



INFORME D'ACREDITACIÓ DEL PROGRAMA DE DOCTORAT (IAPD) FASE ESPECÍFICA *INGENIERÍA MECÁNICA, FLUIDOS Y AERONÁUTICA*

Traçabilitat de les versions del document		
Versió	Data	Modificacions
1	[23/06/21]	Autoinforme d'acreditació V1 enviat a GPAQ per a la seva revisió
2	[08/09/21]	Autoinforme d'acreditació V2 que incorpora revisió del GPAQ
3	[13/09/21]	Autoinforme d'acreditació V3 que incorpora aportacions rebudes durant l'exposició pública i és la versió definitiva per enviar a AQU que ha aprovat l'òrgan col·legiat que estableixi el SGIQ
4	[Data]	Si s'escau, autoinforme que incorpora els requeriments obligatoris d'AQU, un cop acreditat el programa

S'indiquen les versions mínimes que recomanem que contingui la taula

**Escola de Doctorat
Universitat Politècnica de Catalunya**

[Darrera actualització GPAQ: Gener 2021]

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 estàndards¹

- **Estàndard 1** Qualitat del programa formatiu
- **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

¹ Els estàndards 2 i 3 es varen avaluar a la fase transversal, en el context d'un seguiment de l'Escola de Doctorat, duta a terme el 29/9/2020.

1. Context

Dades identificadores

Universitat	Universidad Politècnica de Catalunya
Nom del programa de doctorat	Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica
Codi RUCT	5600843
Enllaç web	
Coordinació del programa	Jasmina Casals Terré. Coordinadora
Dades de contacte	+34 937398023 Jasmina.casals@upc.edu

Responsables de l'elaboració de l'IAPD	CAI
Òrgan responsable d'aprovació	Junta Departament d'Enginyeria Mecànica i Junta Departament D'enginyeria de Mecànica de Fluids
Data d'aprovació de l'informe	13/09/2021

Presentació del Programa de Doctorat

Origen y marco del programa

El Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), nace de la colaboración de dos departamentos: el de Ingeniería Mecánica https://em.upc.edu/es?set_language=es y el de Mecánica de Fluidos <http://www.mf.upc.edu/>, más la Escuela Superior de Ingeniería Industrial, Audiovisual y Aeronáutica de Terrassa (ESEIAAT) <https://eseiaat.upc.edu/ca>, situada en Terrassa. Los Doctorados de Ingeniería Mecánica y de Fluidos (antes llamado Fluidos, Turbomáquinas y Potencia Fluida) se imparten desde hace más de 20 años. Los dos departamentos cuentan con una vasta experiencia en estudios de doctorado. La ESEIAAT es una escuela con una gran tradición en el ámbito industrial que ha incorporado los estudios del ámbito de la escuela de Aeronáutica en el curso académico 2004/2005 y se une a los dos departamentos con la intención de ofrecer unos estudios de doctorado de calidad.

Objetivo del programa

Con este Programa de Doctorado, la Universitat Politècnica de Catalunya se propone:

- Ofrecer una formación doctoral de calidad, avalada por investigadores y grupos de reconocida experiencia.
- Consolidar la formación doctoral de excelencia que se ha estado impartiendo y promover la formación doctoral en los ámbitos propuestos en los que la Universidad cuenta ya con investigadores experimentados.
- Formar a nuevos investigadores, procedentes de los actuales grados y másteres de los ámbitos relacionados con la mecánica, la mecánica de fluidos y la aeronáutica y que están directamente relacionados con las Tecnologías Industriales (mecánica y mecánica de fluidos) y las Tecnologías Aeronáuticas.
- Especializar a postgraduados que estén interesados para su adecuado desarrollo profesional, científico y técnico.
- Impulsar la formación de nuevos profesores en las disciplinas relacionadas.
- Facilitar la formación de directores de tesis.
- Fomentar la creación de grupos y redes de investigación, de ámbito nacional e internacional, y la interdisciplinariedad, para que enfoquen sus investigaciones a los retos de la sociedad identificados en la propuesta Horizon Europe 2021-2027 relacionados con el ámbito del programa de doctorado. Así, el programa se estructura en las siguientes áreas:

- Ingeniería Mecánica.
- Ingeniería en Mecánica de Fluidos
- Ingeniería Aeronáutica.

En el ámbito nacional se encuentran otros programas de doctorado (ya adaptados al R. D. 99/2011 o no) de características parecidas al propuesto.

Así, se podrían citar:

- Universidad Europea de Madrid: Programa de Doctorado en Ingeniería Multidisciplinar.
- Mondragón Unibersitatea: Programa de Doctorado en Ingeniería.
- Universidad de Navarra: Programa de Doctorado en Ingeniería Aplicada.
- Universidad Politécnica de Valencia: Programa de Doctorado en Ingeniería y Producción Industrial.
- Universidad de Valladolid: Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial.
- Universidad Politécnica de Madrid. Doctorado en Ingeniería Aeroespacial
- Universidad Carlos III de Madrid. Doctorado en Ingeniería Aeroespacial

Además, debe resaltarse que se ha observado una tendencia, casi generalizada en todas las universidades, a concentrar sus estudios en programas de doctorado más generales, que cubran diversas áreas de conocimiento. Ejemplo de esto lo podemos encontrar en los siguientes programas que, además, coinciden parcialmente en sus líneas de investigación con el propuesto en esta memoria:

Universidad de Cantabria: Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial.

Universidad de Córdoba: Programa de Doctorado en Ingeniería y Tecnología.

Universitat de Girona: Programa de Doctorado en Tecnología.

Universidad Politécnica de Cartagena: Programa de Doctorado en Tecnologías Industriales.

Justificación de la necesidad del programa

La implantación del Programa de Doctorado propuesto se considera especialmente importante para la zona del área metropolitana de Catalunya por la puesta en marcha durante los últimos años de diferentes parques tecnológicos en las proximidades del Campus de la Universitat Politècnica de Catalunya, donde se imparte el Programa:

1. Parc Aeroespacial i de la Mobilitat. Delta BCN. Deltabcn, Parque Aeroespacial y de la Movilidad del Delta de Barcelona nace vocación de unir lo mejor de universidades, centros tecnológicos, parques científicos y empresas, en los ámbitos de la movilidad y aeroespacial. (https://pemb.cat/ca/projectes-estrategics/deltabcn_consorci_per_al_desenvolupament_del_parc_empresarial_dactivitats_aeroespacials_i_de_la_mobilitat/33/)

2.- El Parque Mediterráneo de la Tecnología (PMT)(<https://pmt.es/es>). El PMT integra, interconecta y genera sinergias entre la UPC, el Institut de Ciències Fotòniques, el Instituto de Geomática, el Centro Técnico de Telecomunicaciones de Catalunya, el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Empresas y spin-off de base tecnológica.

3.-El Parque Tecnológico Orbital 40 (<http://www.orbital40.com/>) gestionado por el Ayuntamiento de Terrassa. Orbital 40 nació con la misión de promover el desarrollo económico y social, fomentar la mejora de la competitividad empresarial, atraer talento innovador. El parque tecnológico agrupa industria y talento innovador alrededor de la industria 4.0 y el clúster de salud. Forman parte del Parque Tecnológico, centros docentes de la UPC como la Escuela Superior de Ingeniería Industrial, Audiovisual y Aeroespacial de Terrassa o el centro tecnológico privado LEITAT.

Deben destacarse otras iniciativas en torno a la I+D+i, también en el entorno citado en las que los investigadores formados en el Programa de Doctorado podrían realizar prácticas o estancias. Por ejemplo, el Sincrotrón ALBA es una infraestructura científica de tercera generación situada en Cerdanyola del Vallès (Barcelona) y es la más importante de la zona del Mediterráneo. Se trata de un complejo de aceleradores de electrones para producir luz de sincrotrón, que permite visualizar la estructura atómica y molecular de los materiales y estudiar sus propiedades.(<https://www.cells.es/es/que-es-alba/bienvenida>).

