermano, M., Ramis, X., Environmentally-friendly processing of thermosets by two-stage sequential aza-Michael addition and free-radical polymerization of amine-acrylate mixtures, **Polymer chemistry** vol. 6, núm. 39, pàgs. 6987-6997, 2015.
8. Fernández-Francos, Xavier, Ramis, X., Structural analysis of the curing of epoxy thermosets crosslinked with hyperbranched poly(ethyleneimine)s, **European polymer journal** vol. 70, pàgs. 286-305, 2015.
9. Acebo, C., Fernandez-Francos, X., Messori, M., Ramis, X., Serra, À., Novel epoxy-silica hybrid coatings by using ethoxysilyl-modified hyperbranched poly(ethyleneimine) with improved scratch resistance, **Polymer**, vol. 55, núm. 20, pàgs. 5028-5035, 2014.
10. Flores, Marjorie, Tomuta, A., Fernandez-Francos, X., Sangermano, M., Serra, À., Ramis, X., A new two-stage curing system: Thiol-ene/epoxy homopolymerization using an allyl terminated hyperbranched polyester as reactive modifier, **Polymer**, vol. 54, núm. 21, pàgs. 5473-5481, 2013.
11. Shiravand F., Hutchinson J.M., Calventus Y., A novel comparative study of different layered silicate clay types on exfoliation process and final nanostructure of trifunctional epoxy nanocomposites, **Polymer**, vol. 56, núm. - pàgs. 148-155, 2016.
12. Roman F., Colomer P., Calventus Y., Hutchinson J.M., A novel comparative study of different layered silicate clay types on exfoliation process and final nanostructure of trifunctional epoxy nanocomposites. Molecular mobility in hyperbranched polymer and their interaction with an epoxy matrix. **Materials** vol. 9, núm. - pàgs. 192, 2016.
13. Shiravand F., Hutchinson J.M., Calventus Y., Non isothermal cure and exfoliation of tri-functional epoxy-clay nanocomposites, **Express Polymer Letters**, vol. 9, núm. 8 pàgs. 695-708, 2015.
14. Shiravand F., Hutchinson J.M., Calventus Y., Ferrando F., Comparison of nanostructural and mechanical performance of highly exfoliated epoxy-clay nanocomposites prepared by three different protocols, **Materials**, vol. 7, núm. 6 pàgs. 4196-4223. 2014.
15. Cortes P., Fraga I., Calventus Y., Roman F., Hutchinson J.M., Ferrando F., A new epoxy-based layered silicate nanocomposite using a hyperbranched polymer study of the curing reaction and nanostructure development, **Materials**, vol. 7, núm. 3 pàgs. 1830-1849, 2014.

16. Hutchinson J.M., Shiravand F., Calventus Y., Fernández-Francos X., Ramis X., Highly exfoliated nanostructure in trifunctional epoxy-clay nanocomposites using boron trifluoride as initiator, *Journal of applied polymer science*, vol. 131, núm.6 - pàgs. 40020, 2014.
17. Shiravand F., Hutchinson J.M., Calventus Y., Influence of the isothermal cure temperatura on the nanostructure and termal properties of an epoxy layered silicate nanocomposite, *Polymer engineering and science*, vol. 54, núm. 1 pàgs. 51-58, 2013.
18. Diego J.A., Cañadas J.C., Mudarra M., Belana J., Colomer P., Roman F., Calventus Y., Colomer P., Dielectric study of the glass transition of PET/PEN blends, *International Journal of Heat and Fluid Flow, Journal of Physics D. Applied physics*, vol. 45, núm. - pàgs. 505301, 2012.

### Projectos más relevantes:

- Research Project MAT2017-82849-C2-2-R (MIN DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD); Funding: 108.900 Euros; Title: Materiales termoestables avanzados obtenidos mediante metodologíaclick. Period: 2018 – 2020.
- Research Project MAT2014-53706-C3-2-R (MIN DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD); Funding: 60500 Euros; Title: Nuevos termoestables multifuncionales obtenidos mediante curado dual. Period: 2015 – 2017.
- Research Project MAT2014-53706-C3-3-R (MIN DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD); Funding: 60500 Euros; Title: Nuevos termoestables multifuncionales obtenidos mediante curado dual. Period: 2015 – 2017.
- Research Project MAT2011-27039-C03-02 (MIN DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD); Funding: 60000.27 Euros; Title: Nuevos termoestables mejorados basados en resinas epoxi y polímeros dendríticos. Period: 2012 – 2014.
- Research Project MAT2011-27039-C03-03 (MIN DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD); Funding: 60000.27 Euros; Title: Nuevos termoestables mejorados basados en resinas epoxi y polímeros dendríticos. Period: 2012 – 2014.

### Patentes:

- P201530523, Composición para el entrecruzamiento de una amina con un compuesto vinílico alfa,beta-conjugado a un grupo carbonilo de éster y posterior polimerización del compuesto vinílico y procedimientos correspondientes (UPC y URV, España). Serra, À., Fernandez-Francos, X., Ramis, X., Morancho, J. (2015)
- WO212/010732A1, Composición para el entrecruzamiento de una amina con un compuesto vinílico alfa,beta-conjugado a un grupo carbonilo de éster y posterior polimerización del compuesto vinílico y procedimientos correspondientes (UPC, Instituciones de Unión Europea). Serra, À., Flores, Marjorie, Mantecón, A., Ramis, X., Fernandez-Francos, X., Salla, J. (2012)

## Grupo Ciencias de l'Enginyeria i Desenvolupament Global (EScGD)

PDI del Programa de Doctorado: [Enrique Velo](#)

### Publicaciones más relevantes:

1. Arranz, P.; Kemausor, F.; Addo, A.; Velo, E., Electricity generation prospects from clustered smallholder and irrigated rice farms in Ghana. *Energy*, vol 121, p 246-255, 2017.
2. Ranaboldo, M., Ferrer-Martí, L., Velo, E., Micro-scale wind resource assessment for off-grid electrification projects in rural communities. A case study in Peru. *International Journal of Green Energy*, vol. 11, núm. 1, pàgs. 75-90, 2014.
3. Pérez, M.; Lainez, J.; Arranz, P.; Velo, E.; Puigjaner, L., Design of regional and sustainable bio-based networks for electricity generation using a multi-objective MILP approach. *Energy*, vol. 44 núm. 1, p 79-95, 2012.
4. Ferrer-Martí, L.; Garwood, A.; Chiroque, J.; Ramirez, B.; Marcelo, O.; Marianna Garfi'; Velo, E., Evaluating and comparing three community small-scale wind electrification projects. *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 16, p. 5379-5390, 2012.
5. Marianna Garfi'; Ferrer-Martí, L.; Velo, E.; Ferrer, I., Evaluating benefits of low-cost household digesters for rural andean communities. *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 16, num. 10, p. 575-581, 2012.

### Projectos más relevantes:

- Research Project H2020-646457-SECURECHAIN (Commission of European Communities); Funding: 157375 Euros; Title: SECURING FUTURE-PROOF ENVIRONMENTALLY COMPATIBLE BIOENERGY CHAINS. Period: 2015 – 2017.
- Research Project DPI2012-37154-C02-01 (MIN DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD); Funding: 166140 Euros; Title: Sistema integrado de la gestión de la energía y los recursos ambientales para procesos industriales económicamente sostenibles. Period: 2013– 2015.

## Grupo Center for Engines and Heat Installations (CREMIT)

PDI del Programa de Doctorado: [Jesús Andrés Álvarez Flores](#) (fiquem 3 articles mes recents, no fiquem projectes)

**Publicaciones más relevantes:**

1. Buj, I.; Alvarez, J.A.; Dominguez, A., *Acoustic emission analysis for the detection of appropriate cutting operations in honing processes. Mechanical systems and signal processing*, vol. 99, p. 1-13, 2018.
2. Lopez, J.; Ocampo-Martinez, C.A.; Alvarez, J.A.; Moreno-Eguilaz, J.M.; Ruiz Mansilla, R., *Thermal management in plug-in hybrid electric vehicles: a real-time nonlinear model predictive control implementation. IEEE transactions on vehicular technology*, vol. 66, num. 9, p. 7751-7760, 2017.
3. Lopez, J.; Ocampo-Martinez, C.A.; Alvarez, J.A.; Moreno-Eguilaz, J.M.; Ruiz Mansilla, R., *Nonlinear model predictive control for thermal management in plug-in hybrid electric vehicles. IEEE transactions on vehicular technology*, vol. 66, num. 5, p. 3632-3644, 2017.
4. Soriano, F., Moreno-Eguilaz, J.M., Alvarez, J.A., Riera, J., *Topological analysis of powertrains for refusecollecting vehicles based on real routes – Part I: Hybrid hydraulic powertrain, International journal of automotive technology* vol. 17, num 5, p. 873-882, 2016.
5. Soriano, F., Moreno-Eguilaz, J.M., Alvarez, J.A., Riera, J., *Topological analysis of powertrains for refusecollecting vehicles based on real routes – Part II: Hybrid electric powertrain, International journal of automotive technology* vol. 17, num 5, p. 883-894, 2016.
6. Alvarez, J.A., Egusquiza, E., *Analysis of damage caused by siloxanes in stationary reciprocating internal combustion engines operating with landfill gas, Engineering failure analysis* vol. 50, p. 29-38, 2015.
7. Soriano, F., Moreno-Eguilaz, J.M., Alvarez, J.A., *Drive cycle identification and energy demand estimation for refuse-collecting vehicles, IEEE transactions on vehicular technology*, vol. 64, num. 11, p. 4965-4973, 2015.
8. Soriano, F., Alvarez, J.A., Moreno-Eguilaz, J.M., *Experimentally compared fuel consumption modelling of refuse collecting vehicles for energy optimization purposes, SAE international*, vol. 7, núm. 1, p. 1-13, 2014.

Tanto las contribuciones científicas como las participaciones en proyectos de investigación competitivos demuestran y acreditan la actividad investigadora de nivel que está llevando a cabo el profesorado del programa. El número total de directores y co-directores en los cursos 2013-14, 2014-15 y 2015-16 fue de **29**, con un porcentaje de sexenios vivos del **41 %**.

#### 4.2 El professorat és suficient i té la dedicació adequada per desenvolupar les seves funcions.

El programa de doctorado cuenta con una plantilla de 13 profesores con una larga trayectoria investigadora y de docencia. Considerando el número de plazas ofertadas para ingresos nuevos en cada curso académico, valor que se propone reducir a partir del siguiente año académico (véase la Propuesta de Mejora 903.M.9.2018), y el apoyo que proporcionan investigadores internacionales de reconocido prestigio en la realización y dirección de las tareas de investigación en el marco de las tesis doctorales, se valora que el número de profesores es suficiente para continuar dando una tutela personalizada exigente de acuerdo con los objetivos del programa de doctorado. El profesorado tiene una dedicación a tiempo completo que permite realizar las tareas de tutorización y de dirección de las tesis doctorales, así como otras actividades formativas. Además, en breve se prevé un incremento del profesorado con la incorporación de dos investigadores doctores juniors con un excelente historial investigador, lo cual permitirá abordar con más facilidad las diferentes tareas que conlleva la actividad docente e investigadora.

El hecho de que las encuestas de satisfacción de los estudiantes disponibles sean correspondientes al curso 2015-2016 realizadas a nivel de ámbito Ingeniería Industrial, donde solamente 7 de los 117 participantes fueran del programa, dificulta sacar conclusiones valerosas para la mejora continua del profesorado y del programa en sí. Para este fin, y para poder contar con estadísticas actuales y específicas a las particularidades de este programa, se propone la realización de una encuesta de satisfacción específica del programa (véase la Propuesta de Mejora 903.M.11.2018).

Los datos correspondientes a las últimas encuestas donde se podía hacer un análisis específico del programa fueron del curso **2011-2012**. En estas encuestas, que valoraban al programa de Ingeniería Térmica precedente al actual (RD56/2005), el programa anterior se encontraba entre las mejores valoradas del ámbito. Con la nueva encuesta, que se encuentra en fase inicial de diseño pero que se le da una cierta prioridad, el profesorado del programa tiene como objetivo procurar mantener e incluso mejorar aspectos positivos de las tareas realizadas gracias a la disponibilidad de una gran cantidad de datos que permitirá un análisis muy detallado.

#### 4.3 El programa de doctorat compta amb les accions adients per fomentar la direcció de tesis.

El programa de doctorado organiza su actividad académica desde una perspectiva que interrelaciona i) una actividad investigadora tecnocientífica básica incidiendo en la formulación matemática, resolución numérica y validación experimental de fenómenos de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa; ii) una actividad investigadora más aplicada, desde la base que le da la investigación básica, incidiendo en el diseño y optimización de sistemas y equipos térmicos, y que ha generado una transferencia de tecnología significativa; iii) una docencia de primer, segundo y tercer ciclo en temáticas de ingeniería térmica siempre relacionadas con las líneas de investigación básica y aplicada. Es este marco que ha permitido una retroalimentación entre las diferentes actividades de docencia, investigación y transferencia de tecnología, y que ha significado además una continua mejora de las mismas. En este contexto, los profesores investigadores del programa de doctorado, y de los grupos de investigación que lo sustentan, están motivados para la captación y la dirección de los mejores estudiantes de doctorado ya que les son esenciales para el desarrollo de sus actividades académicas. Así, por ejemplo, aprovechando periodos en que los estudiantes tienen menos actividad (junio, julio, agosto, septiembre) se contacta/busca los estudiantes potenciales más capacitados y motivados para un posible doctorado promoviendo con el profesorado del programa entrevistas, seminarios, etc.

#### 4.4 El grau de participació de professorat estranger i doctors internacionals en les comissions de seguiment i tribunals de tesi és adequat a l'àmbit científic del programa.

El programa lleva contando con la colaboración de diferentes profesores y doctores internacionales con reconocido prestigio en el ámbito térmico y científico. Estas colaboraciones tienen una contribución directa en la realización y dirección de las tareas de investigación en el marco de las tesis doctorales. Tal como se ha mencionado en el apartado de Presentación del Programa de Doctorado, el profesorado extranjero realiza estancias periódicas para organizar tutoriales y seminarios a los que asisten doctorandos del programa. Asimismo, los doctorandos realizan, cada vez de manera más habitual, estancias en Universidades extranjeras con las que se mantienen colaboraciones. Mediante una búsqueda más activa de ayudas y recursos económicos para este tipo de estancias, se procurará que la duración de estas estancias sean tales que permitan la obtención de la mención internacional (véase Propuesta de Mejora 903.M.12.2018). Este tipo de interacciones han dado como fruto diferentes contribuciones, tal como comunicaciones en congresos internacionales de prestigio y artículos en revistas indexadas, algunos de los cuales preparados con la participación de profesores e investigadores extranjeros. Estas actividades juegan un papel central en la dirección de las tesis doctorales e impartición de actividades formativas del programa de doctorado.

Con el fin de impulsar las colaboraciones con diferentes grupos de investigación y así buscando el incremento de doctores con mención europea o internacional, el programa intenta promover la firma de convenios de cotutela entre las distintas universidades. Recientemente, se ha firmado un convenio de cotutela con l'Ecole National d'Ingenieurs de Tunis y el doctorando se ha incorporado al programa este curso 2017-2018. Similarmente, se está planificando la firma de un convenio de cotutela con la Universidad de la República de Uruguay para el curso 2018-2019, pensando en la incorporación de un estudiante que actualmente ya está siguiendo cursos y seminarios de tercer ciclo en el Grupo CTTC. Se prevé un incremento en este tipo de convenios en los siguientes cursos académicos puesto que, a parte de las colaboraciones existentes, una buena parte de los doctorandos actuales del programa son extranjeros y algunos se planifican tener salidas profesionales en sus universidades de origen como profesores, continuando la colaboración con el profesorado del programa, incluyéndose futuras tesis doctorales codirigidas.

Los profesores extranjeros han participado regularmente en las comisiones de seguimiento y en los tribunales de tesis. Podemos nombrar la reciente participación de Profesores Weldman y Verstapen de la Universidad de Groningen y diferentes participaciones del Dr. Andrey Gorobets

del Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS en tribunales de tesis de los últimos dos cursos académicos. Asimismo, profesores extranjeros han estado realizando informes de expertos externos de las tesis doctorales, como es el caso de Prof. Tisejl del "Jožef Stefan" Institute de Eslovenia. Se procurará aumentar estas acciones en el marco de futuras colaboraciones y convenios con otras universidades.



## ESTÀNDARD 5: EFICÀCIA DELS SISTEMES DE SUPORT A L'APRENENTATGE

Los recursos materiales y Servicios necesarios para el desarrollo de las actividades previstas en el programa de doctorado i para la formación del doctorando son suficientes y adecuados al número de doctorandos y a las características del programa.