También en la zona, se sitúa el Centro Tecnológico de Catalunya (Eurecat <https://eurecat.org/es/>), donde se realizan diferentes actividades de I+D+i y se da soporte a las industrias del entorno. La Universitat Politècnica de Catalunya, a través de diferentes contratos de investigación, colabora con Eurecat en diferentes campos de investigación desde la inauguración del Centro Tecnológico.

La necesidad de formación doctoral de los graduados en las titulaciones de Ingeniería, es defendida tanto en el ámbito académico como en el profesional, donde se constata la necesidad de seguir investigando y avanzando en conocimientos, procesos y tecnologías, y esta formación doctoral supone la principal vía de formación de investigadores. La Universitat Politècnica de Catalunya propone el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica, para disponer y ofrecer una formación doctoral que contribuya, por un lado, a fomentar la formación de personas con competencia en investigación e innovación en Ingeniería mecánica, fluidos y aeronáutica, y, por otro, a avanzar, a través de la investigación, en la respuesta a las necesidades de la sociedad en el marco de un programa integrador, cuya estructura y organización permita a la vez la especialización, la

actualización y la diversificación de la formación, la investigación y la transferencia en el ámbito de las Ingenierías. Dentro del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica, se desarrollan los diferentes equipos y/o líneas de investigación, de conformidad con los requisitos establecidos en la legislación vigente y en la normativa de la UPC, contrastando la experiencia y suficiencia investigadora, y la existencia de proyectos competitivos.

Unidades que dan soporte al programa

El programa de doctorado ofrece la realización de tesis doctorales en grupos y laboratorios de reconocido prestigio internacional, pertenecientes a los siguientes grupos de investigación. Algunos son miembros de TECNIO, iniciativa de ACC10, que es la Agencia de Innovación Tecnológica de la Generalitat de Catalunya:

Centro de Diagnóstico Industrial y Fluidodinámica - **CDIF – Centro de investigación experto en el comportamiento dinámico de turbomáquinas hidráulicas, diagnóstico de problemas vibratorios, estudios fluidodinámicos y fenómenos de interacción fluido/estructura.** Sus principales líneas de investigación son: Análisis estructural, Diagnóstico, Simulación y Cavitación.

Biomechanical Engineering Lab-BIOMECH: El Laboratorio de Ingeniería Biomecánica (BIOMECH) es un grupo de investigación de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) y una de las ocho áreas del Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB). el grupo centra su investigación en el desarrollo de métodos teóricos, numéricos y experimentales para la simulación dinámica del movimiento humano, y para el diseño de dispositivos de asistencia y monitorización para la rehabilitación. El grupo dispone de un laboratorio de análisis del movimiento para el estudio del movimiento humano y cuenta con colaboraciones con grupos internacionales de prestigio, así como hospitales y centros tecnológicos de referencia.

Centro de Diseño de Equipos Industriales-Dinámica de Máquinas. **CDEI-DM**

El Centro de Diseño de Equipos Industriales (CDEI) es un centro tecnológico de la Universitat Politècnica de Catalunya que da respuesta a las demandas de diseño y desarrollo de productos y equipos industriales. El CDEI, formado por un equipo técnico calificado, es un centro experto en ingeniería de máquinas, y su campo de actuación abarca desde la concepción, el diseño, la simulación y el cálculo de productos y equipos industriales, hasta su prototipaje y ensayo. Mediante la consulta o la formación de equipos pluridisciplinarios, el CDEI complementa su experiencia con la de otros centros para desarrollar proyectos donde sea necesario integrar diferentes tecnologías. En este sentido, el CDEI ha liderado o intervenido en diversas aplicaciones de la mecatrónica, juntamente con el equipo del Centro de Innovación Tecnológica en Convertidores Estáticos y Accionamientos (CITCEA-UPC).

Grupo de Investigación de Aplicaciones Fluidodinámicas Industriales y Aeronáuticas- **IAFARG.** Es principalmente un laboratorio de investigación aplicada, donde se realizan estudios teóricos y de simulación complementados con un fuerte apoyo experimental.

La investigación de IAFARG va dirigida a aplicaciones industriales y aeronáuticas y la experiencia y conocimientos en el campo de las tecnologías fluidodinámicas.

Laboratorio de Ingeniería Acústica y Mecánica - **LEAM-**. Centro de investigación que se dedica al desarrollo y aplicación de técnicas de reducción de ruido y vibraciones, tanto desde el punto de vista técnico como de gestión.

Turbulence and Aerodynamics in Mechanical and Aerospace Engineering Research Group- **TUAREG:** Es un laboratorio que centra su trabajo en el desarrollo de métodos numéricos para los estudios de dinámica de fluidos principalmente en flujo externo y aerodinámica.

Tecnologías de Fabricación- **TECNOFAB** Grupo de investigación de la UPC que se dedica al desarrollo de proyectos relacionados con los procesos de elaboración de productos. Su investigación se centra en los procesos, las metodologías y la integración de las diferentes tecnologías de fabricación.

También se dedica al estudio de sistemas de fabricación asistidos por ordenador. Microtecnologías para la Industria- **Microtech Lab:** Grupo de investigación de la UPC que se dedica a la aplicación de la miniaturización para crear novedosos sistemas micro- y nanofluidomecánicos con los que superar a sus antecesores de mayores dimensiones en diferentes campos de la ingeniería (p. ej., biomedicina, energía, automoción y comunicaciones)

Mecànica de Medis Continus i Computacional-(**MC**)2-UPC: Grupo de investigación en las áreas de las estructuras y la mecánica de los medios continuos y computacional.

Laboratorio para la Innovación Tecnológica de Estructuras y Materiales-**LITEM**. El objeto del Grupo de Investigación es apoyar al tejido industrial en todas aquellas actividades de investigación, desarrollo e innovación que conlleven el diseño, el análisis, el ensayo o la certificación de materiales y estructuras con finalidades resistentes.

Cuenta también con el soporte del Centro de Tecnologías Avanzadas en Mecánica grupo **TECNIO- CATMECH**. CATMech nace como una asociación de los antiguos grupos de investigación IAFARG, LEAM, MicroTech Lab y LITEM. Está organizado con División de Fluidos, Mecánica, División de Vibraciones y Acústica y División de Materiales y Estructuras.

El resultado es un programa multidisciplinar que pretende formar a los alumnos que quieran profundizar y desarrollar sus investigaciones en Ingeniería Mecánica, Fluidos o Aeronáutica.

Información sobre el programa

La información del programa se presenta públicamente en el enlace siguiente:

<https://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-mecanica-fluids-i-aeronautica>

En el programa de doctorado se potencia además la posibilidad de realizar un **doctorado industrial** en diversas empresas con las que se mantiene contacto permanente. Entre ellas, destaca la estrecha relación con **SEAT, ONALABS, FLUIDRA, AV Ingenieros, VAK KIMSA, AMES PM TEC, AR VACUUM TECHNOLOGY, GROUP NEMARY**. En estas empresas se han realizado recientemente diversas tesis doctorales del programa, mediante un convenio específico, en el marco de la convocatoria de doctorados industriales (<https://doctorat.upc.edu/es/programas/doctorado-industrial>).

Recientemente, se ha iniciado un **proyecto europeo de doctorado industrial EID-ITN** que juntamente, con la empresa LEITAT permitirá financiar 1 tesis doctoral en colaboración de la empresa y diferentes universidades europeas.

Con estas iniciativas, se vincula la realización del programa de doctorado en mecánica, fluidos y aeronáutica al tejido industrial de la zona.

El nuevo programa se ha adaptado al esquema de estudios de los Programas Oficiales de Postgrado en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y fue verificado con fecha 23 de julio de 2013 (código del Registro de Universidades, Centros y Títulos -RUCT- número 5600843, publicado en el Boletín Oficial del Estado con fecha 12 de junio de 2014 <https://www.boe.es/boe/dias/2014/06/12/pdfs/BOE-A-2014-6209.pdf>

Agents que han participat en l'elaboració de l'informe d'acreditació (Comitè d'Avaluació Interna)

Nom i Cognoms	Càrrec	Col·lectiu
Jasmina Casals Terré	Coordinadora	PDI
Josep M. Font	Membre comissió	PDI
Eduard Egusquiza	Acadèmica	PDI
	Membre comissió	PDI
	Acadèmica	
Jordi Romeu	Professor	PDI
Javier Gamez	Professor	PDI
Juan Carlos Cante	Professor	PDI
Olga Lopez Pous	Administradora Programa	PAS
Victor Hugo Ordoñez	Doctorand	Estudiant
Greco Moraga	Doctorand	Estudiant

Procés d'elaboració de l'informe d'acreditació

La Comisión Académica del programa de doctorado (CAPD) nombró un Comité de Evaluación Interna (CAI) para la elaboración del Informe de Acreditación del Programa de Doctorado (IAPD). El CAI se constituyó con una composición equilibrada entre las diferentes líneas de investigación que conforman el programa y estamentos que

participan en el programa. De este modo, el CAI está formada por la coordinadora del PD, por la responsable administrativa del PD, por los miembros de la comisión académica del PD, por tres profesores del PD, uno de cada línea de investigación, y por dos estudiantes del PD.

Durante los meses de marzo y abril de 2021, se recogieron los datos del programa de doctorado de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), con el apoyo de la responsable administrativa del programa y de la coordinadora del programa.

Se revisó el "Informe de Valoración del Seguimiento" del programa, emitido por la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU). Se comparó con la situación actual del programa de doctorado (después de su actualización a través de la modificación evaluada favorablemente por parte del AQU Catalunya el 22/06/2021), para valorar las diferencias y posibles mejoras a realizar. En consecuencia, se revisó y se estableció un nuevo plan de mejora.

A continuación, se siguió el siguiente procedimiento:

1. El Gabinet de Planificació i Qualitat (GPAQ) de la UPC da indicaciones a los coordinadores sobre el procedimiento y protocolos a seguir (03.02.2021).
2. La coordinadora del programa y el personal administrativo encargado de su gestión, revisan la documentación de referencia y se planifica el trabajo a realizar para llevar a cabo el informe, básicamente la recopilación de la información pertinente no disponible de forma inmediata y la redacción de los diferentes apartados del informe (08/03/2021).
3. La Comisión Académica del Programa de Doctorado (CAPD) define la composición del Comité de Evaluación Interna (CAI), que incluye representantes de los diferentes estamentos implicados: tres representantes del personal docente e investigador (PDI), una representante del personal de administración y servicios (PAS) (el personal encargado del programa en el Área de Doctorado de la Unidad Transversal de Gestión del Ámbito de Ingeniería Industrial de Barcelona, (UTGAEIB), dos doctorandos, los miembros de la Comisión Académica del Programa y la coordinadora del programa (10/03/2021).
4. La coordinadora prepara un primer Informe de Acreditación del Programa de Doctorado (IAPD) y lo distribuye entre el CAI para una primera ronda de revisiones y comentarios (23/06/2021).
5. La coordinadora prepara una nueva versión del IAPD, que distribuye de nuevo entre el CAI, para su discusión y aprobación (01.09.2021).
6. El IAPD si pasa al GPAQ de la UPC para ser sometido a una revisión formal (08/09/2021).
7. El GPAQ realiza una revisión técnica y envía al programa recomendaciones de mejora (08/09/2021).
8. Las recomendaciones del GPAQ se incorporan al IAPD, que pasa de nuevo al CAI para su discusión y aprobación (08/09/2021).
9. El coordinador prepara la versión final del IAPD con los comentarios del CAI (08/09/2021).
10. El IAPD se aprueba por la Junta del Departamento de Ingeniería Mecánica (DEM) (13/09/2021) y por la Junta del Departamento de Mecánica de Fluidos (MF) (10/09/2021).
11. El IAPD, aprobado por junta de departamentos, se envía al GPAQ, que, a su vez, lo enviará a la AQU (13/09/2021)

2. Valoració de l'assoliment dels estàndards

ESTÀNDARD 1: QUALITAT DEL PROGRAMA FORMATIU

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

En aquest apartat, el programa pot analitzar el perfil d'ingrés, la distribució d'estudiants per línies de recerca i la resta d'indicadors i dades estadístiques corresponents a la supervisió i a les activitats formatives tot considerant la perspectiva de gènere, i implantar accions de millora quan es detectin manques d'equitat en la igualtat entre doctorands i doctorandes.

- 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.

Valoración sobre la adecuación del perfil de ingreso y el proceso de admisión

Los mecanismos de ingreso, para garantizar que el perfil de los candidatos es adecuado al programa de doctorado, son:

- Los candidatos se dan de alta en la aplicación web de admisiones, donde completan el formulario de admisión (identificación, CV, titulaciones, certificados de notas, líneas de investigación de interés, ...).
- Se verifican los requisitos de acceso de los candidatos por parte de la responsable administrativa del programa y del coordinador, así como de los posibles profesores tutores de acuerdo con las líneas de investigación.
- Se valora la admisión con la comisión académica del programa de doctorado cuando hay dudas sobre el cumplimiento de los criterios.
- Una vez verificado el cumplimiento de los puntos anteriores y con el visto bueno del tutor, se procede a la admisión.

Se puede observar que el **perfil de ingreso de los doctorandos** (de las tesis leídas), es de diversa procedencia, con un porcentaje relevante (36,5%-51,6%) de las titulaciones de procedentes de Universidades extranjeras:

Curso	% UPC	% Resto Universidades Cataluña	% Resto Universidades Españolas	% Universidades Extranjeras
19-20	35,9%	7,8%	4,7%	51,6%
18-19	38,8%	6,0%	6,0%	49,3%
17-18	49,2%	7,7%	6,2%	36,9%
16-17	56,9%	6,9%	5,2%	31,0%
15-16	50,8%	6,3%	6,3%	36,5%
14-15	50,0%	6,3%	6,3%	37,5%
13-14	44,8%	7,5%	7,5%	40,3%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors/Estudiantat segons universitat de procedència

El **perfil de los doctorandos** (de las tesis leídas) corresponde a las siguientes titulaciones de acceso:

Curs	Ing. Industrial	Ing. Aeronáutico	Ing. Mecánica	Física/Química
19-20	7	4	3	3
18-19	7	2	1	1
17-18	3	2		
16-17	3		2	
15-16*	4	1		
14-15*	4			
13-14	7	1	1	2

Fuente: *dades extraídas estudiante por estudiante de Prisma* * sin tener en cuenta la línea de investigación que se desvinculó del Programa en el curso 2015-2016.

La Comisión Académica del Programa de Doctorado, en caso de ser necesario, propone la realización de **complementos formativos** de asignaturas ofertadas en el Máster de Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería Biomédica u otro. De este modo, se garantiza que el perfil del candidato se complete para que sea adecuado al programa de doctorado.