**5.1** Els recursos materials disponibles són adequats al nombre de doctorands i a les característiques del programa de doctorat.

El programa de doctorado, gracias en gran parte a la reinversión de los recursos obtenidos en las actividades de transferencia de tecnología en ámbitos nacionales e internacionales, cuenta actualmente con recursos importantes de infraestructura material. El espacio utilizable por los doctorandos en las actividades de investigación y transferencia de tecnología fue ampliado en el año 2012, construyéndose una nueva planta sobre el edificio existente, posibilitando ensayos y desarrollo de sistemas de arquitectura bioclimática. Esta nueva planta, en la actualidad, aparte de albergar una buena parte de la infraestructura computacional del programa de doctorado y contar con laboratorios, alberga también 12 doctorandos. En el año 2013, la infraestructura computacional se amplió mediante la incorporación de la tercera generación de un cluster de 40 nodos paralelos con dos procesadores por nodo y 16 núcleos por procesador (un total de 32 núcleos por nodo), con 64 Gb de RAM y con una red de conexión Infiniband con latencias del orden de 1.07 micro segundos. En total, el número de nodos actualmente disponibles superan los 2300 núcleos. Para optimizar la utilización correcta de estos recursos computacionales, recientemente se ha implementado un sistema para solicitar horas de cálculo, justificando la necesidad y alcance del estudio pretendido para distribuir de manera eficiente estos recursos, siempre bajo la supervisión de los directores de tesis y tutores de los doctorandos.

La infraestructura experimental disponible está formada por un conjunto de instalaciones específicas que permiten el ensayo de diferentes sistemas o equipos térmicos y con un elevado nivel de instrumentación para la adquisición, control y regulación de las unidades. Destacamos:

- Celda solar para el ensayo de colectores solares y fachadas ventiladas multifuncionales.
- Unidad para el ensayo de compresores herméticos integrados en sistemas de refrigeración por compresión de vapor.
- Unidad para el ensayo de sistemas de refrigeración por absorción.
- Cámara climática de ensayo de intercambiadores de calor y del movimiento de aire en recintos.
- Unidad de ensayo de sistemas de almacenamiento de energía.

Tanto las infraestructuras experimentales como las numéricas son esenciales en la realización de las distintas tesis doctorales ya que la mayoría utilizan de forma combinada una parte numérica de simulación y otra de experimentación para la validación de las formulaciones matemáticas implementadas.

Adicionalmente, el profesorado y los directores de tesis ofrecen, mediante una tutela personalizada, actividades y formación personalizada dirigidas a la preparación de artículos científicos, formación sobre la utilización de base de datos, formación sobre la metodología de la investigación y asesoramiento para realizar estancias de investigación en centros de prestigio.

Asimismo, se procuran destinar recursos económicos provenientes de las actividades de transferencia de tecnología para fomentar la asistencia a congresos y realización de estancias de investigación, además de proporcionar un asesoramiento personalizado sobre las convocatorias y recursos públicos relacionados con este punto.

Aunque se valoren muy positivamente la calidad de todos estos recursos tanto por los doctorandos como por los profesores e investigadores del programa de doctorado, ya que son base de resultados potencialmente publicables en revistas indexadas de prestigio, así como para el desarrollo de actividades de transferencia de tecnología, no se dispone de estadísticas para recoger el grado de satisfacción de los doctorandos del programa. [Las estadísticas disponibles](#)

(2015-2016) son a nivel de ámbito de la Ingeniería Industrial donde solo una pequeña parte de los encuestados pertenecen al programa. [Las encuestas de satisfacción del programa Ingeniería Térmica](#) corresponden al curso 2011-2012 y pertenecientes al programa anterior (RD56/2005). Por este motivo, durante la elaboración del presente informe, se ha propuesto la preparación de una Encuesta de Satisfacción para los Doctorandos de Ingeniería Térmica (véase Propuesta de Mejora 903.M.11.2018). Esta encuesta se diseñará para recoger opiniones de los doctorandos acerca de los diferentes recursos que tienen a su disposición. En línea con este esfuerzo, el profesorado y los directores de tesis intentarán mejorar el ratio de respuesta de las encuestas ya existentes, mediante un seguimiento más personalizado.

Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

## 5.2 Els serveis a l'abast dels doctorands suporten adequadament el procés d'aprenentatge i faciliten la incorporació al mercat laboral.

La Universidad organiza cada año actividades de orientación y acogida de los nuevos doctorandos a través de la Escuela de Doctorado y de la Unidad de Movilidad de Estudiantes. En el caso de la Escuela de Doctorado, cada inicio de curso, se realiza el acto de inauguración del curso académico de doctorado. Por su parte, la Unidad de Movilidad de Estudiantes, que forma parte del Gabinete de Relaciones Institucionales e Internacionalización UPC, a través de las oficinas de acogida de estudiantes internacionales (llamadas OMI la de Barcelona y OIRI la de Terrassa), promueve la movilidad, acoge a los estudiantes internacionales y SICUE (Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles) y facilita su integración en la UPC-BARCELONATECH. Por medio de la Unidad, se les facilita apoyo e información sobre la ciudad, el alojamiento, los cursos de catalán y otros idiomas, la asistencia médica, las ayudas y becas, etc., pero, sobre todo, se les proporciona información y asesoramiento sobre los distintos trámites que deben realizar para legalizar su estancia. Los directores de tesis del programa de doctorado valoran muy positivamente estos servicios que, sobre todo en caso de estudiantes internacionales que forman buena parte de los doctorandos del programa, facilitan la integración y la familiarización de los doctorandos en el ámbito, condición indispensable para asegurar una dedicación enfocada a las tareas de investigación.

Asimismo, el profesorado del programa, de manera complementaria, asesora a los estudiantes internacionales sobre trámites legales durante toda su estancia, y si corresponde, también de su familia. Se facilita el contacto directo del coordinador del programa y de otros profesores para ayudar a solventar las cuestiones prácticas que se encuentran durante el periodo inicial de los estudios doctorales. Las encuestas de satisfacción de los estudiantes del curso 2011-2012 (programa del que hereda el actual) mostraban la conformidad de los doctorandos de este programa con estos servicios proporcionados tanto por la Universidad como la Unidad promotor del programa de doctorado. La satisfacción de los doctorandos del programa con estos servicios se recogerá en la encuesta de satisfacción del programa (Propuesta Mejora 903.M.11.2018).

Cuando un estudiante se encuentra en la fase de finalización de su tesis doctoral, en coordinación con sus Directores y/o Tutores, y en línea con las inquietudes del estudiante, se le informa sobre las posibles salidas que tiene. Una parte de ellos siguen su carrera investigadora en los Grupos de Investigación del entorno del programa, llevando a un paso más adelante los trabajos de investigación realizados durante la tesis doctoral. Los ya doctores reciben orientación y asesoramiento por parte de sus Directores y/o Tutores con las solicitudes de becas post-doctorales. Algunos exdoctorandos, principalmente los provenientes de otros países, optan por incorporarse a Universidades o Centros de Investigación de sus respectivos países de origen una vez acabados los estudios de doctorado, para ello, se les facilita mediante cartas de recomendación, informaciones personalizadas, etc... la dicha incorporación, siendo la mejor carta de recomendación el exigente nivel de los trabajos de investigación realizados durante la preparación de la tesis doctoral.

Para conocer el nivel de satisfacción de los doctorandos respecto al asesoramiento y apoyo recibidos, cuestiones relacionadas con estos servicios también se incluirán en la Encuesta de

Satisfacción para los Doctorandos de Ingeniería Térmica (Propuesta Mejora 903.M.11.2018).  
Véase el informe de Universidad elaborado por l'Escola de Doctorat.

## ESTÀNDARD 6: QUALITAT DELS RESULTATS

Las tesis doctorales, las actividades formativas i la evaluación son coherentes con el perfil de formación. Los resultados cuantitativos de los indicadores académicos y de inserción laboral son adecuados.

**6.1** Les tesis doctorals, les activitats de formació i la seva avaluació són coherents amb el perfil formatiu pretès.

Tal como ya se ha indicado en el apartado de “Presentación del Programa de Doctorado”, el programa organiza, desde sus inicios (correspondientes a los programas anteriores del que hereda el programa actual), una actividad académica desde una perspectiva en que se interrelaciona: i) una actividad investigadora tecnocientífica básica incidiendo en la formulación matemática, resolución numérica y validación experimental de fenómenos de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa; ii) una actividad investigadora más aplicada, desde la base que le da la investigación básica, incidiendo en el diseño y optimización de sistemas y equipos fluido-térmicos, y que ha generado una transferencia de tecnología significativa; iii) una docencia de primer, segundo y tercer ciclo en temáticas de ingeniería térmica siempre relacionadas con las líneas de investigación básica y aplicada. Este marco ha favorecido una retroalimentación entre las diferentes actividades de docencia, investigación y transferencia de tecnología, que ha significado una continua mejora de las mismas.

En este contexto, la búsqueda y selección de estudiantes y de los temas de tesis se ha hecho siempre procurando la excelencia. La admisión de los doctorandos y la selección del tema-ámbito de la tesis, tal como ya se ha indicado anteriormente, tiene una tutela personalizada, en muchos casos, a distancia por la procedencia de los doctorandos, con entrevistas y complementación de cuestionarios tecno-científicos y con una serie de pruebas en caso de duda y que incluso se complementan en muchos casos con una estancia temporal en el Grupo previa su aceptación definitiva. Es esta exigencia hacia la calidad y excelencia de las tesis doctorales es la que ha provocado que no se cubrieran todas las plazas disponibles de nuevo acceso en los últimos cursos académicos a pesar de que hubiera una demanda para cursar el programa. Por este motivo, se ha propuesto la revisión de la oferta en la Propuesta de Mejora 903.M.9.2018.

La evaluación del progreso del doctorando sigue los protocolos estándares ya establecidos, pero lo más relevante, y la mejor garantía, es que sus directores y tutores trabajen con el estudiante como un colaborador-investigador más del Grupo ya que persiguen idénticos objetivos.

La valúa real del trabajo la dan las publicaciones en revistas del JCR, normalmente del primer cuartil y la presentación de ponencias en congresos notables. No obstante, dependiendo de la temática y si por ejemplo se trata de una sublínea de investigación nueva del Grupo, esta producción puede quedar pospuesta a la última fase de la tesis, o a los años siguientes de su finalización.

Se promueve e incentiva que el doctorando, junto con sus directores y tutores, presente su trabajo en los congresos de referencia: European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering, European Conference on Computational Fluid Dynamics, ERCOFTAC Workshop on Direct and Large-Eddy Simulation, International Refrigeration and Air Conditioning Conference (PURDUE), ISES Europe Solar Conference, European Thermal Sciences Conference, International Building Simulation Conference, REHVA World Congress, International Conference on Compressors and their Systems, International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics, International Symposium on Turbulence, Heat and Mass Transfer, European Turbulence Conference, International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics, Direct and Large Eddy Simulation, Conference on Modelling Fluid Flow, International Conference on Space Propulsion, etc. Allí contacta, contrasta criterios y opiniones, se relaciona con la comunidad científica, se cuestiona, se auto crítica y motiva.

El protocolo formal actualmente vigente para la rúbrica de la actividad del doctorando, una vez ya admitido, consiste básicamente en:

-El informe que se recoge por su Director y Tutor en el Acta Anual de Tutoría, actualmente de forma opcional.

-El Documento de Actividades de Doctorando (DAD) que en su versión definitiva aprueba la Comisión de Doctorado previo al depósito de la tesis doctoral.

-La realización de actividades formativas (asignaturas, seminarios, ...) complementarias que el Director y/o Tutores le asignen al doctorando para completar y/o complementar, si fuera necesario, su formación de partida al inicio de doctorado. La valoración de esta actividad es la calificación que el doctorando obtenga y que queda recogida en las correspondientes actas. El catálogo de estas actividades es básicamente la oferta docente referida en el apartado 1.3.

En resumen, las tesis defendidas, que se presentaran en detalle en el Apartado 6.2, las actividades de formación descritas y el sistema de evaluación, se consideran pertinentes y consecuentes con la planificación realizada en el momento del diseño de la titulación, conduciendo a la calidad de los resultados que demuestran la relevancia del programa de doctorado cuyos indicadores académicos y de inserción laboral se especificarán en los siguientes apartados del presente estándar.

## 6.2 Els valors dels indicadors acadèmics són adequats per a les característiques del programa de doctorat.

El programa de doctorado tiene como objetivo ofrecer una formación sólida en el campo de la Ingeniería Mecánica Térmica, que permita dotar a los doctorandos de herramientas avanzadas para poder resolver, con la máxima precisión posible, los problemas de interés científico-tecnológico e industrial en los que se encuentran fenomenologías complejas, como la transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación, turbulencia, cambio de fase, la interacción fluido estructura, combustión, entre otras. El programa de doctorado, desde sus inicios (aunque pertenezcan a diferentes programas precedentes al actual regulado por el Real Decreto 99/2011) que remontan al curso 89-90, ha apostado por la necesidad de estar en la frontera del conocimiento para poder abordar dichas fenomenologías buscando la excelencia. A continuación, se presenta [la relación de las tesis doctorales defendidas](#) desde la verificación del programa actual en el año 2012. En esta relación, a parte de las tesis correspondientes al programa que se pretende acreditar mediante este informe, se encuentran tesis iniciadas bajo dos diferentes reales decretos anteriores. Es importante destacar la continuidad tanto en la exigencia académica como en las actividades y perfiles formativos heredados de los programas anteriores que tuvieron la mención de calidad y mención de excelencia desde el año 2004 hasta el año 2013 de manera ininterrumpida. Las tesis iniciadas y acabadas en el programa actual (RD99/2011) se indican en **rojo**, las iniciadas en programa del Real Decreto 56/2005 y acabadas en el programa actual se indican en **azul**. Las iniciadas y acabadas en planes del Real Decreto 56/2005 o 778/1998 se indican en negro:

1. **Oussama Souaihi (22/12/2017), Multiphysics simulations in buildings.**
2. **Eugenio Schillaci (11/12/2017), DNS of multiphase flows: study of atomization and free-surface phenomena.**
3. Federico Daniel Favre Samarra (28/09/2017), Numerical simulation of thermal flow problems using the Immersed Boundary Method.
4. Firas Dabbagh (06/09/2017), Flow topology and small-scale dynamics in turbulent Rayleigh-Bénard convection.
5. **David Eduardo Aljure Osorio (02/06/2017), Aerodynamics analysis of complex geometries using CFD.**
6. **Shamshad Ahmad (06/04/2017), Numerical simulation of flames using flamelet models.**
7. **Imanol Aizpurua Udabe (31/03/2017), Parallel optimization algorithms for high**

**performance computing. Application to thermal systems.**

8. **Daniel Martínez Valdivieso (31/03/2017), Towards a virtual platform for aerodynamic design, performance assessment and optimization of horizontal axis wind turbines.**
9. Jorge López Sanz (01/07/2016), Real-time Nonlinear Model Predictive Control for Thermal Management in a Plug-In Hybrid Electric Vehicle.
10. Deniz Kizildag (08/02/2016), Numerical study of the non-Oberbeck-Boussinesq effects in turbulent water-filled cavities.
11. Santiago Torras Ortíz (05/02/2016), Numerical simulation of sensible and latent thermal energy storage systems.
12. Joan López Mas (05/02/2016), Parallel object-oriented algorithms for simulation of multiphysics. Application to thermal systems.
13. Jordi Ventosa Molina (02/10/2015), Numerical simulation of turbulent diffusion flames using flamelet models on unstructured meshes.
14. Guillermo Oyarzun Altamirano (02/10/2015), Heterogeneous parallel algorithms for Computational Fluid Dynamics on unstructured meshes.
15. Xiaofei Hou (22/06/2015), Numerical modeling of complex heat transfer phenomena in cooling applications.
16. **Francisco Soriano Alfonso (22/05/2015), A study of hybrid powertrains and predictive algorithms applied to energy management in refuse-collecting vehicles.**
17. Hector Giraldez García (17/04/2015), Numerical study and experimental optimization of air curtains.
18. Eduardo García Ribera (17/04/2015), Modelling and Experimental Validation of Water Vapor Absorption by falling Films of LiBr Aqueous Solution Under Wave Regimes Conditions and Presence of Non-Absorbable Gases.
19. Pedro Galione (23/12/2014), Numerical simulations of thermal storage systems. Emphasis on latent energy storage using phase change materials (PCM).
20. Hao Zhang (28/11/2014), Numerical investigation of particle-fluid interaction system based on discrete element method.
21. Néstor Vinicio Balcázar Arciniega (30/09/2014), Numerical simulation of multiphase flows: level-set techniques.
22. Leslye Paniagua Sánchez (30/07/2014), Three-dimensional numerical simulation of fluid flow and heat transfer in fin-and-tube heat exchangers at different flow regimes.
23. Lluís Jofre Cruanyes (25/07/2014), Numerical simulation of multiphase immiscible flow on unstructured meshes.
24. Hamdi Kessentini (14/02/2014), Numerical and experimental study of a flat plate collector with honeycomb transparent insulation and overheating protection system.
25. Ahmed Amine Achicha (30/09/2013), Numerical modelling of a parabolic trough collector.
26. Davide Piscia (18/12/2012), Analysis of night-time climate in plastic-covered greenhouses.
27. Ricard Borrell Pol (31/10/2012), Parallel algorithms for Computational Fluid Dynamics on unstructured meshes.
28. Alexandre Sadurní Caballol (28/09/2012), Numerical analysis and experimental studies of vcr systems. special emphasis on different cycle configuration.
29. Roser Capdevila Paramio (28/09/2012), Numerical simulation of radiative heat transfer in turbulent flows.
30. Oriol Lehmuhl Barba (26/07/2012), Numerical resolution of turbulent flows on complex geometries.
31. Attila Peter Husar (07/03/2012), Performance indicators for the dynamics modeling and control of PEMFC systems.

El programa de doctorado es esencialmente un programa de dedicación completa. Todas las tesis defendidas se han realizado a tiempo completo.

Si bien todos los doctorandos del programa en activo ya son del plan regulado por el Real Decreto 99/2011, el número de tesis iniciadas y defendidas del plan actual aún es reducido, lo cual podría significar una muestra no suficiente para concluir sobre los indicadores. Considerando esto, la duración media del programa de doctorado es de 2.86 años. Si se incluyen 3 doctores del plan anterior (RD 56/2005) que defendieron en plan actual, la duración media sería de 4.25 años académicos. Para comparar, la duración media de las tesis de la relación pertenecientes a los planes anteriores (RD 56/2005 y RD 778/1998) es de 6.08 años académicos. La evolución temporal de la duración media de las tesis muestra claramente una tendencia de mejora en el tiempo requerido para culminar los estudios doctorales.

De acuerdo con el carácter tecnocientífico del programa de Ingeniería Térmica, las actividades académicas están diseñadas para interrelacionar la investigación tecnocientífica básica y aplicada con las actividades de docencia, permitiendo una retroalimentación que posibilita una mejora continuada en el entorno del programa de doctorado. A pesar del contexto económico de los últimos años, la evolución temporal de diferentes indicadores manifiesta la viabilidad y los buenos resultados del programa de doctorado, como por ejemplo se mantiene la cifra de aproximadamente 15 artículos publicados anuales en revistas indexadas en los últimos 5 años académicos, tal como se ha detallado en el apartado 4.1 del presente informe, siendo la gran mayoría de estas publicaciones en revistas del JCR posicionadas en el primer tercio. Asimismo, cabe destacar que el 94 % de las tesis defendidas en los cursos 2013-14, 2014-15 y 2015-16 han obtenido la calificación cum laude, siendo también muestra del nivel académico de las tesis realizadas, que a su vez se traduce en un número considerable de aportaciones científicas. Si consideramos todas las tesis defendidas desde el curso 2011-12 hasta ahora, 29 de las 31 defendidas han obtenido la calificación cum laude y la de excelente las otras 2.

El porcentaje de abandono del programa ha superado ligeramente al 10 % de media en los últimos cuatro cursos. Este porcentaje está por debajo del valor medio correspondiente al ámbito industrial (15 %). En línea con la tendencia bajista de la duración media del programa de doctorado arriba mencionada, se espera que este porcentaje continúe manteniéndose en valores bajos. En todo caso, mediante la Propuesta de Mejora 903.M.11.2018, se buscará identificar de manera sistemática (consultas anuales) las posibles causas de abandono y se intentarán reducir.

El porcentaje de doctores con mención internacional, considerando los datos disponibles para los cursos 2013-14, 2014-15 y 2015-16 fue de 25%. Es importante destacar que estas estadísticas corresponden a las tesis defendidas en planes anteriores. De nuevo, hay que tener presente el número reducido de las tesis defendidas para el programa regulado por el real Decreto 99/2011 en estos momentos. En todo caso, desde la coordinación del programa, se ha identificado este indicador como uno a mejorar en los próximos cursos, mediante las acciones derivadas de la Propuesta de Mejora 903.M.12.2018. De hecho, considerando los doctorandos actuales del programa, que en su totalidad ya son del programa 99/2011, se puede anticipar una mejora en esta estadística en los siguientes cursos. De los 27 doctorandos matriculados actuales, los siguientes o bien ya han hecho una estancia de investigación o bien se planifica realizarla antes de defender su tesis:

1. ÁLVAREZ FARRÉ, XAVIER (Planificada para el curso 2019-2020 en Riken Advanced Institute for Computational Sciences, Japón)
2. ANTEPARA ZAMBRANO, OSCAR LUÍS (Planificada para el curso 2018-2019 en Computational Science and Engineering Laboratory, Suiza).
3. BARTRONS CASADEMONT, EDUARD (Realizada en Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI), Universidad de la República (UdelaR), Montevideo, Uruguay de Enero a Febrero 2017. Se encuentra en Laboratory for Scientific Computing, Cavendish Laboratory, University of Cambridge, UK para otra estancia desde Enero 2018)
4. CALAFELL SANDIUMENGE, JOAN (Realizada en Massachusetts Intitute of Technology de Abril a Julio 2017)
5. CHIVA SEGURA, JORGE (Planificada para el curso 2018-2019 en Riken Advanced

- Institute for Computational Sciences, Japón)
6. FARIANI, TAIEB (Doctorando de cotutela, estancias en ENIT de Túnez)
  7. GONZÁLEZ ACEDO, IGNACIO (Realizada en University College Dublin, School of Mechanical and Materials Engineering de Abril a Julio 2017.)
  8. GUTIÉRREZ ÁLVAREZ, ENRIQUE (Realizada en Trinity College de Mayo a Julio 2017)
  9. MOROZOVA, NINA (Planificada una estancia a concretar para el 2019-2020, integrada a su beca FPU.)
  10. PONT VILCHEZ, ARNAU (Realizado en Chalmers University en Noviembre 2017. Planificado en University of Manchester de Marzo a Mayo 2018.)
  11. SÁNCHEZ TORREGUITART, ISMAEL (Estancia de forma continuada en The Von Karman Institute for Fluid Dynamics)
  12. VALLE MARCHANTE, NICOLÁS (Planificado en la Universidad de Groningen de Febrero a Mayo 2018).

Considerando estos datos, se prevé que el porcentaje de doctores con mención internacional ronde los 50% en los próximos cursos.

Teniendo en cuenta todos estos valores de los indicadores académicos, a pesar del contexto económico adverso de los últimos años, consideramos que son adecuados para el programa de Ingeniería Térmica y van en línea con la planificación que se hizo en el momento de diseñar la titulación.

### 6.3 Els valors dels indicadors d'inserció laboral són adequats per a les característiques del programa doctorat.

El programa de doctorado permite la consolidación de metodologías avanzadas en el campo de la ingeniería mecánica térmica y el desarrollo de nuevas técnicas, tanto numéricas como experimentales, que permitan una mayor comprensión y análisis de las fenomenologías de dinámica de fluidos y transferencia de calor presentes en una gran variedad de sistemas y equipos térmicos y que son de interés científico, social e industrial. Las características del programa permiten que las salidas profesionales se repartan de forma equilibrada entre el mundo académico y la empresa privada con perfil tecnológico. A continuación, se detalla información concreta relativa a la inserción laboral de los doctorandos del programa (regulados por diferentes reales decretos) en los últimos años:

1. Kilian Claramunt Altimira: Responsable del departamento "CFD Multiphysics Group" en NUMECA International (Bélgica).
2. Jesús Castro González: Profesor Agregado de la UPC. Actividad en el ámbito de la termoenergética y del CFD&HT.
3. Stoyan Victorov Danov: Investigador en el CIMNE.
4. Xavier Albets Chico: Ingeniero investigador en AKO ELECTROMECHANICA S.A.L.
5. Mauricio de Alba Rosano: Ingeniero de Diseño en la empresa MABE, México.
6. Cristian Orozco Piñeiro: Investigador en Rolls-Royce, Inglaterra. Actividad en CFD.
7. Guillem Colomer Rey: Investigador en Termo Fluids S.L. (Barcelona). Actividad en CFD& HT.
8. Carles Oliet Casasayas: Investigador en el Departament de Màquines i Motors Tèrmics de la UPC. Actividad en el ámbito termoenergetico.
9. Conxita Lifante Navarrete: Investigadora en ANSYS Germany GmbH, Alemania.
10. Deborá Faggembauu: Profesora de Educación Secundaria, Barcelona.
11. Ivette Rodríguez Pérez: Profesora lectora en la UPC. Actividad en el ámbito de la termoenergética y del CFD&HT.
12. Francesc Xavier Trias Miquel: Investigador Ramón y Cajal de la UPC.
13. Barbara Vidal Jiménez: Investigadora en el Lightning Reasearch Institute of Catalonia, Barcelona.
14. Dani Carbonell Sánchez: Investigador en Institut für Solartechnik (SPF), Suiza.



15. Gustavo Rausch: Profesor lector en la UPC. Actividad en el ámbito de mecánica de fluidos.
16. Julián Ernesto Jaramillo Ibarra: Profesor en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
17. Andrey V. Gorobets: Investigador del Keldysh Institute of Applied Mathematics of Russian Academy of Science (RAS), Moscow, Russia. Actividad en Paralelismo y CFD&HT.
18. Sergio Morales Ruíz: Ingeniero Investigador en Termofluids, S.L.. Actividad en flujos bifásicos.
19. Rashmin Mohan Damle: Assistant Professor en la Universitat CEPT, India.
20. Nicolás Ablanque Mejía: Investigador en el CTTC de la UPC. Actividad en refrigeración.
21. Ángel Carmona Muños: Profesor de Educación Secundaria, Barcelona.
22. Oriol Lehmkuhl Barba: Investigador en el BSC, Barcelona.
23. Peter Husar: Investigador en ACES de la UPC.
24. Roser Capdevila Paramio: Investigadora en el CTTC de la UPC.
25. Alexandre Sadurní Caballol: Ingeniero en Johnson Controls Hitachi air conditioning solutions, Spain.
26. Davide Piscia: Investigador en CNAG-CRG, Genomics Research Center, Spain.
27. Ricard Borrell Pol: Investigador en el BSC, Barcelona.
28. Ahmed Amine Hachicha: Profesor en Sharjah University, Emirates Arabes.
29. Hamdi Kessentini: Assistant Professor en Institut Supérieur de Gestion Industrielle de Sfax, Tunes.
30. Lluís Jofre Cruanyes: Investigador post-doc en Center for Turbulence Research de la Universidad de Stanford, EEUU.
31. Leslye Paniagua Sánchez: Ingeniera en Performance Engineering M&I Department of the General Electric Infrastructure Company, México.
32. Néstor Vinicio Balcázar Arciniega: Ingeniero Investigador en Termofluids, S.L.
33. Hao Zhang: Associate Professor en la Southeast University, China.
34. Pedro Galione: Profesor lector en la Universidad de la República (Udelar), Uruguay.
35. Jordi Ventosa: Investigador en el CTTC de la UPC.
36. Guillermo Oyarzun: Investigador post-doc (Marie Curie experienced reseacher) en la Universidad de Patras, Grecia.
37. Xiaofei Hou: Project Engineer in HYET SWEET B. V., Breda, Países Bajos.
38. **Francisco Soriano: Project Manager en Ros Roca Company, Spain.**
39. Héctor Giráldez: Investigador en el CTTC de la UPC.
40. Eduardo García: Ingeniero de diseño en GE Aviation, México.
41. Santiago Torras: Investigador en el CTTC de la UPC.
42. Jorge López Sanz: Investigador en SEAT, Barcelona.
43. Joan López Mas: Profesor de Educación Secundaria, Barcelona.
44. Deniz Kizildag: Investigador en el CTTC de la UPC.
45. **Daniel Martínez Valdivieso: R&D firmware engineer en Capgemini-HP, Barcelona.**
46. **Imanol Aizpurua Udabe: Analista de software I+D en Engineering Future Technologies, Barcelona.**
47. **Shamshad Ahmad: Profesor Asociado en Dr. A. Q. Khan Institute of Computer Sciences and Information Technology (KICSIT), Pakistan.**
48. **David Eduardo Aljure Osorio: Post-doc en el CTTC de la UPC**
49. Firas Dabbagh: Post-doc en el CTTC de la UPC
50. Federico Daniel Favre Samarra: Post-doc en Universidad de la Republica, Uruguay.
51. **Eugenio Schillaci: Post-doc en el CTTC de la UPC**
52. **Oussama Souaihi: Recién titulado**

Se han iniciado acciones previstas en la Propuesta de Mejora 903.M.8.2016 para sistematizar el seguimiento a los exdoctorandos del programa para conocer sus reflexiones con el objetivo de mejorar continuamente la calidad de estudios de doctorado.

Podemos mencionar que, de las últimas 31 tesis doctorales (regulados por tres mencionados RD) desde el año de la verificación del programa, los autores de 9 de ellos continúan sus carreras investigadoras en el mismo Grupo de Investigación. 8 exdoctorandos del programa, en cambio, se han incorporado con un contrato de post-doctorado o con una plaza de profesor en diferentes universidades del mundo, entre ellos algunas muy prestigiosas a nivel mundial en el área de Ingenierías o Ciencias. 12 exdoctorandos se han incorporado al sector industrial, ocupando cargos relacionados con la investigación y desarrollo. Según los datos que se han podido obtener, solamente 2 exdoctorandos se han incorporado a trabajos que no requerían directamente el título de doctor. En todo caso, observamos que los exdoctorandos del Programa pueden tener una mejor tasa de adecuación del trabajo a los estudios, comparados con los datos publicados en la encuesta ACU. Ello es debido, probablemente, a la alta relevancia de las temáticas tecnocientíficas del Programa de Doctorado.

También cabe destacar que en el curso 2015-2016 se han propiciado la promoción de Doctorados Industriales. Así, actualmente hay 3 Doctorados Industriales iniciados en el curso 2015-16. Esta actividad promueve una más rápida-directa incorporación de doctorandos en el sector industrial. Es una propuesta de mejora (véase 903.M.7.2016) el consolidar esta dinámica en los próximos años.

### 3. Pla de Millora

---

Fruto del análisis y la reflexión del desarrollo del programa de doctorado, se propone el siguiente plan de mejora.

## Relació de propostes de millora

Pel que fa a les propostes de millora d'abast transversal vegeu l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

Relació de Propostes de Millora

903.M.1.2016 profs visitants

Càrrec: coordinador del programa de doctorado

Origen: seguiment

Estàndard: Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu

Diagnòstic: Hemos observado que en los últimos años las convocatorias específicas dedicadas a posibilitar las visitas cortas de profesores provenientes de otros países y los fondos económicos disponibles para este fin han descendido considerablemente. Creemos que es sumamente importante y formativa para los doctorandos del programa el poder interaccionar con profesores e investigadores de prestigio para estar en la frontera del conocimiento, para poder contrastar ideas y metodologías y para generar nuevas sinergias de las que pueden beneficiarse tanto los doctorandos como los Grupos de Investigación y los profesores que sustentan el programa de doctorado.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: Incrementar las visitas de los profesores y las tutorías específicas de estos profesores con estudiantes de doctorado que trabajan en estas temáticas.

Accions proposades: -contactar con las instituciones que conceden becas (AGAUR, ministerio, Universidad) para conocer los mecanismos de las ayudas existentes con el fin de maximizar el ratio de éxito en estas convocatorias en beneficio del programa de doctorado. -programar reuniones con empresas con las que se están llevando actividades de transferencia de tecnología para conseguir patrocinios para facilitar este tipo de actividades formativas.