Valoración sobre la oferta de plazas y el número de nuevos matriculados

En cuanto al número de plazas, hay que destacar el número total de **estudiantes matriculados** en el Programa de doctorado en cada curso académico se mantiene estable y acorde a la capacidad de tutorización del programa:

Curso	Estudiante	Mujeres	Hombres	Total	% Mujeres	% Hombres	Espanyol es	Estranjer os	% TC	% TP
19-20	EEES	11	45	56	19,64%	80,36%	21	35	82,1%	17,9%
19-20	Pre-EEES	0	8	8	0,00%	100,00%	7	1	37,5%	62,5%
18-19	EEES	8	44	52	15,38%	84,62%	19	33	80,8%	19,2%
18-19	Pre-EEES	2	13	15	13,33%	86,67%	12	3	46,7%	53,3%
17-18	EEES	9	39	48	18,75%	81,25%	20	28	81,3%	18,8%
17-18	Pre-EEES	2	15	17	11,76%	88,24%	14	3	47,1%	52,9%

16-17	EEES	6	32	38	15,79%	84,21%	19	19	78,9%	21,1%
16-17	Pre-EEES	2	18	20	10,00%	90,00%	15	5	65,0%	35,0%
15-16	EEES	3	23	26	11,54%	88,46%	14	12	76,9%	23,1%
15-16	Pre-EEES	9	28	37	24,32%	75,68%	25	12	81,1%	18,9%
14-15	EEES	3	11	14	21,43%	78,57%	9	5	78,6%	21,4%
14-15	Pre-EEES	11	39	50	22,00%	78,00%	34	16	98,0%	2,0%
13-14	EEES	1	3	4	25,00%	75,00%	3	1	100,0%	0,0%
13-14	Pre-EEES	15	48	63	23,81%	76,19%	41	22	1	0

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors/Estudiantat total matriculat del programa EMFA

Esta estabilidad está relacionada con la capacidad de financiación de los doctorandos por parte del programa, que dependen a partes iguales de becas de estudio y de fondos propios, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Curso	Estudiando	Mujeres	Hombres	% DI	% BEC
19-20	EEES	11	45	8,9%	39,3%
19-20	Pre-EEES	0	8	0,0%	12,5%
18-19	EEES	8	44	13,5%	42,3%
18-19	Pre-EEES	2	13	0,0%	6,7%
17-18	EEES	9	39	10,4%	39,6%
17-18	Pre-EEES	2	15	0,0%	0,0%
16-17	EEES	6	32	13,2%	31,6%
16-17	Pre-EEES	2	18	5,0%	5,0%
15-16	EEES	3	23	7,7%	30,8%
15-16	Pre-EEES	9	28	2,7%	5,4%
14-15	EEES	3	11	7,1%	14,3%
14-15	Pre-EEES	11	39	2,0%	6,0%
13-14	EEES	1	3	0,0%	25,0%
13-14	Pre-EEES	15	48	1,6%	9,5%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors/Estudiantat DI i amb beca del programa EMFA

A continuación, se detalla el número de estudiantes de nuevo ingreso para cada curso académico, desglosado por género:

Curso	Estudiante	Mujeres	Hombres	Total	% Mujer	% Hombres	Espanyol	Estranjer	% TC	% TP
	do	s					es	os		
19-20	EEES	3	9	12	25,00%	75,00%	6	6	83,3%	16,7%
19-20	Pre-EEES	0	1	1	0,00%	100,00%	1		100,0%	0,0%
18-19	EEES	0	10	10	0,00%	100,00%	3	7	100,0%	0,0%
17-18	EEES	3	12	15	20,00%	80,00%	4	11	93,3%	6,7%
17-18	Pre-EEES	1	3	4	25,00%	75,00%	4		50,0%	50,0%
16-17	EEES	3	10	13	23,08%	76,92%	5	8	84,6%	15,4%
16-17	Pre-EEES	0	3	3	0,00%	100,00%	2	1	100,0%	0,0%
15-16	EEES	1	12	13	7,69%	92,31%	6	7	76,9%	23,1%
15-16	Pre-EEES	1	7	8	12,50%	87,50%	7	1	25,0%	75,0%
14-15	EEES	2	8	10	20,00%	80,00%	6	4	70,0%	30,0%
14-15	Pre-EEES	0	2	2	0,00%	100,00%	1	1	50,0%	50,0%
13-14	EEES	1	3	4	25,00%	75,00%	3	1	100,0%	0,0%
13-14	Pre-EEES	1	4	5	20,00%	80,00%	5		100,0%	0,0%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors/Estudiantat de nou ingrés del programa EMFA

El número de estudiantes matriculados en el programa de doctorado en los últimos cursos académicos ha ido en aumento. Sin embargo, el número de matriculados de nuevo ingreso está por debajo del máximo planificado en la memoria de verificación, que ofertaba un total de 20 plazas por curso. Una de las posibles causas de esa diferencia, ha sido la disminución de becas de investigación predoctorales de los últimos años y también la amplia oferta de programas de doctorado que provoca una mayor dispersión de la matrícula. No obstante, la preinscripción en el programa sigue siendo elevada, aunque después no todos se consoliden en la matrícula por falta de becas. En términos comparativos, el programa sigue siendo uno de los de mayor matrícula dentro de las áreas técnicas, mostrando el interés y capacidad de atracción de la Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica.

De todos modos, la elevada calidad académica de los estudiantes que finalmente se han matriculado y han obtenido becas predoctorales altamente competitivas, facilita que los resultados del programa de doctorado sean excelentes.

Para incrementar la incorporación de nuevos estudiantes, se plantean diversas iniciativas destinadas a atraer más alumnos de nuevo ingreso, intensificando la difusión del programa y la diseminación de la actividad científica de los grupos de investigación vinculados al programa.

También se potencia la participación del profesorado y de las empresas más próximas al programa en las convocatorias públicas de financiación orientadas a los Doctorados Industriales que se ofrecen tanto a nivel Nacional y en convocatoria europeas (Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks).

De ese modo se pretende aumentar el número de estudiantes de nuevo ingreso que puedan realizar tesis doctorales de alta calidad.

Estas iniciativas están recogidas en propuestas de mejora:

- *Actuaciones para mejorar la internacionalización del programa (véase la propuesta de mejora [DOC000001402.M.7.2021](#)).*
- *Incremento de la incorporación de nuevos estudiantes al programa de doctorado (véase la propuesta de mejora [DOC000001402.M.6.2021](#)).*

1.2 El programa dispone de mecanismos adequats de supervisió dels doctorands i, si escau, de les activitats formatives.

El principal mecanismo de supervisión es la presentación del Plan de Investigación ante un tribunal nombrado por la CAPD del programa. Este plan sólo se podrá presentar con la autorización previa del director/es de la tesis, y del tutor, en su caso.

En este acto el doctorando presenta su Plan de Investigación para la tesis, que se estructura en los apartados siguientes:

- a) Título provisional de la tesis
- b) Resumen del proyecto
- c) Estado del arte del tema planteado y bibliografía
- d) Objetivos de la tesis y aportaciones esperadas
- e) Metodología que se utilizará
- f) Plan de trabajo con una estimación de calendario
- g) Publicaciones del doctorando en el campo, si las hay.

El tribunal estará formado por tres profesores del programa de doctorado o expertos en la temática de la propuesta y con experiencia de investigación afín a la propuesta del Plan de Investigación.

Durante la defensa pública del Plan de Investigación, el tribunal evaluará la propuesta y podrá hacer recomendaciones u observaciones al doctorando para su futuro trabajo.

En el programa de doctorado se realiza un seguimiento anual de los doctorandos mediante las actas de tutoría, que los tutores deben emitir indicando el logro de los objetivos y los resultados obtenidos, siguiendo *el proceso [PF.04 Supervisió, seguiment i avaluació del/de la doctorand/a](#), del Sistema de Garantía Interna de Qualitat de l'Escola de Doctorat.*

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

No se han introducido modificaciones relevantes del programa, ni sustanciales ni no-sustanciales, en este período de seguimiento y acreditación. De este modo, el título, competencias, acceso y admisión de estudiantes, actividades formativas, organización, recursos materiales y servicios, así como los resultados, se ha mantenido de acuerdo con la propuesta inicial.

Únicamente se han modificado los nombres de algunos de los grupos, que se han ido actualizando con el tiempo, así como el profesorado, que debido a las jubilaciones y a la incorporación de profesorado junior, se ha actualizado. Estas modificaciones fueron evaluadas favorablemente por parte de AQU CATALUNYA el 22/06/2021 (<https://www.educacion.gob.es/ruct/estudiouniversidad.action?codigoCiclo=SC&codigoEstudio=5600843&actual=universidad>)).

1.4 L'aplicació de les diferents normatives es realitza de manera adequada i té un impacte positiu sobre els resultats dels programes de doctorat.