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: baixa

Termini: 1/11/2019

Estat: En curs

Actuacions realitzades: Esta iniciativa se encuentra en curso. Se realizaron dos visitas de los profesores visitantes en curso 2017, financiados básicamente por los fondos del CTTC provenientes de las actividades de transferencia de tecnología: 1. Visita del Dr. Andrey Gorobets del Keldyshinstitute of applied mathematics RAS. Se impartió un seminario titulado "TECHNOLOGICAL ASPECTS OF PARALLEL CFD SOFTWARE AND SUPERCOMPUTER SIMULATIONS" (Febrero 2017) 2. Visita del Prof. Roel Verstappen de la Universidad de Groningen: Entrevistas personalizadas con diferentes doctorandos y impartición de un seminario titulado "Symmetry-preserving discretization of Navier–Stokes equations on collocated unstructured grids" (Febrero 2017)

903.M.2.2016 docencia en inglés

Càrrec: coordinador del programa de doctorado

Origen: seguiment

Estàndard: Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu

Diagnòstic: Si bien es cierto que una parte de la docencia que venía formando parte del programa de doctorado de Ingeniería Térmica, que ahora se desarrolla dentro de diferentes

programas de máster, se imparte en inglés, hay todavía algunas asignaturas que solamente se imparten en catalán o castellano. Hemos detectado que estudiantes de intercambio, sobre todo en el marco de los programas de máster relacionados con el Programa de Doctorado, no han podido matricularse de algunas de estas asignaturas básicas por culpa de la barrera lingüística. Estas asignaturas de máster son impartidas por los profesores del Programa de Doctorado y son naturalmente una oportunidad para identificar estudiantes motivados y capaces para realizar un proyecto de tesis ambicioso. Adicionalmente, considerando la naturaleza tecnocientífica del programa, el dominio del inglés es prioritario, puesto que tanto los artículos científicos como otros recursos formativos disponibles se encuentran mayoritariamente en este idioma.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: -Incrementar el número de asignaturas ofrecidas en inglés.

Accions proposades: -programar reuniones con los profesores del programa de doctorado para evaluar la posibilidad de incrementar la oferta de docencia en inglés para el siguiente curso académico. -promover actividades del profesorado para fomentar la docencia en inglés. -solicitar colaboración a los profesores visitantes para la impartición de asignaturas en inglés. -...

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: baixa

Termini: 1/11/2019

Estat: En curs

Actuacions realitzades: Esta propuesta está en curso. Se realizaron diferentes reuniones con el profesorado del Máster en Ingeniería de la Energía (titulación relacionada con el programa de doctorado) para fomentar la docencia en inglés. En estos momentos, todas las asignaturas de este programa (en su especialidad térmica) ya se imparten en inglés.

903.M.4.2016 Pàgines web Grupos Investigación

Càrrec: coordinador del programa de doctorado

Origen: seguiment

Estàndard: Estàndard 2: Pertinència de la informació pública

Diagnòstic: Hemos observado que en las páginas web de diferentes Grupos de Investigación del Programa, donde se promueve el Programa de Doctorado, se proporciona información que puede llegar a generar confusión, siendo necesario unificar la información y evitar malentendidos.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: Hacer que la información relativa al Programa de Doctorado se proporcione desde una sola fuente sin dejar lugar a dudas e incoherencias.

Accions proposades: Proponer reuniones con los responsables de Grupos de Investigación para promover que las páginas web de los Grupos tengan enlaces apuntando a la Página Oficial de Doctorado de Ingeniería Térmica: <http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-termica>

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: mitja

Termini: 1/11/2018

Estat: En curs

Actuacions realitzades: Esta iniciativa se ha retomado coincidiendo con la elaboración del informe de acreditación del programa. Se está trabajando para que la información pública relacionada con el programa doctorado correspondiente a las páginas web de los Grupos de Investigación contenga la información necesaria y actualizada. Los esfuerzos para finalizar esta

propuesta de mejora se harán en armonía con l'Escola de Doctorat considerando la información disponible en la Página Oficial de Doctorado.

#### 903.M.5.2016 Información accesible

Càrrec: coordinador del programa de doctorado

Origen: seguiment

Estàndard: Estàndard 2: Pertinència de la informació pública

Diagnòstic: La información sobre el desarrollo operativo del programa doctorado tal como los indicadores sobre la calidad del programa formativo, la adecuación del profesorado, la eficacia de los sistemas de apoyo a aprendizaje y la calidad de los resultados son públicas y se encuentran en la página web la de Universidad pero no son fácilmente accesibles para los futuros doctorandos interesados en un programa concreto. Creemos que es importante que los futuros doctorandos puedan acceder a esta información en el momento de informarse sobre el programa.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: Hacer que toda la información sobre el desarrollo operativo del programa sea visible en la página web oficial del Programa de Doctorado:  
<http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-termica>

Accions proposades: -Programar reuniones con los responsables de la página oficial del Programa de Doctorado para proponer un diseño que visibilice enlaces a todos los indicadores mínimos que tendrían que ser públicos. -Incluir los resultados de seguimiento y en su caso de la acreditación para su consulta.

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: baixa

Termini: 1/11/2019

Estat: En curs

Actuacions realitzades: Esta cuestión se ha atendido en diferentes reuniones realizadas con los responsables de l'Escola de Doctorat por motivo de la elaboración del IAPD y se encuentra en curso.

#### 903.M.7.2016 Doctorados Industriales

Càrrec: coordinador del programa de doctorado

Origen: seguiment

Estàndard: Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius

Diagnòstic: En los últimos años se ha propiciado la modalidad de Doctorado Industrial que permite una más directa incorporación al sector industrial, dando unos resultados muy prometedores para los Grupos de Investigación. Creemos que es importante dinamizar esta práctica para los cursos siguientes, visibilizando sus buenos resultados con el objetivo de captar nuevos recursos para que esta modalidad pueda tener más presencia.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: -promover que los doctorandos tengan un contacto más directo con el sector industrial. -promover sinergias para nuevas actividades de transferencia de tecnología en el marco de convenios de Doctorados Industriales para los Grupos de Investigación -conseguir financiación para los estudios de doctorado de los estudiantes motivados y brillantes

Accions proposades: -programar reuniones con los responsables de las empresas con las que se

viene colaborando en el marco de actividades de transferencia de tecnología, para subrayar los buenos resultados de esta práctica tanto para el Grupo de Investigación como para la Empresa, con el fin de convencerlos en involucrarse en estas propuestas formativas....

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: baixa

Termini: 1/11/2019

Estat: En curs

Actuacions realitzades: Un profesor del programa está realizando contactos y negociando para incorporar un nuevo doctorando de la modalidad Doctorado Industrial para el curso 2018-2019 .

903.M.8.2016 seguimiento personalizado de exdoctorandos

Càrrec: Coordinador del Programa de Doctorado

Origen: seguiment

Estàndard: Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius

Diagnòstic: Una vez acabados los estudios de Doctorado, en la actualidad, no se realiza un seguimiento personalizado sistemático referente a la inserción laboral de los exdoctorandos. Naturalmente, debido a las relaciones personales establecidos, se mantiene el contacto en casi todos los casos, lo cual es de beneficio mutuo para el progreso académico. Con esta propuesta de mejora, se pretende reactivar el contacto con los exdoctorandos.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: -Conocer de más cerca las actividades académicas y laborales de exdoctorandos, con el fin de ayudar a construir sinergias que beneficien el progreso académico y la transferencia de tecnología. -Obtener información valiosa sobre las impresiones de los exdoctorandos para intentar mejorar diferentes aspectos del Programa de Doctorado.

Accions proposades: -Preparar cuestionarios considerando las características del Programa de Doctorado apoyándonos en los cuestionarios existentes para este fin (e.g. Encuesta de ACU). - Analizar periódicamente las encuestas contestadas para diseñar futuras acciones en beneficio del Programa de Doctorado.

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: baixa

Termini: 9/11/2019

Estat: En curs

Actuacions realitzades: En curso. En línea con los esfuerzos dedicados a la Propuesta de Mejora 903.M.11.2018, se está diseñado un cuestionario dirigido a los doctores.

903.M.9.2018 Revisión plazas ofertadas

Càrrec: Coordinación del Programa de Doctorado

Origen: seguiment

Estàndard: Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu

Diagnòstic: Si bien el programa dispone de recursos humanos suficientes y materiales para la admisión de 15 doctorandos de nuevo ingreso, el número de estudiantes admitidos en los últimos cursos ha sido de media 7 alumnos, motivado principalmente por la exigencia de los directores de tesis en asegurar una tesis ambiciosa realizada por estudiantes brillantes y con un alto nivel

de motivación. El número máximo de nuevos ingresos en los últimos cursos fue de 10 (curso 2016-2017).

Implica modificació de la memòria verificada?: Sí

Objectius a assolir: Acercar lo máximo posible el número de plazas al número de las plazas cubiertas. Se propone ofrecer 10 plazas de nuevo ingreso.

Accions proposades: Reuniones con la Comisión Académica del Programa de Doctorado y con responsables de la Universidad para reducir el número de plazas ofertadas a partir del curso 2019-2020 mediante un procedimiento de modificación.

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: mitja

Termini: 10/1/2020

Estat: No iniciada

903.M.10.2018 Supervisión candidatos y prueba a distancia

Càrrec: Coordinador del Programa de Doctorado

Origen: acreditacio

Estàndard: Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu

Diagnòstic: Los candidatos para realizar una tesis doctoral inicialmente suelen contactar con sus posibles directores de tesis, quienes les orientan acerca del programa de doctorado, recomendándoles que rellenen unos cuestionarios y que realicen algún ejercicio básico. Se ha observado que parte de esta tutela inicial personalizada la realizan diferentes profesores con sus potenciales doctorandos, en algún caso pudiéndose duplicar los esfuerzos. Por otra parte, después de un contacto inicial, incluso después de involucrarse en un periodo de tutela a distancia y la realización de algún ejercicio, si no hay un interés mutuo para realizar una tesis doctoral, se interrumpe el programa de tutela personalizada previa a la admisión. Sin embargo, estos contactos no generan ninguna estadística en la demanda.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: -Intentar organizar que una parte transversal de la tutela personalizada previa a la admisión se pueda realizar para más de un candidato a la vez, mediante formación de pequeños grupos. -Desarrollar una base de datos con la información de los candidatos que han solicitado la admisión o han mostrado interés, con el fin de recoger toda la información relacionada con sus historiales académicos, las tareas realizadas bajo la supervisión de sus posibles directores de tesis.

Accions proposades: -programar periódicamente reuniones con el profesorado que tutela candidatos que optan a la admisión para realizar una propuesta de acciones transversales y planificar actividades comunes. -preparación de una base de datos con la información de candidatos.

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: baixa

Termini: 10/1/2021

Estat: No iniciada

903.M.11.2018 Encuestas de satisfacción del Programa

Càrrec: Coordinación del Programa de Doctorado

Origen: acreditacio

Estàndard: Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius

Diagnòstic: Si bien existen encuestas de satisfacción, las estadísticas que reflejan son a nivel de ámbito Ingeniería Industrial, donde solamente 7 de los 117 encuestados eran de este programa en la última versión. Es sumamente importante recibir una retroalimentación de los doctorandos considerando las peculiaridades de este programa para su mejora continua.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: -recibir opiniones y saber el grado de satisfacción de los doctorandos para mejorar el programa. -asegurar una buena participación para poder sacar conclusiones

Accions proposades: -formar una comisión para la planificación, el diseño y la realización de la encuesta específica del programa -preparar un aplicativo (o utilizar los existentes disponibles en el mercado) para dirigir preguntas claves a los doctorandos para que puedan dar su opinión desde el anonimato. -recoger los datos y realizar un análisis para implementar propuestas de mejora -diseñar una versión de encuesta dirigida exclusivamente a los doctores del programa

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: mitja

Termini: 10/1/2020

Estat: No iniciada

903.M.12.2018 Internacionalización del programa

Càrrec: Coordinación del Programa de Doctorado

Origen: acreditacio

Estàndard: Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius

Diagnòstic: Si bien los profesores y Grupos de Investigación que sustentan el Programa tienen colaboraciones habituales con profesores y Centros de Investigación, se había observado un cierto déficit en el número de doctores con mención europeo o internacional en las tesis defendidas en los últimos cursos.

Implica modificació de la memòria verificada?: No

Objectius a assolir: Conseguir un porcentaje alto de doctores con mención internacional o europea.

Accions proposades: -Mantener reuniones con los doctorandos, animándolos a realizar estancias en otros Centros. -Organizar estancias de Investigación en colaboración con otras universidades mediante convenios. -Buscar ayudas o fondos económicos para financiar estas estancias para que la duración de las mismas sean tales que permitan la obtención de la mención internacional o europea.

Abast: Enginyeria Tèrmica

Prioritat: mitja

Termini: 10/1/2020

Estat: En curs

Actuacions realitzades: Esta iniciativa está en curso. Gracias a las acciones propuestas, se está incrementando el número de doctorandos con estancias en centros extranjeros. Se espera que la tasa media de mención internacional pase a ser del 25 % al 50 % a final del curso 2019/2020.



### **Valoració global del Pla de Millora**

Durante el proceso del seguimiento del Programa de Doctorado en Ingeniería Térmica se habían recogido diferentes Propuestas de Mejora provenientes de diferentes sectores que forman el ámbito del Programa de Doctorado. Todas estas propuestas están en curso y se prevé su finalización en los términos establecidos.

Durante el presente proceso de acreditación, considerando el informe de valoración recibida, se han propuesto 4 propuestas más.

Creemos necesario atender a todas ellas en paralelo, de acuerdo con los recursos tanto económicos como humanos disponibles para conseguir las pretendidas mejoras, sin descartar que se diagnostiquen e incluso mejoren diferentes aspectos no previstos en el presente informe.

## 4. Evidències

En aquest apartat cal introduir les evidències que suporten l'informe d'acreditació. Aquestes evidències han d'estar disponibles i accessibles per als membres del Comitè d'Avaluació Externa (CAE).

Nom de l'evidència	Localització (URL)
Evolución de las tesis con mención internacional	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_9">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_9</a>
Distribución estudiantes matriculados según nacionalidad (2016-2017)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_4">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_4</a>
Distribución estudiantes matriculados según nacionalidad (2015-2016)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_4&amp;periode=2015">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_4&amp;periode=2015</a>
Distribución estudiantes matriculados según nacionalidad (2014-2015)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_4&amp;periode=2014">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_4&amp;periode=2014</a>
Becas y ayudas a los estudiantes de doctorado (2016-2017)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_7_4">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_7_4</a>
Becas y ayudas a los estudiantes de doctorado (2015-2016)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_7_4&amp;periode=2015">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_7_4&amp;periode=2015</a>
Becas y ayudas a los estudiantes de doctorado (2014-2015)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_7_4&amp;periode=2014">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_7_4&amp;periode=2014</a>
Estudiantes matriculados (2016-2017)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_2">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_2</a>
Estudiantes matriculados (2015-2016)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_2&amp;periode=2015">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_2&amp;periode=2015</a>
Estudiantes matriculados (2014-2015)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_2&amp;periode=2014">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_2&amp;periode=2014</a>
Oferta plazas	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_6">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_6</a>
Estudiantes de nuevo ingreso	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_1">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_1</a>
Tasa de abandono	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_12">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_12</a>
Tasa de abandono (2013-14 y 2014-15)	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_12&amp;periode=2014">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_12&amp;periode=2014</a>
Estadísticas ámbitos	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=doctorat">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=doctorat</a>
Tesis con mención internacional	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_9">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_9</a>
Estadística de estudios previos al doctorado	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_7">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_7</a>
Encuesta doctorado para ámbito Ingeniería Industrial (2015-2016)	<a href="http://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes/estudiantat/enquestes-a-lestudiantat-de-doctorat/curs-2015-2016/enquesta-doctorat-15-16-enginyeria-industrial.xlsx">http://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes/estudiantat/enquestes-a-lestudiantat-de-doctorat/curs-2015-2016/enquesta-doctorat-15-16-enginyeria-industrial.xlsx</a>
Encuesta doctorado por programas (2011-2012)	<a href="http://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes/estudiantat/enquestes-a-lestudiantat-de-doctorat/curs-2011-2012/Dadesenquestesdoctorands1112perprograma.zip">http://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes/estudiantat/enquestes-a-lestudiantat-de-doctorat/curs-2011-2012/Dadesenquestesdoctorands1112perprograma.zip</a>
Evolución tesis leídas según la calificación obtenida	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_8">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_8</a>
Número de directores y co-directores de tesis defendidas	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_10">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=1_4_10</a>



## **Informe de seguiment i d'acreditació d'universitat dels programes de doctorat (ISAU-PD)**

**Aprovat per la Junta de l'Escola de Doctorat  
23 de febrer de 2018**

# Informe de seguiment i d'acreditació d'universitat dels programes de doctorat (ISAU-PD)

## Índex

<b>1. Informació de context .....</b>	<b><a href="#">pàg. 3</a></b>
1.1. El seguiment i l'acreditació de la qualitat dels ensenyaments oficials de doctorat a la UPC	
1.2. El procés de seguiment dels programes de doctorat a la UPC	
1.3. El procés d'acreditació dels programes de doctorat a la UPC	
<b>2. Informació relativa als informes d'acreditació (IAPD) i de seguiment     (ISPD) dels programes de doctorat.....</b>	<b><a href="#">pàg. 6</a></b>
2.1. Desenvolupament de l'estàndard 1. Qualitat del programa formatiu	
2.2. Desenvolupament de l'estàndard 2. Pertinència de la informació pública.	
2.3. Desenvolupament de l'estàndard 3. Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat.	
2.4. Desenvolupament de l'estàndard 4. Adequació del professorat.	
2.5. Desenvolupament de l'estàndard 5. Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge.	
2.6. Desenvolupament de l'estàndard 6. Qualitat dels resultats.	
<b>3. Accions de millora a nivell transversal.....</b>	<b><a href="#">pàg. 14</a></b>
3.1. Proposta d'accions de millora transversal al seguiment actual	
<b>4. Consideracions generals sobre l'activitat realitzada .....</b>	<b><a href="#">pàg. 26</a></b>
<b>5. Responsables de l'elaboració i la validació de l'Informe     d'acreditació i seguiment dels programes de doctorat de la     Universitat Politècnica de Catalunya (ISAU-PD).....</b>	<b><a href="#">pàg. 28</a></b>
<b>Annex I. Informes d'acreditació dels programes de doctorat objecte     d'acreditació 2018 per AQU Catalunya .....</b>	<b><a href="#">pàg. 29</a></b>
<b>Annex II. Informes de seguiment dels programes de doctorat     objecte de seguiment 2018 per AQU Catalunya .....</b>	<b><a href="#">pàg. 30</a></b>

## 1. Informació de context

El procés d'acreditació de les titulacions oficials de doctorat de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) que s'enceta enguany, implica els 24 programes de doctorat que es van verificar l'any 2012 i que van fer el seu primer informe de seguiment l'any 2016. D'aquests 24 programes només 23 han elaborat el seu informe d'acreditació atès que el d'Enginyeria i Infraestructures del transport ha decidit iniciar el procés d'extinció a la vista dels resultats de l'informe de seguiment. A més, hi ha el 6 programes de doctorat Erasmus, que al no ser prorrogats per la Comissió Europea també han iniciat el procés d'extinció.