Aquest apartat es va avaluar a la fase transversal, durant la visita a l'Escola de Doctorat, duta a terme el 4/7/2018

EVIDÈNCIES

<p>A proveir per l'Escola de Doctorat / Programa de Doctorat</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memòria actualitzada per a la verificació de la titulació ▪ Informe de verificació i, si és el cas, de modificació de la titulació ▪ Enllaç al RUCT on figura l'informe favorable a la modificació del 21/06/2021 (https://www.educacion.gob.es/ruct/estudiouniversidad.action?codigoCiclo=SC&codigoEstudio=5600843&actual=universidad)
--	---

INDICADORS

<p>Disponible al Quadre de Comandament del Llibre de Dades / Enquestes de satisfacció</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coherència de perfil d'accés dels doctorands amb l'àrea científica de la seva tesi (Enquesta als directors de tesi) ▪ Oferta de places ▪ Estudiants matriculats de nou ingrés. ▪ Nombre total d'estudiants matriculats. ▪ Percentatge d'estudiants estrangers matriculats . ▪ Percentatge d'estudiants provinents d'estudis de màster d'altres universitats ▪ Percentatge d'estudiants amb beca
<p>A proveir per l'Escola de Doctorat / Programa de Doctorat</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demanda ▪ Percentatge d'estudiants matriculats a temps parcial ▪ Percentatge d'estudiants segons requeriments d'accés ▪ Percentatge d'estudiants segons línia de recerca

ESTÀNDARD 4: ADEQUACIÓ DEL PROFESSORAT

El professorat és suficient i adequat, d'acord amb les característiques del programa de doctorat, l'àmbit científic i el nombre d'estudiants.

4.1 El professorat té una activitat de recerca acreditada.

Los requisitos para ser profesor de este programa se enmarcan en la normativa de la UPC. Los profesores del programa de doctorado son profesores o investigadores miembros de la Universitat Politècnica de Catalunya con el título de doctor y **experiencia investigadora acreditada**. Los requisitos para garantizar una experiencia investigadora acreditada según la UPC son:

- tener como mínimo un sexenio vivo
- o haber dirigido al menos una tesis doctoral en los últimos 5 años
- o ser Investigador principal de un proyecto de investigación competitivo vivo.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los profesores que han dirigido y/o codirigido tesis en el programa y que tenían o no sexenio vivo.

Curso	Profesores UPC	Profesores Externos	Total	% Sexennio Vivo
19-20	4	0	4	100,0%
18-19	13	1	14	75,0%
17-18	9	3	12	100,0%
16-17	7	0	7	83,3%
15-16	13	4	17	69,2%
14-15	10	3	13	75,0%
13-14	15	2	17	92,3%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Indicadors de Volum d'activitat tesis / Directores de tesis llegides del programa EMFA

Todos los profesores del programa que dirigen tesis doctorales de manera independiente tienen reconocida una actividad de investigación acreditada, ya que, según la normativa interna del programa, para ser profesor del programa, se deben cumplir los tres requisitos de forma simultánea.

En caso de cumplir sólo alguno de los criterios, por el hecho de encontrarse en fases tempranas de la carrera académica, tal y como requiere la UPC, el profesor pasará a estar vinculado al programa y podrá codirigir tesis, pero no dirigir las en solitario.

Como puede apreciarse en la tabla siguiente, la calidad de los profesores del programa está ampliamente acreditada:

Profesor / profesora	Número sexenios	Sexenios vivos sí/no	Índice h Scopus	Número publicaciones en revistas indexadas desde 2013-2014 hasta la actualidad	Número tesis defendidas en el programa desde 2013-2014 hasta la actualidad	Número tesis dirigidas en curso	Número proyectos con participación como investigador principal vigentes	Número participación en proyectos competitivos vigentes	Número participación en proyectos no competitivos vigentes	Patentes desde 2013-2014 hasta la actualidad
xxx	2	Sí	8	20	3	5	-	2	1	1
xxx	3	Sí	10	20	3	3	-	2	-	-
xxx	2	Sí	14	28	6	3	2	-	1	1
xxx	3	Sí	16	12	6	2	1	2	-	-
xxx	3	Sí	10	23	4	5	7	-	2	4
xxx	2	Sí	16	22	-	2	1	-	2	-
xxx	2	n.a	16	19	3	4	1	-	3	-
xxx	5	Sí	24	34	4	1	-	2	3	-
xxx	3	Sí	13	16	3	2	1	-	1	-
xxx	2	Sí	12	26	2	1	10	1	-	3
xxx	2	Sí	17	23	2	4	1	-	-	-
xxx	3	Sí	20	43	9	1	2	1	2	5

xxx	3	Sí	15	24	4	3	-	-	-	1
xxx	3	Sí	13	11	2	-	-	1	3	1
xxx	6	Sí	39	27	-	1	3	-	-	-
xxx	3	Sí	11	30	5	6	2	2	1	1
xxx	3	Sí	14	12	2	2	1	1	1	-
xxx	1	Sí	15	28	3	4	3	1	-	6
xxx	2	Sí	16	27	4	1	2	-	3	-

Entre los profesores del programa, por su reconocido nivel de investigación en los ámbitos de investigación del programa y liderazgo científico nacional e internacional, destacan entre otros (por orden alfabético):

Arcos, Robert. Investigador del grupo de investigación **LEAM**
 Bergada, Josep Ma. Investigador del grupo de investigación **TUAREG**
 Buj, Irene. Responsable del grupo de investigación **TECNOFAB**.
 Cante, Juan Carlos. Investigador del grupo de investigación **RMEE**.
 Casals, Jasmina. Responsable del grupo de investigación **MicroTechLab**. Profesora Adjunta de Lulea Technical University, Sweden.
 Castilla, Roberto. Investigador del grupo de investigación **CATMECH**. Autor de un artículo en la revista Nature de reconocido prestigio.
 Codina, Esteban. Responsable del grupo de Investigación **CATMECH**.
 Egusquiza Eduard. Investigador del **CDIF-CENTRO DE DIAGNOSTICO INDUSTRIAL Y FLUIDODINAMICA**.
 Flores Le Roux, Roberto Maurice. Investigador de **(MC)2 - UPC Mecánica de Medios Continuos y Computacional**
 Font Llagunes, Josep Ma. Responsable del grupo de investigación **BIOMECH**. Creador de la Spin-off ABLÉ
 Gamez, Javier. Responsable del grupo de investigación **IAFARG**
 Gil, Lluís. Investigador del grupo de investigación **CATMECH**. 2015 creador de la Spinoff "Composite Structural Engineering Solutions" CSES y en 2020 creador de l'empresa spinoff "SmartTower Tech"
 Gonzalez, Hernan. Investigador del grupo de investigación **TECNOFAB**.
 Romeu Garbí, Jordi. Responsable del grupo de investigación **LEAM**. Creador de la Spin-off AV Ingenieros
 Soria, Manel. Investigador del grupo de investigación **TUAREG**
 Travieso, Antonio. Investigador del grupo de investigación **TECNOFAB**.
 Valero, Carme. Responsable del **CDIF-CENTRO DE DIAGNOSTICO INDUSTRIAL Y FLUIDODINAMICA**.