D'altra banda, enguany, 19 programes de doctorat que es van verificar l'any 2013 han fet el seu primer informe de seguiment.

Tot seguit es relacionen els programes de doctorat que enguany han elaborat i implementat el seu informe de seguiment (ISPD) o d'acreditació (IAPD) amb indicació de la data de verificació:

Títol del programa de doctorat	Data de verificació	Any primer ISPD	Any IAPD
Administració i direcció d'empreses	28/12/2012	2017	2018
Arquitectura de computadors	28/12/2012	2017	2018
Arquitectura, energia i medi ambient	28/12/2012	2017	2018
Ciència i enginyeria dels materials	28/12/2012	2017	2018
Computació	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria ambiental	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria biomèdica	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria civil	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria de la construcció	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria de processos químics	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria del terreny	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria elèctrica	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria i infraestructures del transport	28/12/2012	2017	<i>En extinció</i>
Enginyeria nuclear i de les radiacions ionitzants	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria sísmica i dinàmica estructural	28/12/2012	2017	2018
Enginyeria tèrmica	28/12/2012	2017	2018

Estadística i investigació operativa	28/12/2012	2017	2018
Gestió i valoració urbana i arquitectònica	28/12/2012	2017	2018
Intel·ligència artificial	28/12/2012	2017	2018
Matemàtica aplicada	28/12/2012	2017	2018
Polímers i biopolímers	28/12/2012	2017	2018
Projectes arquitectònics	28/12/2012	2017	2018
Recursos naturals i medi ambient	28/12/2012	2017	2018
Urbanisme	28/12/2012	2017	2018
Anàlisi estructural	23/07/2013	2018	***
Automàtica, robòtica i visió	23/07/2013	2018	***
Ciència i tecnologies aeroespacials	25/09/2013	2018	***
Ciències del mar	25/09/2013	2018	***
Enginyeria electrònica	25/09/2013	2018	***
Enginyeria òptica	25/09/2013	2018	***
Enginyeria telemàtica	23/07/2013	2018	***
Enginyeria tèxtil i paperera	25/09/2013	2018	***
Fotònica	23/07/2013	2018	***
Sostenibilitat	25/09/2013	2018	***
Tecnologia de l'arquitectura, de l'edificació i urbanisme	25/09/2013	2018	***
Teoria del senyal i comunicacions	23/07/2013	2018	***
Teoria i història de l'arquitectura	25/09/2013	2018	***
Tecnologia agroalimentària i biotecnologia	25/07/2013	2018	***
Enginyeria mecànica, fluids i aeronàutica	23/07/2013	2018	***
Física computacional i aplicada	23/07/2013	2018	***

**Taula 1:** Relació de programes de doctorat que realitzen informe de seguiment o d'acreditació l'any 2018

A l'**Annex I** del present informe s'inclouen els informes de seguiment dels programes verificats l'any 2013 i a l'**Annex II** els informes d'acreditació dels que es van verificar l'any 2012.

### **1.1 El seguiment i l'acreditació de la qualitat dels ensenyaments oficials de doctorat a la UPC**

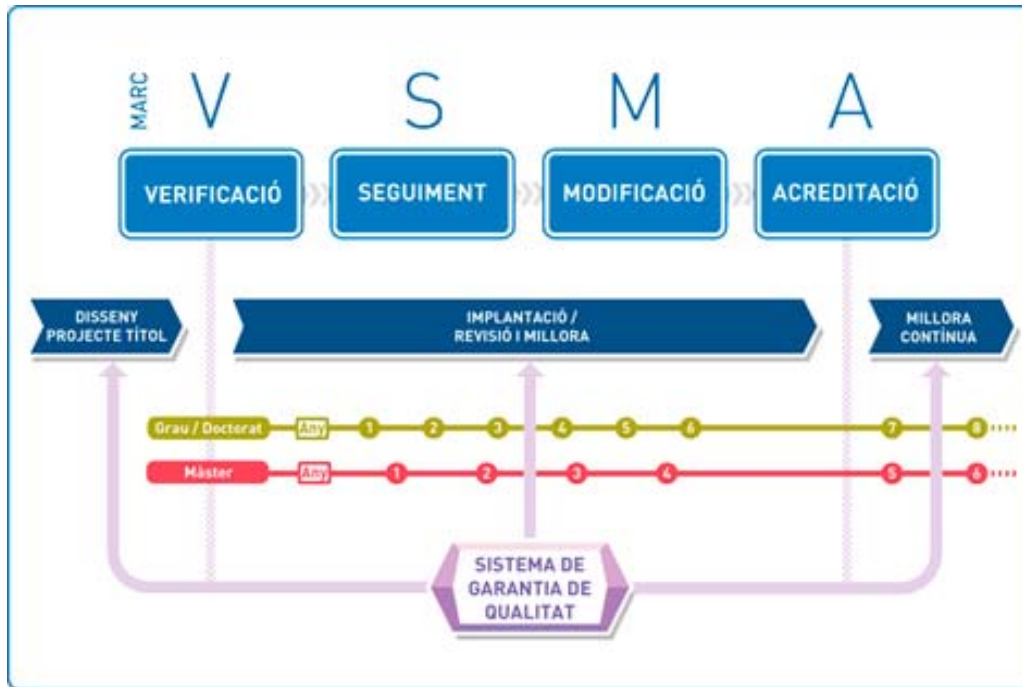
El Marc per a la verificació, el seguiment, la modificació i l'acreditació dels títols oficials (MVSMA) vincula aquests processos d'avaluació de la qualitat que se succeeixen al llarg de la vida dels ensenyaments, amb l'objectiu d'establir uns lligams coherents entre tots ells i de promoure una major eficiència en la seva gestió, sempre amb la vista posada en la millora dels ensenyaments.

Les titulacions de grau, màster i doctorat, per tenir validesa oficial, s'han de sotmetre a un procés d'avaluació *ex ante*, que és la Verificació, i a un procés d'avaluació *ex post*, l'Acreditació, que consisteix en comprovar que el pla d'estudis s'està duent a terme d'acord amb el projecte inicial.

Entre tots dos processos es programa el procés de Seguiment de les titulacions, que pot incloure, o no, propostes de Modificació. En el cas que les modificacions incideixin en la definició administrativa del títol o en les seves característiques acadèmiques essencials, comportaran iniciar un nou procés de verificació del títol.

L'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya) és l'organisme responsable dels processos de verificació, seguiment, modificació i acreditació de les titulacions oficials que s'imparteixen a les universitats del sistema universitari català. Aquesta Agència, a finals del 2014, va aprovar adaptar el procés de seguiment al procés d'acreditació de titulacions amb la idea d'entendre aquests dos processos en un de sol i amb l'objectiu que la documentació emprada en el seguiment coincideixi amb la necessària per a l'acreditació.

En la següent imatge es recullen els processos del Marc VSMA i la seva vinculació amb el SGIQ:



L'Escola de Doctorat de la UPC és la unitat acadèmica encarregada de l'organització, coordinació i supervisió dels ensenyaments que condueixen a l'obtenció del títol de doctor o doctora.

Per tant el seu àmbit de competència és organitzar el doctorat a la Universitat i una de les seves funcions és vetllar per la qualitat dels programes de doctorat.

Les funcions de l'Escola de Doctorat es poden consultar a l'enllaç <http://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/funcions>

El sistema de garantia interna de la qualitat (SGIQ) de l'Escola de Doctorat defineix el marc pel qual es regeixen tots els programes de doctorat de la UPC. <https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat>

D'altra banda el Gabinet de Planificació, Avaluació i Qualitat (GPAQ) dona suport als òrgans de govern de la universitat en el disseny, implementació i seguiment dels processos de planificació i avaluació institucional i acadèmica, d'acord amb les directrius, els objectius de la institució i la legislació i normativa vigent. Amb la finalitat de garantir la qualitat en els seus diferents àmbits d'actuació,, una de les seves funcions és la d'impulsar i coordinar el disseny i la implementació dels Sistemes de Garantia Interna de la Qualitat, així com el seguiment i l'acreditació dels programes de doctorat.

Els estàndards valorats tan en els Informes de seguiment (ISPD) com en els Informes d'acreditació (IAPD) dels programes de doctorat per reflexionar sobre el desenvolupament del pla d'estudis són:

- Estàndard 1 Qualitat del programa formatiu*
- Estàndard 2 Pertinència de la informació pública*
- Estàndard 3 Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat*



*Estàndard 4 Adequació del professorat*

*Estàndard 5 Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge*

*Estàndard 6 Qualitat dels resultats*

Per facilitar la generació i seguiment del pla de millora, la UPC disposa de l'aplicació anomenada Seguiment i Acreditació de les Titulacions - SAT <https://gpaq.upc.edu/seguimentiacreditacio/> administrada pel GPAQ que permet simplificar i facilitar la generació dels informes de seguiment (ISPD) i acreditació (IAPD) dels programes de doctorat, d'acord amb els requeriments d'AQU Catalunya.

## **1.2. El procés de seguiment dels programes de doctorat (ISPD) a la UPC**

A partir d'una proposta de millora de l'anterior informe de seguiment d'universitat dels programes de doctorat (ISU-PD), s'ha elaborat el Sistema de Garantia interna de Qualitat (SGIQ) de l'Escola de Doctorat i s'ha sol·licitat la seva certificació.

El SGIQ estableix, entre altres, el procediment per al seguiment dels programes de doctorat. Aquest procediment és el mateix que van seguir els programes que durant el curs 2016/17 i que ha consistit en:

- Convocar als responsables acadèmics dels programes de doctorat objecte del seguiment en aquest curs i al personal de gestió implicat a una sessió informativa sobre el procés a seguir i els estàndards a avaluar. En la mateixa sessió es va presentar l'aplicació Seguiment i Acreditació de les Titulacions - SAT <https://gpaq.upc.edu/seguimentiacreditacio/> administrada pel GPAQ
- Lliurar un model pautat d'informe de seguiment i el calendari de treball per a la tramesa dels informes de seguiment de cada programa al GPAQ, que en fa la revisió tècnica.
- Durant tot el període en que les unitats han estat treballant en l'anàlisi i elaboració de l'Informe, des del GPAQ se'ls ha ofert un servei de suport tècnic, assessorament i resolució d'incidències. Al final del procés s'ha elaborat i tramès als responsables de cada programa un informe de revisió tècnica de l'ISPD amb les recomanacions orientades a la millora del mateix.
- Els informes de seguiment junt amb l'ISAU-PD seran aprovats en Junta d'Escola amb vistiplau previ de la Comissió Permanent.

## **1.3. El procés d'acreditació dels programes de doctorat (IAPD) a la UPC**

El procés d'acreditació endegat per AQU Catalunya consisteix en:

- Elaborar un informe valoratiu, seguint un format pautat, en què s'analitzen diversos aspectes (estàndards) del programa de doctorat.
- Adjuntar documentació de suport (evidències), fonamentalment indicadors i resultats d'enquestes de satisfacció, en la majoria de casos mitjançant enllaços a documents ja disponibles.

- Proposar un pla de millora del programa de doctorat que ha d'incloure les accions de millora identificades.
- Un Comitè d'Avaluació Externa (CAE), nomenat per AQU, analitza l'informe, revisa les evidències i fa una visita al centre/unitat acadèmica responsable del programa de doctorat, d'un o més dies, durant la qual s'entrevista amb diversos grups d'interès (equip directiu, professorat, estudiantat, etc), visita les instal·lacions i analitza in situ, si escau, més documentació. Posteriorment, emet un informe que eleva a AQU.
- Finalment, per a cada programa de doctorat de manera individualitzada i en el moment en què legalment pertoca, AQU, mitjançant la comissió específica d'avaluació de la branca de coneixement pertinent, emet l'Informe d'Accreditació de cada titulació.
- El resultat de l'acreditació pot ser favorable o desfavorable, estructurat en quatre nivells: Acreditat en progrés d'excel·lència, Acreditat, Acreditat amb condicions (que implica la necessitat d'elaborar determinades propostes de millora i fer-ne un seguiment al cap de 2 anys), No acreditat (que implica desprogramació).
- Opcionalment, es pot optar a realitzar el procés i visita d'acreditació en anglès.

Enguany s'han elaborat els primers informes d'acreditació de programes de doctorat a la UPC.

El procés seguit en aquesta primera edició va començar amb dues reunions convocades pel director de l'Escola de Doctorat i en les que també va participar el Gabinet de Planificació, Avaluació i Qualitat (GPAQ). En la primera reunió, celebrada el 19 d'octubre de 2017, es van presentar als coordinadors dels programes de doctorat objecte d'acreditació les orientacions sobre els estàndards a avaluar i les pautes per elaborar l'informe d'acreditació així com les eines disponibles per poder extreure la informació adient. La segona va tenir lloc el 8 de novembre de 2017, i el seu objectiu era aclarir dubtes i aportar informació sobre la resposta de l'AQU als informes de seguiment del 2016.

Tot seguit la Comissió Acadèmica de cada programa de doctorat (CAPD), un cop analitzat l'informe de valoració del seguiment del PD i a partir d'aquest, nomena els integrants del Comitè d'Avaluació Interna (CAI) i planifica el procés d'elaboració de l'informe d'acreditació.

A partir d'aquí, el CAI elabora l'informe d'acreditació i l'envia al GPAQ que fa la revisió tècnica dels continguts i de la seva adequació a la normativa vigent.

Després de la revisió, el CAI introdueix els canvis i modificacions derivades de les propostes pel GPAQ i el publica en el web de cada programa de doctorat. En paral·lel, es programen reunions amb responsables de grups de recerca vinculats amb el programa de doctorat per tal de recollir suggeriments i aportacions a incloure en el document final que s'ha d'aprovar per la CAPD.

- D'acord amb el procediment descrit al SGIQ per a l'acreditació, i de la mateixa forma en la que s'ha fet pel seguiment, l'Escola de Doctorat rep els informes d'acreditació de cada programa i, en base als mateixos, elabora l'informe ISAU-PD tenint en compte les valoracions tècniques i acadèmiques.

- Els informes d'acreditació junt amb l'ISAU-PD seran aprovats en Junta d'Escola amb visticplauprevi de la Comissió Permanent.
- L'ISAU-PD, un cop aprovat, es fa arribar a AQU Catalunya a través del GPAQ.

## 2. Informació relativa al desenvolupament dels processos de seguiment i acreditació dels programes de doctorat a la UPC

En aquest apartat es descriuen les principals accions que l'Escola de Doctorat de la UPC ha impulsat per orientar, facilitar i donar suport al desenvolupament operatiu dels programes de doctorat agrupades al voltant dels estàndards valorats en els ISPD.