En la página web de la de la Escuela de Doctorado de la UPC se puede acceder a la información pública de la actividad investigadora de cada profesor del programa, seleccionando la pestaña "profesorado y grupos de investigación / profesores" en el enlace:

<https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-mecanica-fluidos-y-aeronautica>

Allí, seleccionando cada profesor, se redirecciona al portal FUTUR de la UPC (<http://futur.upc.edu/>), en el que se detalla la producción científica de profesores y grupos de investigación. Hay que destacar algunos hechos no recogidos en dicha base de datos como:

Prof. Lluís Gil es vocal del grupo de Trabajo de CTN 140/GT 04 "POLIMEROS REFORZADOS CON FIBRAS"

Prof. Josep Ma. Font ha sido miembro del comité científico de los siguientes congresos:

2021 ECCOMAS Thematic Conference on Multibody Dynamics 2021, Jun. 27-Jul. 1, Budapest, Hungary

2020 7th International Symposium on Multibody Systems and Mechatronics (MuSMe), Córdoba, Argentina

2019 IX Reunión del Capítulo Español de la Sociedad Europea de Biomecánica, Oct. 24-25, Las Palmas de Gran Canaria, Spain

2018 VIII Reunión del Capítulo Español de la Sociedad Europea de Biomecánica, Nov. 22-23, Castelló de la Plana, Spain

2017 23rd Congress of the European Society of Biomechanics, July 2-5, Seville, Spain y 7th Portuguese Congress on Biomechanics, Feb. 10-11, Guimaraes, Portugal

2016 VI Reunión del Capítulo Español de la Sociedad Europea de Biomecánica, Oct. 24, Badajoz, Spain y 4th

International Conference on Multibody System Dynamics (IMSD), May 29-June 2, Montreal, Canada

2015 ECCOMAS Thematic Conference on Multibody Dynamics 2015, Jun. 29-Jul. 2, Barcelona, Spain

2013 III Reunión del Capítulo Español de la Sociedad Europea de Biomecánica, Oct. 23-24, Barcelona, Spain

Y en 2019 fue presidente del Technical Committee for Multibody Dynamics, International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science (IFTOMM)

En 2018 Coordinador científico de la Red Española de Investigación en Biomecánica

En 2018 Vicepresidente del Technical Committee for Multibody Dynamics, International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science (IFTOMM).

En 2017 Presidente del comité Organizador del "Springer/IFTOMM Lagrange Award for the best PhD Thesis on Multibody Dynamics"

En 2016 y 2018 Miembro Technical Committee for Multibody Dynamics, International Federation for the Promotion of

Mechanism and Machine Science (IFTOMM)

2015 al 2019 Vice-presidente del Capítulo Español de la Sociedad Europea de Biomecánica

De 2014 a 2016 Miembro del Comité Ejecutivo internacional de la International Association for Multibody System Dynamics (IMSD)

Prof. Eduard Eguasquiza

De 2012 a 2018 Presidente del "International Committee on Hydraulic Machinery and Systems" of the IAHR (International Association of Hydro-environmental Research)

Del 2000 al 2012 Secretario y Vice-presidente del "International Committee on Hydraulic Machinery and Systems" IAHR.

Del 2011-actualidad Miembro del "Executive Committee" del "Technical Committee of Rotor Dynamics, IFTOMM" (International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science. <http://iftomm.net/>)

-1994- actualidad Miembro del "Executive Committee" del IMEKO-TC10 de la "International Measurement Confederation (IMEKO) <https://www.imeko.org/index.php/tc10-homepage/tc10-members>

2006- 2013 Miembro del "Executive Committee" del Cavitation Forum 2006-2013

Prof. J. Casals

2019-Actualidad Miembro de la Spanish Microfluidics Network (MIFLUNET)

Miembro del Editorial Board de la revista Membranes (https://www.mdpi.com/journal/membranes/topic_editors)

Prof. J. Romeu

Membre del consejo rector de la Sociedad Española de Acústica

2012 al 2016 Miembro del Comité científico de the international conference Trends in the Development of Machinery and Associated Technology.

2016 y 2018 Miembro del Comité científico de National Congress of Mechanical Engineering

2016 y 2018 Miembro del Comité organizador de la conferencia Acustic.cat

2019 Miembro del comité organizador of the Mechanical Engineering Professors Meeting 2019 (Barcelona)

2019 miembro del comité organizador de Internoise 2019 (Madrid).

Prof. R. Castilla

Miembro del Editorial Board de la revista Energies (<https://www.mdpi.com/journal/energies/editors>)

Prof. I. Buj

Presidenta Comité Organizador: TMT 2018 - 21st International research/expert conference : Trends in the development of machinery and associated technology. Karlovy Vary, Txeca, República. 2018. Presidenta Comité Organizador: 20th International research/expert conference : Trends in the development of machinery and associated technology. Mediterranean Sea Cruising. 2016. Presidenta del comité temàtic: MESIC 2015 - 6th

Manufacturing Engineering Society International Conference. Barcelona. 2015.

Premios personales

Prof. Josep M. Font:

Premio a los mejores trabajos de investigación de la IX Reunión del Capítulo Español de la Sociedad Europea de Biomecánica, Oct. 24-25, Las Palmas de Gran Canaria.

2018 Beca Leonardo 2018 a Investigadores y Creadores Culturales, Fundación BBVA.

2018 Mercator Fellowship en el proyecto "Fault diagnosis and tolerance for elastic actuation systems in robotics: physical human-robot interaction" (DFG-277880821), German Research Foundation (DFG), Alemania.

2017 OpenSim/NCSRR Outstanding Researcher Award, NIH National Center for Simulation in Rehabilitation Research (NCSRR), Stanford University, Estados Unidos.

2017 Medalla Agustín de Betancourt y Molina, Premios Jóvenes Investigadores de la Real Academia de Ingeniería (RAI), Madrid.

2017 Mención EIT Health al mejor proyecto presentado en el Programa CaixaImpulse 2017, Fundación Bancaria "La Caixa", Barcelona.

Prof. Eduard Eguasquiza:

Hector teaching Award 2014-15. Karlsruhe Institute of Technology (Germany) "Best Teaching Performance in Energy Engineering & Management" Master course

Award for the Best Scientific Paper & Presentation" for "Advanced Condition Monitoring of Pelton Turbines" IMEKO TC10 Conference Technical Diagnostics in the Cyber-Physical Era Budapest 5,6 June 2017

Prof. Jordi Romeu

EAA best paper award for Young researchers 2016 a Behshad Noori, por B. Noori, V. Cubría, R. Arcos, A. Clot, J. Romeu. Optimization of dynamic vibration absorbers placed on the tunnel interior surface to mitigate underground railway-induced vibration. EuroRegio 2016-Tecniacústica 16. Porto (Portugal), 2016.

Prof. I. Buj

Tejo-Otero, A.; Fenollosa, F.; Buj-Corral, I. Premio José María Ferrero Corral 2019 - Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica. 2019. Trabajo titulado Mimicking soft living tissues for 3D printed surgical planning prototypes using different materials. Finalista. Sociedad Española de Ingeniería Biomédica

Prof. J. Casals

Casals-Terré, J.; Cavazos, A.; Español, E. Propuesta ganadora en la EIT Urban Mobility InnovaCity. 2019. Primer premio. EIT Urban Mobility. <<https://www.upc.edu/ca/sala-de-premsa/noticies/barcelona-seu-del-challenge-eit-urban-mobility-innovacity>>

Farré-Lladós, J.; Casals-Terré, J. Programa MAP EADA - ACCIÓ. 2013. Proyecto Microlubgear. Seleccionado. ACCIÓ - Agència per a la competitivitat de l'empresa.

<http://accio.gencat.cat/cat/docs/butlletins/enviaments/activitats/ACT-13-006_MAP.html>

Farré-Lladós, J.; Casals-Terré, J. Concurso de Innovación de la Oficina Europea de Patentes 2013. 2013. Patenet ganadora en España de la modalitat "Producción y almacenamiento de energía ecológicos" en el programa "Concurso de Innovación de la Oficina Europea de Patentes 2013". Patent request number P201231081. Finalista. Oficina Europea de Patentes

<http://www.oepm.es/es/sobre_oepm/noticias/2013/2013_03_25_ConcursoInnovacionEPO.html>

Farré-Lladós, J.; Casals-Terré, J. 2º premio de la modalidad "Plan de negocio de comercialización de una patente" en el programa "ValorTec 2012" de ACCIÓ. 2013. Proyecto Microlubgear. Segundo premio. ACCIÓ - Agència per a la competitivitat de l'empresa. <<http://accio.gencat.cat/cat/agenda-activitats/activitats-embematiques/altres/valortec/edicio2/index.jsp>>

Premios a estudiantes

2020 **Albert Peiret Giménez:** Springer/IFTToMM Lagrange Award for the best PhD Thesis on Multibody Dynamics, International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science (IFTToMM) . Dirigido por Prof. Josep M. Font

2017 **Míriam Febrer Nafria:** Beca para Tesis Doctorales de Ingeniería Industrial, Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña (COEIC), Barcelona. Dirigido por: Prof. Josep M. Font

Premio extraordinario Doctorado a **David Valentín** UPC. Dirigido por: Prof. Eduard Egusquiza

Premio extraordinario de doctorado Promoción 2013-14. 2016. Premio Extraordinario de Doctorado para la Dirección de la Tesis de **Hojjat Madadi**. Primer premio. Universidad Politécnica de Cataluña. Dirigido por: Prof. J.Casals

Casals-Terré, J. (Supervisora) Becas de Investigación del Ayuntamiento de Terrassa por alumnos supervisados:

2012- **Hojjat Madadi** (Doctorado), 2015 **Shadi Karimi** (Doctoral) 2018 **Shadi Karimi y Pouya Mehdrel** (Doctoral)

Información proporcionada y verificable en DRAC (<https://drac.upc.edu/info/ca>), [descriptor de la investigación y la actividad académica de la UPC](#), que se visualiza en la web FUTUR Portal de la Producción Científica de los Investigadores de la UPC (<https://futur.upc.edu>) con los datos de los doctores del programa.

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

El profesorado del programa es suficiente y con calidad contrastada para dirigir las tesis actualmente en curso y realizar la tutorización y seguimiento de las actividades de los doctorandos.

El número de tesis presentadas cada curso académico (ver apartado 6.2), en relación al listado de profesores (ver enlaces en el apartado 4.1), muestra claramente que el profesorado es suficiente para la dirección de las tesis doctorales del programa.

El profesorado de las dos universidades está vinculado a grupos de investigación de calidad reconocida, y pertenecen a centros de investigación de excelencia contrastada.

Por todo ello se constata que el profesorado tiene la dedicación investigadora adecuada y dispone de los laboratorios e instalaciones para la realización de tesis de alta calidad.

La información detallada de los grupos de investigación al que pertenecen los profesores del programa está publicada en los siguientes enlaces:

BIOMEC-Grupo de Ingeniería Biomecánica.

CDIF-Centro de Diagnóstico Industrial y Fluidodinámica [🔗](#)

CRnE-Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería Multiescala de Barcelona [🔗](#)

LABSON-Laboratorio de Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos [🔗](#)

LEAM-Laboratorio de Ingeniería Acústica y Mecánica [🔗](#)

LITEM-Laboratorio para la Innovación Tecnológica de Estructuras y Materiales [🔗](#)

MICROTECH LAB-Microtechnology for the Industry [🔗](#)

TECNOFAB-Grupo de Investigación en Tecnologías de Fabricación [🔗](#)

TUAREG-Grupo de Investigación en Turbulencia y Aerodinámica en la Ingeniería Mecánica y Aeroespacial [🔗](#)

Se adjunta una tabla con el resultado de las encuestas de la UPC dirigidas a los estudiantes de doctorado en la que se ve el grado de satisfacción con el programa:

Edició	Valoración*	Encuestas	% Participación
2019/20	4,04	23	35,94%
2017/18	4	19	29,23%
2015/16	3,64	9	17,65%

*(Valoración: 1 Muy bajo - 5 Muy alto)

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors/ Indicadors de satisfacció/Satisfacció de l'estudiantat de doctorat

En cuanto a la perspectiva de género en el profesorado, actualmente el porcentaje de profesoras es del 16%. En este tema, cabe destacar el programa Aquí STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) de la UPC (<https://aquisteam.upc.edu/ca/homepage>) para la promoción de estos estudios, especialmente entre las estudiantes, dando soporte a la realización de proyectos de investigación en escuelas de primaria y centros de secundaria de toda Cataluña, en el que participan las profesoras del programa dando a conocer las actividades de investigación que se realizan.

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

Aquest apartat es va avaluar a la fase transversal, durant la visita a l'Escola de Doctorat, duta a terme el 4/7/2018

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.

Per donar resposta a aquest apartat s'ha de valorar la participació de professorat estranger en la direcció de tesis doctorals, tribunals de tesis, comissions de seguiment i informes previs.

La CAPD envía a revisar todas las tesis, que optan a la mención internacional, por profesorado extranjero y doctores internacionales de reconocido prestigio en los ámbitos de la tesis.

El profesorado extranjero participa también como miembro de los tribunales de tesis con mención internacional y en algunas otras tesis.

En muchos casos, coincidiendo con la lectura de tesis, los miembros extranjeros del tribunal imparten seminarios científicos. Cabe destacar dos convenios de colaboración con Universidades extranjeras impulsados por el prof. Eduard Egusquiza, del programa de doctorado:

- Convenio de colaboración entre el CDIF y el "Department of Fluid Machinery", Tsinghua University Beijing 2018
- Convenio de colaboración entre the NORTHWEST A&F University (NWAUFU) and the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). March 2021

Todo ello otorga un significativo carácter internacional al programa de doctorado.

Cabe destacar que en los últimos siete años más del 26% de las tesis del programa obtuvieron la mención internacional y en el pasado curso académico 2019-2020 se obtuvo un porcentaje del 50 %.

Han participado los siguientes profesores extranjeros en los tribunales de tesis y/o supervisión de las tesis:

2014-2015

LARS-GÖRAN WESTERBERG, Lulea University of Technology (codirector)

STAFFAN LUNDSTRÖM, Lulea University of Technology (Presid. tribunal)

2015-2016

BERND DEHNING, BEAMS DEPARTMENT - BEAM INSTRUMENTATION - CERN - GENÈVE (codirector)

RAYMOND JOHN MARK VENESS, CERN European Organization for Nuclear Research (Vocal tribunal)

RUDOLF DÖLLING, Paul Scherrer Institut, (Secretario tribunal)

ERNST MESSERSCHMID, STUTTGART UNIVERSITY, (codirector)

JOSE JUAN FERNANDEZ MELGAREJO, Harvard University, (Vocal tribunal)

2016-2017

PRASHANTH NADUKANDI, University of Manchester, (Vocal tribunal)

FABIO GALBUSERA, IRCCS Galeazzi Orthopaedic Institute, (Vocal tribunal)

ARLINDO JOSÉ PINHO FIGUEIREDO E SILVA, Singapore University of Technology and Design, (Presid. tribunal)

2017-2018

BJÖRN CHRISTOPH HÜBNER, VOITH HYDRO HOLDING, HEIDENHEM, (Vocal tribunal)

YANN LANDON, Paul Sabatier University - Toulouse III (codirector)

GILLES DESSEIN, ÉCOLE NATIONALE D'INGÉNIEURS DE TARBES,(codirector)

MEHDI CHÉRIF (Vocal tribunal)

2018-2019

JAVIER MUNGUÍA VALENZUELA, Newcastle University, (Vocal tribunal)

ANDREY GOROBETS, Keldysh Institute of Applied Mathematics, Mosco, (Vocal tribunal)

EVANGELOS NTOTSIOS, University of Southampton, UK, (Presid. tribunal)

PEDRO MIGUEL BARBOSA ALVES COSTA, Universidade do Porto, (Presid. tribunal)

2019-2020

FRANÇOIS AVELLAN, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland, (Presid. tribunal)

ALEXANDER JUNG, Methods and Science, Voith Hydro, Heidenheim an der Brenztz, Alemanian, (Vocal tribunal)

ION FUIOREA, University "Politehnica" of Bucharest, (codirector)

ADRIAN-MIHAIL STOICA, University "Politehnica" of Bucharest, (Vocal tribunal)

VARVARA KOUZNETSOVA, Eindhoven University of Technology, Netherlands, (Vocal tribunal)

JOSE ANTONIO FERREIRA SOMOZA, Vacuum Surfaces and Coatings Group, CERN, Meyrin, Switzerland, (Vocal tribunal)

DANIEL J. AUGER, Cranfield University, UK, (Secretario tribunal)

VÁCLAV KNAP, Aalborg University, Denmark, (Vocal tribunal)

Para aumentar la internacionalización y la visibilidad de la participación de profesorado extranjero en el programa de doctorado, se propone incluir en la web el listado de profesores de otras universidades que están participando en la codirección de las tesis. Y también la difusión de los acuerdos y convenios con otras universidades y centros de investigación para la realización de la tesis doctoral.