<i>Estàndard 1</i>	Qualitat del programa formatiu
<i>Estàndard 2</i>	Pertinència de la informació pública
<i>Estàndard 3</i>	Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat
<i>Estàndard 4</i>	Adequació del professorat
<i>Estàndard 5</i>	Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge
<i>Estàndard 6</i>	Qualitat dels resultats

### 2.1. Informació relativa al desenvolupament de l'estàndard 1. Qualitat del programa formatiu.

Les memòries verificades de tots els programes de doctorat i els informes de seguiment i d'acreditació que es vagin generant, així com els corresponents informes d'avaluació externa d'AQU Catalunya són uns clars indicadors de la qualitat dels diferents programes de doctorat, i es publiquen a l'apartat corresponent de la fitxa de cada programa en el web de l'Escola de Doctorat: <http://doctorat.upc.edu/ca/programes/llistat-per-ambit>

Pel que fa als indicadors, la Institució posa a l'abast de la comunitat el Portal de Dades i Indicadors de la UPC <http://www.upc.edu/portaldades>, una aplicació que ofereix una completa relació d'informació estadística i de suport per a les unitats, entre la que podem trobar la web de Dades Estadístiques i de Gestió <http://www.upc.edu/dades/> que ha estat la font principal de dades per a la realització d'aquest seguiment.

Les dades específiques pels programes de doctorat es troben a l'enllaç: <https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=doctorat>

En els ISPD i els IAPD de cada programa de doctorat, s'informa de les modificacions realitzades i es recullen les propostes de millora. De la revisió d'aquests informes de seguiment i d'acreditació, l'Escola de Doctorat n'extreu propostes de millora de caire transversal.

Atès que en l'informe anterior es va detectar que la informació significativa requerida per a cada programa es trobava dispersa en diferents pàgines web de la UPC,enguany s'ha treballat en la millora de la fitxa actual de cada programa en el web de l'Escola de Doctorat. En concret s'hi ha afegit una pestanya on es poden trobar, a més de la memòria verificada, els informes de seguiment i d'acreditació amb les seves corresponents avaluacions per part de l'AQU.

Tal com es descriu amb més detall en l'apartat següent sobre pertinència de la informació pública, el procés de revisió del web de l'Escola de Doctorat que s'està duent a terme contempla accions per garantir la publicació i actualització constant dels indicadors necessaris per avaluar la qualitat dels diferents programes de doctorat.

## 2.2. Informació relativa al desenvolupament de l'estàndard 2. Pertinència de la informació pública.

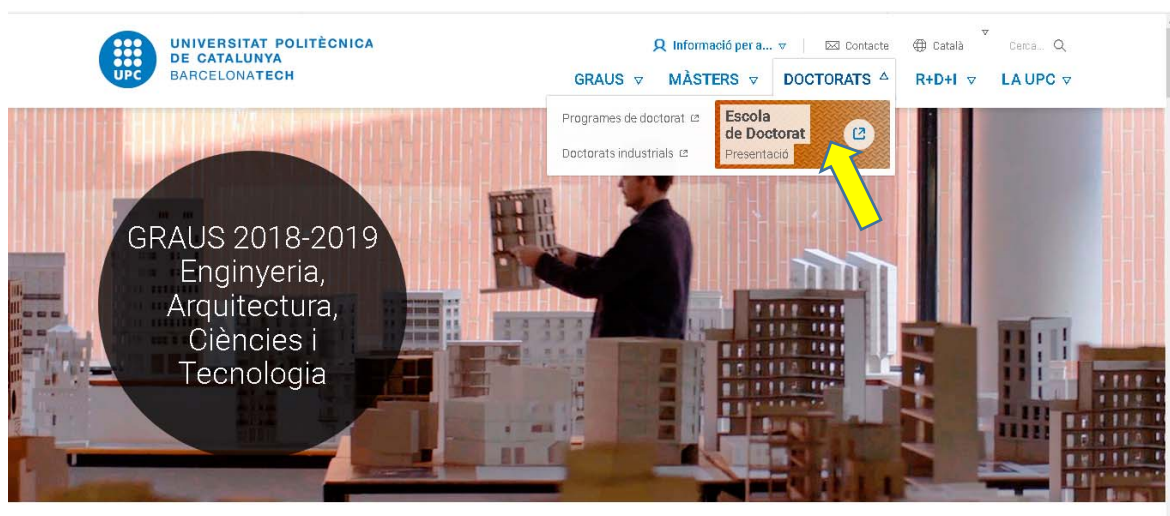
La universitat ha posat en marxa durant 2017 un nou web <https://www.upc.edu/ca> en el que organitza de manera adequada la informació institucional i acadèmica per a tots els grups d'interès. Els continguts s'han reestructurat funcionalment per a que siguin localitzats de manera més entenedora, i millorar així l'experiència de l'usuari. El nou web, presenta un triple arbre de navegació: *continguts destacats* (amb accés directe a la informació de grau, màster, doctorat, I+D+I i a la UPC), *continguts del web* (que es reproduïx al peu de totes les planes), i *portals* amb informació seleccionada per a cada perfil d'usuari, tant extern (futurs estudiants, estudiants internacionals, empreses i mitjans de comunicació) com intern (estudiants, PDI, PAS y Alumni).

La nova imatge d'aquest web s'ha desenvolupat amb software lliure aplicant els principis de *responsible web design*. Així, el web s'adapta automàticament a la pantalla o al navegador que l'usuari estigui fent servir (tauleta, PC, smartphone, etc.) amb indifferències de les seves característiques. Aquesta millora ha comportat també reduir el pes de cada pàgina i la configuració dels servidors per a augmentar la velocitat de visualització.

Respecte a la versió anterior, en el web ara es poden trobar apartats específics tals com l'agenda de la institució, la sala de premsa, el portal per a futurs estudiants i per a l'empresa.

A més, el web convida als usuaris a fer comentaris y suggeriments sobre el mateix a través del correu [info.web@upc.edu](mailto:info.web@upc.edu).

En aquest web, la informació és disponible en català, castellà i anglès i es pot accedir a través d'un únic filtre al contingut general dels estudis de doctorat (web de l'Escola de Doctorat <https://doctorat.upc.edu/es>)



La pàgina web de l'Escola de Doctorat s'ha consolidat com la pàgina específica que recull i manté al dia la informació de les activitats dels estudis de doctorat a la UPC. Aquest web proporciona als doctorands/doctorandes de nou ingrés i als doctorands/doctorandes que ja han iniciat els estudis, tota la informació necessària, tan pel que fa a l'oferta formativa com als procediments a seguir durant tots els estudis <http://doctorat.upc.edu/ca>

En aquesta pàgina hi ha publicada informació sobre els estudis i programes de doctorat de la UPC, el sistema de garantia interna de qualitat, els processos d'admissió i accés, els requisits d'accés, la informació de matrícula, el calendari acadèmic, els requisits dels candidats estrangers, els preus i serveis, assegurances, el procés de realització del doctorat, els procediments r pel dipòsit i defensa de la tesi, els programes d'intercanvi internacional, els ajuts internacionals i la normativa de doctorat.

Aquesta informació és accessible a tots els interessats i conté els requisits d'informació pública i d'indicadors recollits a les taules 1.1 i 1.2 de l'apartat 3.2 Pertinença de la informació pública de la Guia per a l'acreditació dels programes oficials de doctorat d'AQU Catalunya.

La pàgina web s'ha avaluat de manera adequada per a la informació pública, però després d'haver realitzat els informes de seguiment i d'acreditació dels programes i per tant, haver valorat a través de tots els programes de la universitat la pertinença de la informació pública, es constata la millora continua del web de l'Escola en quant a imatge i contingut.

Tal i com es va reflectir en el pla de millora de l'ISU de l'Escola de Doctorat, el web esdevé un espai de revisió i actualització del contingut constatat. Per aquest motiu, el PAS de la Unitat de Doctorat, que és la unitat tècnica de gestió del Servei de Gestió Acadèmica que dona suport a l'Escola de Doctorat té assignat en el seu perfil elaborar propostes de millora i actualització del contingut del web de manera activa durant tot el curs.

Arran de l'informe de seguiment de l'Escola de Doctorat aprovat en Junta d'Escola de 15 de desembre de 2016, des de la Unitat de Doctorat s'ha estat treballant en l'actualització d'apartats i contingut de tot el web. Els principals apartats que s'han actualitzat/millorat són:

<b>Dimensió</b>	<b>Contingut</b>
Accés al programa de doctorat	Memòria de verificació Informe de Seguiment Informe d'acreditació
Tesi doctoral	Procediment per al dipòsit i defensa de tesi Documents vinculats al dipòsit i defensa de tesi Incorporació del tribunal avaluador de la tesi doctoral (i enllaç al seu CV)

Ara per ara, i després de treballar en l'actualització d'aquests apartats, es desprèn també com a millora l'actualització de la imatge del web en la línia general que ho ha

fet el web institucional de la UPC. En aquesta nova imatge, es treballarà per millorar el contingut actual dels següents continguts i indicadors:

Dimensió	Contingut
Accés al programa de doctorat	Beques
Planificació operativa	Sistema de garantia interna de la qualitat
Professorat	Professorat del programa
Dimensió	Indicadors
Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge	Satisfacció dels directors de tesi amb els estudis

Les webs específiques de cada programa de doctorat, amplien la informació pública requerida sobre el desenvolupament operatiu del pla d'estudis. L'enllaç a cadascuna d'aquestes webs es troba a la fitxa de cada programa <https://doctorat.upc.edu/es/programas/lista-ambito-investigacion>

La informació relacionada amb el desenvolupament acadèmic dels cursos, i per tant, el detall que els estudiants d'un estudi concret han de conèixer (planificació de les activitats formatives, avaluació, materials, ...) és d'accés restringit a través de les intranets dirigides exclusivament als estudiants matriculats.

S'ha continuat amb l'edició electrònica d'un butlletí adreçat a l'estudiantat amb informació sobre estudis, beques, pràctiques a empreses, etc. El número d'exemplars publicats hores d'ara puja a més de quaranta: <http://www.upc.edu/comunicats/e-estudiantat/>

### 2.3. Informació relativa al desenvolupament de l'estàndard 3. Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat.

Una de les propostes de millora identificades a l'informe de seguiment dels programes de doctorat aprovat en junta d'escola de 15 de desembre de 2016 va ser sol·licitar a AQU la certificació del Sistema de Garantia interna de Qualitat de l'Escola de Doctorat.

L'estat actual és que aquest sistema està definit, implantat i en procés de certificació.

Una vegada finalitzi el procés de certificació del Sistema de Garantia Interna de la Qualitat (SGIQ), l'Escola de Doctorat ha previst publicar-ho en obert i en un apartat específic del web a <http://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat>. De moment, i de manera provisional, es publicarà el document aprovat en Junta d'Escola de data 23/02/2018.

El SGIQ és d'aplicació a tots els programes de doctorat de la UPC, i en aquest, es descriuen ls processos clau de verificació, seguiment, modificació i acreditació dels programes de doctorat d'acord al marc general establert per a tota la UPC. Marc VSMA-UPC <http://www.upc.edu/seguimentdetitulacions/ca>

**Verificació:** Tots els programes de doctorat de la UPC han estat dissenyats, aprovats i verificats d'acord amb la Guia per a l'elaboració i la verificació de les propostes de programes de doctorat d'AQU. Actualment, el SGIQ de l'Escola de Doctorat recull el procediment de verificació.

**Seguiment:** Els processos de seguiment, implantats per primer cop en el curs 15/16, van ser dissenyats per a la reflexió interna de cada programa i per detectar les millores, d'acord amb el SGIQ de l'Escola de Doctorat i la Guia per al seguiment dels programes oficials de doctorat d'AQU. Els informes de seguiment es publicaran en el web de l'Escola de Doctorat de la UPC.

**Modificació.** Si alguna de les propostes de millora incloses als informes de seguiment són modificacions substancials que comporten alteracions en l'estructura o la naturalesa i objectius del programa de doctorat, aquest s'ha de sotmetre al procés de modificació d'acord amb el SGIQ de l'Escola de Doctorat

**Acreditació.** Els programes de doctorat objecte enguany d'acreditació es sotmeten al procés definit al SGIQ de l'Escola de Doctorat. Tots els informes relatius a la qualitat dels programes de doctorat es podran consultar a <https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat>.

El SGIQ de l'Escola de Doctorat disposa d'un procediment intern de revisió periòdica que garanteix la millora continuada.

El SGIQ de l'Escola de Doctorat està adaptat a la gestió descentralitzada dels programes de doctorat a les unitats gestores.

Arran de l'anàlisi dels informes de seguiment del curs anterior i els indicadors i evidències que AQU identifica com a fonamentals, l'Escola de Doctorat va incloure a les propostes de millora del informe de seguiment una nova enquesta per tal de recollir el grau de satisfacció dels directors de tesi. L'enquesta es passarà a setembre de 2018 als directors i directores de tesi.

A més de l'enquesta d'AQU als egressats, l'Escola de Doctorat valora com a una molt bona pràctica per al seguiment i millora dels programes que de manera particular, els programes disposin d'una enquesta pròpia per a titulats.

Recentment s'ha revisat i aprovat la modificació de la normativa acadèmica dels estudis de doctorat per adaptar-la als processos de gestió descrits al SGIQ de l'Escola de Doctorat. <https://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/normatives/normativa-academica-doctorat-cq117-2017-cat.pdf>

#### **2.4. Informació relativa al desenvolupament de l'estàndard 4. Adequació del professorat.**

De la revisió dels ISPD i IAPD de cada programa de doctorat se'n extreu la conclusió que tots disposen de professorat amb el perfil i l'experiència necessària per a la direcció de tesis doctorals en el seu àmbit de coneixement.

Els requisits per dirigir una tesi doctoral a la UPC estan definits a l'article 27. Doirectors i Directores de tesi del reglament de Règim interns de l'Escola de Doctorat <file:///C:/Users/geni%20miranda/Downloads/reglament-de-regim-intern-de-lescola-de-doctorat-de-la-upc.pdf> i a la normativa acadèmica dels estudis de doctorat <https://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/normatives/normativa-academica-doctorat-cq117-2017-cat.pdf> . Igual que ja es va manifestar en els informes de seguiment del curs passat, enguany, tant als d'acreditació com als de seguiment els

programes destaquen que treballen per tal que la majoria del professorat tingui un sexenni de recerca viu.

Alguns dels programes manifesten el seu interès en dissenyar accions de foment de la direcció de tesis doctorals alhora que demanen un major reconeixement d'aquesta tasca per part de la UPC. En aquest sentit, l'acord del Consell de Govern 139/2016 contempla un reconeixement de 4,5 punts d'activitat docent als directors de tesi en els tres anys posteriors a la data de la defensa.

A l'espera dels resultats de l'enquesta de satisfacció dels estudiants de doctorat que està previst passar durant el proper mes de setembre de 2018, segons la darrera enquesta (curs 2015-2016), la resposta global a la pregunta sobre si tenen un bon director de tesis és de 4,27 sobre 5 fet que evidencia la qualitat i adequació del professorat disponible. Cal destacar que el procés de seguiment i acreditació ha ajudat a conscienciar als responsables dels programes de la importància de l'enquesta. Per aquest motiu, s'espera que enguany la participació augmenti significativament.

Valorant els comentaris dels informes del curs passat i del corrent, l'Escola de Doctorat ha detectat la demanada dels programes en quant a augmentar la participació internacional dels membres dels tribunals de tesis. Així, a partir de 2018, els pressupostos per a tribunals de tesis contemplen un augment.

Al portal de la producció científica dels investigadors de la UPC: FUTUR es poden consultar les tesis doctorals dirigides i els projectes de recerca competitius així com altres activitats de tot el professorat de la UPC. <https://futur.upc.edu/>

En el quadre de comandament que es pot consultar a l'enllaç: <https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=doctorat> es poden trobar les dades sobre el nombre de directors de tesis defensades i el percentatge de sexennis vius dels directors de tesis defensades.

## **2.5. Informació relativa al desenvolupament de l'estàndard 5. Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge.**

Als Informes de seguiment i d'acreditació de cada programa de doctorat, les unitats responsables fan constar la seva satisfacció amb els recursos materials de suport a l'aprenentatge propis i generals de la UPC dels que disposen.

La disponibilitat d'espais i infraestructures d'utilització per als diferents programes de doctorat, no ha variat substancialment respecte a la situació descrita a l'ISU-PD del curs passat. La posada en marxa de l'activitat acadèmica al campus EEBE, ha suposat l'augment d'espais i infraestructures pels programes de l'àmbit de l'enginyeria industrial. <https://eebe.upc.edu/es> La UPC disposa d'uns **espais a disposició dels** <http://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/espais-de-doctorat>

Pel que fa a espais i serveis generals de suport al doctorand (servei de Biblioteques, ICE, Oficina d'Acollida de la unitat de mobilitat d'estudiants (OMI) i el Gabinet de Relacions Internacionals i Empresa (GRI)), es manté el descrit a l'informe ISU-PD de 'any passat.

Pel que fa a la recollida d'informació dels grups d'interès, l'Escola de Doctorat passa una enquesta als doctorands cada dos cursos. La gestió de l'enquesta i l'elaboració de



les estadístiques es fa a través del GPAQ de la UPC mentre que l'anàlisi de dades, valoració i comunicació dels resultats es fa a l'Escola de Doctorat. <https://www.upc.edu/gpaq/ca/que-fem-1/estadistiques-i-enquestes> La darrera enquesta es va passar en el mes de juliol de 2016 (curs acadèmic 2015/16) i per tant, la propera s'ha previst passar-la durant el mes de setembre de 2018. <https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat/resultats-enquesta-de-doctorat>

D'acord amb el pla de millora definit a l'informe anterior, s'ha preparat una enquesta adreçada als directors de tesi, la qual es passarà per primera vegada a juny 2018. <https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat/resultats-enquesta-de-doctorat>

Respecte a GeDAD (eina de gestió per al document d'activitats del doctorand definida a l'informe anterior com a proposta de millora), hi ha hagut una reorientació de l'eina en quant al disseny degut a un canvi de la plataforma informàtica que la suporta. Per aquest motiu, la posada en marxa s'ha endarrerit.

## **2.6. Informació relativa al desenvolupament de l'estàndard 6. Qualitat dels resultats.**

El doctorand de la UPC pot realitzar formació transversal seleccionant activitats d'interès personal per a la seva recerca (congressos, cursos, etc..) dintre i fora de la UPC. Per a cada curs, l'Escola de Doctorat publica l'oferta específica de formació transversal a desenvolupar a la UPC en el marc del doctorat i que es pot consultar a <https://doctorat.upc.edu/ca/programes/formacio-transversal>. Addicionalment, els serveis de cada campus poden oferir cursos de formació d'orientació específica a la temàtica de cada programa de doctorat.

A aquesta oferta interna, a més, cal afegir la formació transversal que pot ser cursada a qualsevol de les universitats públiques catalanes. Aquesta oferta és resultat de les reunions de col·laboració entre les universitats catalanes i la Universitat d'Andorra (Associació catalana d'Escoles de Doctorat - ACED) que es realitzen trimestralment.

Aquestes activitats es registren al document d'activitats del doctorand (DAD) i a més, es poden incorporar a l'expedient acadèmic del doctorand o doctoranda. Per fer-ho, l'Escola de Doctorat analitza l'adequació de l'activitat (en cas que no estigui inclosa a l'oferta de formació transversal de l'Escola de Doctorat), que aquesta s'hagi superat. L'avaluació anual del doctorand es realitza mitjançant tot el que consti al DAD, que comporta tot allò que el doctorand ha realitzat per complir amb el seu pla de recerca i a més, amb altra formació que complementarà la seva formació en quant a recerca, transferència i tecnologia.

En el SGIQ es descriu el procediment per al dipòsit i la defensa de la tesi que ha estat dissenyat per garantir la qualitat de les tesis.

En l'apartat de la oferta formativa del web de l'Escola de Doctorat per a cada programa de doctorat hi ha una pestanya on es recull tota la informació sobre tesis llegides i els seus resultats. <https://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers>

AQU recull l'opinió dels doctors egressats mitjançant una enquesta d'inscripció laboral i satisfacció triennal. La informació recollida per aquesta enquesta és global per àmbit i des de la UPC s'ha fet un suggeriment a AQU per tal que desgregui els resultats per programa de doctorat i així els responsables dels diferents programes disposaran

d'informació molt útil per analitzar la inserció laboral dels doctors i per identificar punts forts i febles del programa. <http://www.aqu.cat/estudis/doctorats/#.WDbp1X3Nx7E>

A més de l'enquesta d'AQU als egressats, l'Escola encoratjarà als programes que encara no ho fan a mantenir el contacte amb els titulats egressats en forma d'enquesta o a través de les xarxes socials.

Tots els programes de doctorat, en els seus ISPD i IAPD, fan una valoració dels indicadors següents:

- Nombre de tesis defensades a temps complet.
- Nombre de tesis defensades a temps parcial.
- Durada mitjana del programa de doctorat a temps complet.
- Durada mitjana del programa a temps parcial.
- Percentatge d'abandonament del programa.
- Percentatge de tesis amb la qualificació de cum laude.
- Percentatge de doctors amb menció internacional.
- Nombre de resultats científics de les tesis doctorals.
- Percentatge d'estudiants del programa de doctorat que han realitzat estades de recerca.
- Taxa d'ocupació.
- Taxa d'adequació de la feina als estudis.

La UPC lidera el nombre de convenis de de doctorat industrial en el marc de la Generalitat de Catalunya. En molts casos, es constata que algunes empreses (SEAT, Aigües de Barcelona, Telefónica, etc...) han signat convenis de doctorat industrial a totes les convocatòries demostrant així el seu interès i reconeixement cap els programes de doctorat a la UPC. <https://doctorat.upc.edu/ca/programes/doctorat-industrial>

### 3. Accions de millora a nivell transversal

En aquest apartat, es recullen totes les accions de millora transversals identificades a partir de l'anàlisi dels ISPD i ASPD, plantejades en les diferents edicions de l'informe de seguiment i acreditació d'universitat (ISAU-PD) i que estiguin en curs o que s'hagin finalitzat després del darrer seguiment.

També es descriu l'estat de les propostes de millora proposades a l'ISU del curs passat.

#### 3.1. Propostes d'accions de millora transversal identificades en el seguiment actual

- **Proposta de Millora 2018\_1:** Publicar al web de l'Escola de doctorat, els acords (actes) de les reunions de la Junta i la Comissió Permanent.
- **Proposta de Millora 2018\_2:** Implementar en el web de l'Escola de Doctorat el SGIQ (apartat qualitat)

#### 3.2. Propostes d'accions de millora transversal d'edicions anteriors actualment en curs o finalitzades després del seguiment anterior

L'informe de seguiment d'Universitat dels programes de doctorat – ISUPD va identificar i descriure els següents propostes de millora transversal:

1. Desenvolupar i posar en marxa l'eina geDAD per al registre de les activitats del doctorand/a.
2. Implementar el SGIQ de l'Escola de Doctorat
3. Establir mesures per millorar la participació en l'enquesta UPC dels doctorands
4. Dissenyar un model d'enquesta de satisfacció dels directors de tesis
5. Revisió i actualització del web de l'Escola de Doctorat per completar la informació pública de cada programa.
6. Adaptar processos interns a la nova normativa acadèmica dels estudis de doctorat.

Propostes de millora transversals	Estat en el seguiment 2016	Estat en el seguiment 2018
Desenvolupar i posar en marxa l'eina geDAD per al registre de les activitats del doctorand/a.	En curs	REDEFINICA (EN CURS)
Implementar el SGIQ de l'Escola de Doctorat	En curs	En procés de certificació
Establir mesures per millorar la participació en l'enquesta UPC dels doctorands	No iniciada	Iniciada (actuacions)
Dissenyar un model d'enquesta de satisfacció dels directors de tesis	No iniciada	Finalitzat
Revisió i actualització del web de l'Escola de Doctorat per completar la informació pública de cada programa.	En curs	En curs
Adaptar processos interns a la nova normativa acadèmica dels estudis de doctorat.	En curs	Finalitzat

**Taula 3 :** Relació de **totes** les propostes de millora transversals introduïdes a l'aplicació SAT (Seguiment i Acreditació de les titulacions SAT).

Tant pels informes de seguiment com pels d'acreditació, es disposa d'una eina específica per a l'elaboració i seguiment del pla de millora. Arran de tot el que s'ha descrit a aquest ISAUPD, aquest és l'estat del Pla de Millora de l'Escola de Doctorat:

## Accions de Millora

<b>164.M.3.2016</b>	<b>Desenvolupar i posar en marxa l'eina geDAD per al registre de les activitats del doctorand/a.</b>	
	<b>Càrrec:</b>	Director de l'Escola de Doctorat
	<b>Origen:</b>	seguiment

	<p><b>Estàndard:</b> Estàndard 5: Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Per als programes de doctorat regulats pel Rd 99/2011 el document d'activitats del doctorand (DAD) s'entén com el document pel registre individualitzat de control de les activitats desenvolupades pel doctorand materialitzades en el corresponent suport i que ha de ser revisat pel director de la tesis i avaluat per la Comissió Acadèmica. Un cop matriculat en el programa, es materialitza per a cada doctorand un DAD personalitzat a efectes del registre de totes les activitats d'interès per al desenvolupament del doctorand d'acord amb el que reguli la universitat, la unitat responsable del programa o bé la mateixa Comissió Acadèmica. Anualment, la Comissió Acadèmica del programa avaluarà el Pla de Recerca i el DAD junt amb els informes que als efectes haurà d'emetre el tutor i el director de la tesis. Per a l'avaluació i defensa de la teix doctoral el DAD constituirà un instrument d'avaluació qualitativa que complementarà l'avaluació de la mateixa. Actualment el document DAD és un imprès en format word disponible en el web de l'Escola de Doctorat en el que es van registrant les activitats del doctorand des de que es matricula en el programa i fins al dipòsit de la seva tesi. El document individual de cada doctorand no es gestiona per la unitat gestora i per tant, no és possible l'accés en obert per a les parts implicades (doctorand/a, tutor/director, Comissió Acadèmica i Unitat Gestora). La redacció del document és progressiva i en l'actualitat només pot actualitzar-lo el doctorand que és qui té la darrera versió. En cas de voler consultar-lo la Comissió Acadèmica li ha de sol·licitar o bé, esperar a l'avaluació anual.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Disposar d'una aplicació informàtica per a la gestió del document d'activitats del doctorand DAD. Les principals funcionalitats han de ser la gestió del pla de recerca, les activitats i l'avaluació de competències assolides per part del doctorand. Els objectius de geDAD són: • Gestió de les activitats (estades en altre universitats o centres de recerca, convenis, assistència i presentacions en congressos, impartició de docència, seminaris, cursos, projectes de recerca, publicacions, ajuts i beques, etc). • Seguiment del progrés del doctorand/a • Avaluació anual del doctorand/a • Validació de les competències en recerca i transversals adquirides pels doctorands amb el seu pla de recerca (disseny i avaluació)</p> <p><b>Accions proposades:</b> - Programar noves reunions amb UPCNET, PRISMA, Escola de Doctorat i SGA - Continuar amb les proves de l'actual aplicació informàtica geDAD (entorn proves) - Aprovar, si s'escau, la implantació de l'eina geDAD (incorporant les propostes de millora recollides en la fase de proves, valorar el cost de manteniment a UPCNET, etc). - En cas que no s'aprovi la implantació de l'eina geDAD elaborar una nova proposta de millora al respecte - Elaborar un manual d'us per als usuaris - Formació per als usuaris - Actualització web i processos doctorat incorporant aquest canvi</p> <p><b>Indicadors i valors esperats:</b> Reorientació de la plataforma per al disseny de l'eina en la que es pugui gestionar el DAD i el dipòsit de la teix doctoral.</p> <p><b>Abast:</b> Transversal de centre</p> <p><b>Prioritat:</b> alta</p> <p><b>Termini:</b> 30/5/2017</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> Des de 2013 fins ara reunions amb UPCNET que han donat pas a la creació de l'aplicació informàtica geDAD. Des d'aquell moment, s'han anat realitzant proves (entorn de proves) per part d'una mostra de doctorands, membres de la Comissió Permanent, la direcció de l'Escola de Doctorat i SGA (Unitat de Doctorat). la Comissió CETIC de la UPC ha valorat reorientar la plataforma de l'eina i en endavant, no només es podrà gestionar el document d'Activitats sino que també el pla de recerca i</p>
--	--

	el dipòsit de tesi.
164.M.4.2016	<p><b>Implementar el SGIQ de l'Escola de Doctorat</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Director de l'Escola de Doctorat</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 3: Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat de la titulació</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Enguany s'ha elaborat una primera versió del SGIQ de l'Escola de Doctorat per garantir tots els requisits per assegurar la qualitat de tots els programes de doctorat de la UPC.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Crear un grup de treball a l'Escola de Doctorat integrat per membres de la Comissió Permanent que revisin la versió actual del SGIQ i facin els canvis pertinents per assegurar-ne la qualitat. El mateix grup ha de redactar un procediment per fer el seguiment i garantir la implantació de les propostes de millora fruit dels procés de seguiment 2016.</p> <p><b>Accions proposades:</b> - Dissenyar i implementar el sistema de qualitat per al seguiment de les activitats i els resultats dels programes de doctorat (Comissió Permanent). - Aprovar en Junta d'Escola el document de disseny i implementació del sistema de qualitat dels programes de doctorat i fer-ne el seguiment posteriorment. (Gener 2017) - Publicar el SGIQ en el web de l'Escola de Doctorat en data 30/01/2017.</p> <p><b>Indicadors i valors esperats:</b> Procediments fonamentals i estratègics per a la qualitat desenvolupats</p> <p><b>Abast:</b> Transversal de centre</p> <p><b>Prioritat:</b> alta</p> <p><b>Termini:</b> 1/12/2017</p> <p><b>Estat:</b> Finalitzada</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> Un grup de treball format pel Director i el Secretari de l'Escola de Doctorat, la Cap del Servei de Gestió Acadèmica i la Cap de la Unitat de Doctorat del SGA ha elaborat el SGIQ dels programes de doctorat de la UPC. El SGIQ ha estat aprovat per la Junta de l'Escola de Doctorat en la seva reunió de 23/02/2018. Una vegada s'hagi obtingut la certificació, el SGIQ es sonarà a conèixer a la comunitat UPC i es publicarà de manera interactiva junt amb els seus procediments al web de l'Escola de Doctorat.</p> <p><b>Resultats obtinguts:</b> SGIQ en procés de certificació</p>

<b>164.M.5.2016</b>	<b>Establir mesures per millorar la participació en l'enquesta UPC dels doctorands</b>	
	<b>Càrrec:</b>	Director de l'Escola de Doctorat
	<b>Origen:</b>	seguiment
	<b>Estàndard:</b>	Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu
	<b>Diagnòstic:</b>	Pel que fa a la recollida d'informació dels grups d'interès, actualment la UPC recull l'opinió dels doctorands mitjançant una enquesta telemàtica biennal i a més, la unitat promotora de cada programa de doctorat pot disposar d'una enquesta particular o bé pròpia del centre en el que s'imparteix. A més, AQU recull l'opinió dels doctors egressats mitjançant una enquesta d'inserció laboral i satisfacció triennal. Des de l'Escola de Doctorat es creu convenient millorar la participació en aquesta enquesta per poder recollir l'opinió dels doctorands de tots els programes i detectar l'estat del seguiment per acordar propostes d'acció a curt, mig i llarg termini.
	<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No
	<b>Objectius a assolir:</b>	Augmentar la participació del nombre de doctorands que emplenen satisfactòriament l'enquesta de doctorat.
	<b>Accions proposades:</b>	- Informar per mail als doctorands del període per emplenar l'enquesta, l'eina i al finalitat de la mateixa. - Identificar un termini per a passar l'enquesta que no coincideixi amb un termini crític respecte a la seva activitat. - Reclamar als doctorands que no han participat que ho facin amb el suport de les unitats gestores. - Informar a través de l'e-secretaria de l'enllaç a l'enquesta.
	<b>Indicadors i valors esperats:</b>	Augment de la participació dels doctorands l'enquesta de satisfacció bianual (setembre de 2018)
	<b>Abast:</b>	Transversal de centre
	<b>Prioritat:</b>	alta
	<b>Termini:</b>	1/12/2017
	<b>Estat:</b>	Finalitzada
<b>Actuacions realitzades:</b>	Ha estat a través dels processos de seguiment i d'acreditació que els mateixos professors i responsables dels programes de doctorat han constatat la importància d'obtenir dades i indicadors a través de les enquestes als doctorands per a poder realitzar el seguiment dels programes. L'enquesta bianual que es passa als doctorands està prevista per al mes de setembre de 2018 i per a aquesta, s'ha treballat la motivació i implicació del PDI per a reforçar que els seus doctorands responguis a l'enquesta que a més, enguany, es passarà coincidint amb el procediment de matrícula. El doctorand podrà contestar l'enquesta en el moment que realitza l'automatrícula i no de manera aïllada. L'Escola de Doctorat considera i valora positivament aquesta acció atès que preveu un augment en el nombre de participants. La unitat promotora de cada programa pot incloure un màxim de 2-3 preguntes addicionals	
<b>Resultats</b>		

	<p><b>obtinguts:</b></p>
<p><b>164.M.6.2016</b></p>	<p><b>Dissenyar un model d'enquesta de satisfacció dels directors de tesis</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Director de l'Escola de Doctorat</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Pel que fa a la recollida d'informació dels grups d'interès, actualment la UPC recull l'opinió dels doctorands mitjançant una enquesta telemàtica biennal i a més, la unitat promotora de cada programa de doctorat pot disposar d'una enquesta particular o bé pròpia del centre en el que s'imparteix. A més, AQU recull l'opinió dels doctors egressats mitjançant una enquesta d'inserció laboral i satisfacció triennal. Un grup d'interès del que actualment no es recull la seva opinió són els directors/es de tesi i des de l'Escola de Doctorat es creu imprescindible tenir informació de primera mà sobre l'opinió d'aquest col·lectiu.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Elaborar una enquesta específica transversal a tota la UPC que reculli l'opinió i les propostes de millora dels directors/es de tesi en vistes a seguir treballant en la millora contínua dels estudis de doctorat a la UPC.</p> <p><b>Accions proposades:</b> - Disseny de l'enquesta - Passar el model d'enquesta per Comissió Permanent - L'enquesta es passarà de manera telemàtica als directors de tesis lligides cada 2 anys.</p> <p><b>Indicadors i valors esperats:</b> Participació i propostes de millora per a la qualitat dels programes de doctorat de la universitat</p> <p><b>Abast:</b> Transversal de centre</p> <p><b>Prioritat:</b> alta</p> <p><b>Termini:</b> 1/12/2017</p> <p><b>Estat:</b> Finalitzada</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> L'Escola de doctorat amb la col·laboració del GPAQ ha dissenyat una enquesta transversal a tota la UPC per recollir l'opinió i les propostes de millora dels directors/es de tesi. L'enquesta es passarà per primer cop abans de finalitzar el curs actual.</p> <p><b>Resultats obtinguts:</b> Valoració interna sobre la qualitat dels programes de doctorat i propostes de millora</p>
<p><b>164.M.7.2016</b></p>	<p><b>Revisió i actualització del web de l'Escola de Doctorat per completar la informació</b></p>

	<p><b>pública de cada programa.</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Director de l'Escola de Doctorat</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 2: Pertinència de la informació pública</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Durant aquest darrer any s'ha prioritzat la feina per millorar el web de l'Escola de Doctorat, per garantir que conté tota la informació sobre accés, admissió, matrícula, oferta formativa, beques, tesi doctoral, ... però cal seguir treballant per assegurar que conté tota la informació necessària tan pels doctorands/es com pels directors/es de tesi i pels professors/es i coordinadors/es del programa. També cal assegurar que es publiquen tots els indicadors que es relacionen en el SGIQ de l'Escola de doctorat (actualment aquests indicadors estan repartits entre el web de l'Escola de Doctorat i els webs específics de cada programa).</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Elaborar d'un procediment de revisió i actualització constant de la informació del web de l'Escola de Doctorat Garantir que tota la informació necessària per al correcte desenvolupament dels programes de doctorat de la UPC es trobi en el web de l'Escola de Doctorat Evitar duplicitats amb la informació publicada als webs dels diferents programes de doctorat Assegurar que la informació sigui fàcilment accessible</p> <p><b>Accions proposades:</b> Elaborar d'un procediment de revisió i actualització constant de la informació del web de l'Escola de Doctorat Garantir que tota la informació necessària per al correcte desenvolupament dels programes de doctorat de la UPC (AQU) es trobi en el web de l'Escola de Doctorat i que s'arribi a aquesta des de la mateixa fitxa de cada programa.</p> <p><b>Indicadors i valors esperats:</b> ---</p> <p><b>Abast:</b> Transversal de centre</p> <p><b>Prioritat:</b> alta</p> <p><b>Termini:</b> 2/12/2017</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> En la fitxa de cada programa en el web de l'Escola de doctorat s'ha creat un nou apartat on es recull tota la informació generada durant el procés VSMA de cada programa (memòria verificada, informes de seguiment i d'acreditació, informes d'avaluació d'AQU, ...)</p>
<p><b>164.M.8.2016</b></p>	<p><b>Adaptar processos interns a la nova normativa acadèmica dels estudis de doctorat.</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Cap de l'Àrea de Docència</p>



	<p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 3: Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat de la titulació</p> <p><b>Diagnòstic:</b> La normativa acadèmica dels estudis de doctorat es va actualitzar en el mes de juliol de 2016 després d'uns cursos sense fer-ho. Arran d'aquesta actualització es desprèn una actualització dels processos de gestió acadèmica vinculats al doctorat fomentant l'optimització d'eines i recursos.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Actualitzar el document de processos de gestió dels programes de doctorat de la universitat.</p> <p><b>Accions proposades:</b> Des de la Unitat de Doctorat del Servei de Gestió Acadèmica de la universitat elaborar una proposta de document amb al descripció dels nous processos arran de les propostes de millora recollides des dels informes ISPD, propostes de l'equip directiu, unitats gestores, doctorands, etc. Encarregar les actualitzacions de l'àmbit TIC a l'equip de treball TIC de la UPC i, un cop implementades, incorporar-les al procediment. Aprovar el document en Junta d'Escola. Informar a les unitats i posar-ho en pràctica.</p> <p><b>Indicadors i valors esperats:</b> Simplificar els processos i documentació</p> <p><b>Abast:</b> Transversal de centre</p> <p><b>Prioritat:</b> alta</p> <p><b>Termini:</b> 7/12/2017</p> <p><b>Estat:</b> Finalitzada</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> Identificació dels canvis a implementar en el document de procediments. Identificació dels canvis a implementar a eines i a PRISMA. Actualització d'impresos i documents (web) Sol·licitud de canvis a PRISMA. Disseny d'un procediment per a emetre el vot cum laude</p> <p><b>Resultats obtinguts:</b> Els previstos</p>
<p><b>164.M.9.2018</b></p>	<p><b>Fer públiques les convocatòries i els acords dels òrgans de govern de l'Escola de Doctorat.</b></p> <p><b>Càrec:</b> Director de l'Escola de Doctorat</p> <p><b>Origen:</b> acreditacio</p>

	<p><b>Estàndard:</b> Estàndard 3: Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat de la titulació</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Publicar al web de l'Escola de doctorat, els acords (actes) de les reunions de la Junta i la Comissió Permanent</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Publicar en el web les convocatòries i relació d'acords de cada curs en el web de l'Escola de Doctorat (apartat Escola de Doctorat / Òrgans de Govern i representació) <a href="https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/organs-de-govern-i-representacio">https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/organs-de-govern-i-representacio</a></p> <p><b>Accions proposades:</b> Publicar el calendari de sessions: convocatòria + relació d'acords presos</p> <p><b>Indicadors i valors esperats:</b> Acompliment amb la llei de transparència</p> <p><b>Abast:</b> Transversal de centre</p> <p><b>Prioritat:</b> baixa</p> <p><b>Termini:</b> 14/2/2021</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> S'ha començat a preparar la informació a publicar en el web sobre les sessions de Comissió permanent i Junta d'Escola de l'any 2017.</p>
--	---

<b>164.M.10.2018</b>	<b>Implementar en el web de l'Escola de Doctorat el SGIQ (apartat qualitat)</b>	
	<b>Càrrec:</b>	Director de l'Escola de Doctorat
	<b>Origen:</b>	seguiment
	<b>Estàndard:</b>	Estàndard 3: Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat de la titulació
	<b>Diagnòstic:</b>	Una vegada elaborat el SGIQ de l'Escola de Doctorat (proposta de millora realitzada durant el seguiment del curs anterior), i una vegada s'obtingui la certificació, es preveu comunicar-ho a la comunitat de doctorat i publicar-lo permanentment en el web de l'Escola de Doctorat.
	<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No
	<b>Objectius a assolir:</b>	Publicar en el web de l'Escola de Doctorat un apartat interactiu amb el SGIQ i processos estratègics, clau i de suport.
	<b>Accions proposades:</b>	Publicar en el web de l'Escola de Doctorat un apartat interactiu amb el SGIQ i processos estratègics, clau i de suport. <a href="https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat">https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat</a>
	<b>Indicadors i valors esperats:</b>	Transparència del SGIQ
	<b>Abast:</b>	Transversal de centre
<b>Prioritat:</b>	baixa	
<b>Termini:</b>	14/2/2021	
<b>Estat:</b>	No iniciada	

#### 4. Consideracions generals sobre l'activitat realitzada

En aquest apartat volem recollir unes reflexions, consideracions i valoracions a nivell de l'Escola de Doctorat, per les que no hem trobat cabuda en cap dels diferents apartats del informe. Aquestes són fruit de diferents converses i comentaris rebuts de PDI (coordinadores i coordinadors) i PAS responsable de l'administració dels diferents programes.

El procés d'acreditació, en el sentit ampli de verificació, seguiment i acreditació, ha ajudat tant al PAS encarregat de la gestió dels programes, com al PDI que els coordina, a prendre consciència de que es tracta d'un procés dinàmic i continuat en el temps, que és de total transcendència pel futur dels programes.

En alguns casos ha servit també per veure que les comissions acadèmiques dels programes tenen un paper fonamental, assumit abans de forma unipersonal per molts coordinadors.

Hem constatat que alguns directors de departament i escola (depenent de l'adscripció del programa) s'han interessat pel procés, i al veure la importància del mateix han propiciat una participació activa del departament, implicant a un òrgan col·legiat (junta o consell) en la discussió i aprovació dels informes corresponents.

D'altra banda, també creiem important destacar dues actuacions que s'han fet des de l'Escola de Doctorat per primera vegada, i que en la mesura de les possibilitats es repetiran de forma periòdica, donat que la seva avaluació i valoració ha estat molt positiva. L'Escola de Doctorat ha organitzat durant els cursos acadèmics 2016-17 i 2017-18 dos actes, transversals a tots els programes de doctorat: Jornada de portes obertes (8/06/17) i Wellcome ceremony (17/11/17).

Jornada de portes obertes. Es va celebrar el 8 de juny de 2017. Es va fer difusió d'aquesta jornada entre tots els alumnes de màster de la UPC, tot i que estava oberta a qualsevol interessat. Aquest acte, de 3 hores de durada, té com objectiu principal donar a conèixer els diferents programes i estudis de doctorat de la UPC, així com els processos administratius i requisits dels mateixos (admissió, matrícula...).

La Jornada està dividida en tres parts. En la primera s'explica, des d'un punt de vista acadèmic, què es fa per fer una tesi, les possibilitats i sortides que té, com es canalitza la recerca, etc. També es fa una explicació, molt breu dels diferents requisits que s'han de tenir per poder iniciar una tesi, així com de les diferents possibilitats de finançament. En la segona part, dos alumnes de doctorat que es troben finalitzant els seus doctorats expliquen dos casos d'èxit i l'experiència que per ells ha suposat fer la tesi. La tercera part de la Jornada es fa separant als assistents per àmbits de recerca, de manera que es pugui produir interacció entre els interessats i els diferents coordinadors i coordinadores de cada àmbit, per resoldre els dubtes concrets que els alumnes vulguin plantejar.

Wellcome ceremony. L'objectiu d'aquest acte és donar la benvinguda als nous doctorands, tot i que estan convidats també la resta d'alumnes de doctorat de la UPC. Es tracta d'un acte acadèmic, que s'inicia amb un breu parlament de les autoritats acadèmiques (rector, vicerector i membres de l'equip directiu de l'Escola de Doctorat).

Seguidament té lloc una lliçó inaugural a càrrec d'un acadèmic convidat (aquest any ha estat la Dra. Melita Kovacevic, de la Universitat de Zagreb, conferència titulada: "*How to achieve and maintain a good quality doctoral education: European perspective*").

Durant l'acte té lloc el lliurament dels Premis Extraordinàries de Doctorat de la darrera convocatòria, i finalment el gabinet de Relacions Internacionals fa una petita intervenció per assessorar als alumnes estrangers sobre diferents actes administratius per regularitzar la seva estada.

### Participació dels alumnes en l'Escola de Doctorat

Segons la normativa de la UPC, són membres del Consell d'Estudiants de Doctorat:

- a) Tots els representants dels doctorands i doctorandes al Claustre Universitari de la UPC.
- b) Els representants dels doctorands i doctorandes de la Junta d'escola de l'Escola de Doctorat.
- c) Un representant dels doctorands i doctorandes de cada departament i instituts universitaris de recerca., amb representació dels diferents àmbits de recerca i doctorat.

Actualment la participació dels alumnes en els diferents òrgans col·legiats de l'Escola de Doctorat (Comissió Permanent i Junta d'Escola) és pràcticament testimonial. Malgrat fer diferents intents per animar i conscienciar als alumnes sobre la importància de la seva implicació i participació, els resultats són negatius.

Tots els llocs d'aquest Consell d'Estudiants de Doctorat estan vacants actualment, i l'interès mostrat entre els estudiants per cobrir les vacants que deixen els seus companys un cop defensen la tesi és nul.

En aquest sentit, des de la direcció de l'Escola de Doctorat, i amb l'ajuda tant del vicerectorat d'estudiants com de la Junta i la Comissió Permanent de l'Escola, ens plantegem posar en marxa una sèrie de mesures per augmentar aquesta participació estudiantil.

En primer lloc, i d'acord amb el vicerectorat d'estudiants valorarem la manera més efectiva per contactar amb els doctorands (a través dels coordinadors, de les comissions acadèmiques...) per tal de crear un grup de treball que organitzi, entre ells, les eleccions dels seus representants.

Estudiarem la possibilitat de reconèixer aquesta participació, com a mèrit acadèmic i en forma també d'incentiu material si fos possible, o ajuda en la matrícula.

#### **4. Responsables de l'elaboració i de la validació de l'Informe de Seguiment i Acreditació d'universitat dels programes de doctorat de la Universitat Politècnica de Catalunya (ISUA-PD)**

L'informe de seguiment s'ha realitzat entre personal del Gabinet de Planificació i Avaluació de la Qualitat, Unitat de Doctorat i responsables acadèmics de l'Escola de Doctorat.

Seguidament es facilita la relació de persones que validen el present Informe de Seguiment de la Universitat Politècnica de Catalunya:

Gabriel Bugeda Castelltort  
Santiago Gassó Domingo  
Francesc Sepulcre Sánchez  
Francisco Navallas Ramos  
Santiago Roca Martín

Vicerector de Política Científica  
Vicerector de Política Acadèmica  
Director de l'Escola de Doctorat  
Director d'Àrea  
Director de l'Àrea de Planificació,  
Avaluació i Qualitat

Així mateix, aquest informe ha estat aprovat per la Junta de l'Escola de Doctorat en la seva reunió del 23 de febrer de 2018.

## ***Annex I. Informes d'acreditació dels programes de doctorat objecte d'acreditació enguany per AQU Catalunya***

A continuació s'adjunten els informes d'acreditació dels programes de doctorat objecte d'acreditació en aquesta convocatòria:

- Administració i direcció d'empreses
- Arquitectura de computadors
- Arquitectura, energia i medi ambient
- Ciència i enginyeria dels materials
- Computació
- Enginyeria ambiental
- Enginyeria biomèdica
- Enginyeria civil
- Enginyeria de la construcció
- Enginyeria de processos químics
- Enginyeria del terreny
- Enginyeria elèctrica
- Enginyeria nuclear i de les radiacions ionitzants
- Enginyeria sísmica i dinàmica estructural
- Enginyeria tèrmica
- Estadística i investigació operativa
- Gestió i valoració urbana i arquitectònica
- Intel·ligència artificial
- Matemàtica aplicada
- Polímers i biopolímers
- Projectes arquitectònics
- Recursos naturals i medi ambient
- Urbanisme

## ***Annex II. Informes de seguiment dels programes de doctorat objecte de seguiment enguany per AQU Catalunya***

A continuació s'adjunten els informes de seguiment dels programes de doctorat objecte de seguiment en aquesta convocatòria:

- Anàlisi estructural
- Automàtica, robòtica i visió
- Ciència i tecnologies aeroespacials
- Ciències del mar
- Enginyeria electrònica
- Enginyeria òptica
- Enginyeria telemàtica
- Enginyeria tèxtil i paperera
- Fotònica
- Sostenibilitat
- Tecnologia Agroalimentària i Biotecnologia
- Tecnologia de l'arquitectura, de l'edificació i urbanisme
- Teoria del senyal i comunicacions
- Teoria i història de l'arquitectura
- Enginyeria mecànica, fluids i aeronàutica
- Física computacional i aplicada