Se han propuesto unas iniciativas de mejora para el "Aumento de la internacionalización y la visibilidad de la participación de profesorado extranjero en el programa de doctorado" (véase la propuesta de mejora [DOC00001402.M.7.2021](#)).

EVIDÈNCIES

<p>A proveir per l'Escola de Doctorat / Programa de doctorat</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projectes de recerca competitiu en vigor en què l'IP sigui professor del programa ▪ Professorat que participa en projectes de recerca competitiu vigents ▪ Contribucions científiques del professorat rellevants en l'àmbit del programa ▪ Professorat estranger entre el professorat que dirigeix tesis doctorals i entre el que imparteix activitats formatives ▪ Resultats de les accions de foment de la direcció de tesis doctorals ▪ Si escau, es poden considerar un pla de formació o documents del SGIQ relacionats amb l'assegurament de la qualitat del professorat, polítiques de recursos humans, etc.
--	--

INDICADORS

<p>Disponible al Quadre de Comandament del Llibre de Dades /</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentatge de sexennis vius dels directors de tesis defensades
--	---

Enquestes de satisfacció	<ul style="list-style-type: none">▪ Nombre de directores de tesis defensades▪ Satisfacció dels doctorats amb el director/tutor (Enquesta a l'estudiantat de Doctorat – Apartats D i E).▪ Satisfacció dels titulats amb la qualitat de la supervisió de la tesi en relació amb el/s director/s de la tesi (Enquesta d'inserció laboral UPC - Apartat C).
--------------------------	---

PERSPECTIVA DE GÈNERE

Si es disposa d'informació, es recomana fer una anàlisi sobre la presència de la perspectiva de gènere en el professorat tenint en consideració els indicadors i les dades estadístiques següents (segregats per sexe):

- a. Estructura de la plantilla de professorat:
 - Perfil del professorat:
 - i. Activitat de recerca acreditada (sexennis de recerca).
 - ii. Edat.
 - Categoria.
- b. Direcció de tesis.
- c. Direcció de projectes de recerca.
- d. Formació en perspectiva de gènere.
- e. Satisfacció de l'alumnat

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

Els recursos materials i serveis necessaris per al desenvolupament de les activitats previstes en el programa de doctorat i per a la formació del doctorand són suficients i adequats al nombre de doctorands i a les característiques del programa.

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

Hay dos tipos de recursos a los que pueden acceder los doctorandos:

Por un lado, las instalaciones generales de la universidad: espacio para doctorandos, aulas de informática, bibliotecas, etc.:

<https://doctorat.upc.edu/es/escuela-doctorado/espacios-de-doctorado>

<http://bibliotecna.upc.edu/biblioteques>

Respecto a los fondos documentales, la universidad facilita el acceso a revistas de alto impacto relacionadas con los temas de investigación.

Por otro lado, el equipamiento especializado: laboratorios específicos, material científico-técnico, infraestructuras tecnológicas, etc. Los grupos de investigación a los que pertenecen los profesores del programa aportan todo este equipamiento más vinculado a las especificidades de la investigación de la tesis doctoral.

En el programa de doctorado se ofrece la realización de tesis doctorales en grupos y laboratorios de reconocido prestigio internacional.

Esta combinación de recursos garantiza que el doctorando tenga acceso a material muy especializado y de calidad en su ámbito de investigación.

Para más detalles, véase también el proceso [PS.01 Recursos materiales i serveis](#), que garantiza la adecuada gestión de los recursos materiales y facilita su mejora

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

Este apartado se evaluó en la fase transversal, durante la visita a la Escola de Doctorat, el 4/7/2018

En el programa se ofrece una **información de acogida** al nuevo estudiante de doctorado:

<https://doctorat.upc.edu/es/nuevos-estudiantes/manual-de-acogida>

<https://doctorat.upc.edu/es/futuros-doctorandos/plan-de-acogida>

Además, al inicio de cada curso académico se realiza una Jornada de Bienvenida a los nuevos doctorandos:

<https://doctorat.upc.edu/ca/noticies/welcome-ceremony-to-phd-students-2020-2021-academic-year-by-the-upc-doctoral-school>

Además de la formación investigadora específica se ofrece una información sobre cursos de formación transversal:

<https://doctorat.upc.edu/es/programas/formacion-transversal>

Hay que destacar que también se potencia la posibilidad de realizar un doctorado industrial en diversas empresas con las que se mantiene contacto permanente. De esta manera se incentiva la relación del programa de doctorado con el sector industrial y el acceso al mercado laboral.

Para ello se cuenta con las iniciativas de doctorados industriales, que se informan en:

- la UPC: <https://doctorat.upc.edu/es/programas/doctorado-industrial>

- el MECD:

<http://www.idi.mineco.gob.es/porta/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccb5d52ffeb801432ea0/?vgnnextoid=c1155779c003b410VgnVCM1000001d04140aRCRD>

INDICADORS

Disponible al Quadre de Comandament del Llibre de Dades / Enquestes de Satisfacció	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satisfacció de l'alumnat amb els recursos (Enquesta a l'estudiantat de Doctorat – Apartats G i H1 recursos) ▪ Satisfacció dels directors i directores de tesis amb els recursos (Enquesta als directors de tesi – Apartat 2) ▪ Satisfacció de l'alumnat amb les biblioteques (Enquesta de Biblioteques). Es recomana utilitzar com a complement a l'enquesta de l'estudiantat de Doctorat, si la participació en aquesta és baixa.
--	--

ESTÀNDARD 6: QUALITAT DELS RESULTATS

Les tesis doctorals, les activitats formatives i l'avaluació són coherents amb el perfil de formació. Els resultats quantitius dels indicadors acadèmics i d'inserció laboral són adequats.

6.1 Els resultats d'aprenentatge assolits es corresponen amb els objectius formatius pretesos i amb el nivell establert al [Marc català de qualificacions per a l'educació superior \(MCQES\)](#) per als programes de doctorat.

Las tesis se desarrollan con la dirección del profesorado experto en el ámbito de investigación. Esto garantiza la coherencia con la temática y el perfil formativo que se pretende en el programa de doctorado.

Durante el primer año de formación del doctorando, éste debe presentar el "Plan de Investigación", donde expone la propuesta de tesis doctoral que desarrollará a lo largo del doctorado. Este plan es evaluado por un tribunal experto en la temática, formado por tres profesores del programa o expertos en la temática de la tesis.

Por otra parte, la evaluación de la tesis doctoral se realiza por parte de un tribunal experto y con investigación acreditada en la línea de investigación, que es nombrado por la CAPD. La normativa interna del programa establece que el tribunal experto que evalúe la tesis debe tener al menos un índice h7 para garantizar su experiencia en el ámbito de la tesis. (<https://govern.upc.edu/ca/escola-de-doctorat/ambit-denginyeria-industrial/capd-enginyeria-mecanica-fluids-i-aeronautica/reglament-de-funcionament-del-programa-de-doctorat-de-mecanica-fluids-i-aeronautica/aprovacio-si-sescau-del-reglament-de-funcionament-d>) * El acceso está restringido a personal UPC

Este sistema de evaluación garantiza la coherencia con el perfil formativo que se pretende en el programa de doctorado.

Los criterios de calidad del programa para aceptar una tesis a trámite de lectura incluyen un mínimo de un artículo indexado en el cuartil Q1 o Q2 de JCR. En el caso de las tesis con mención internacional, las tesis deben ser revisadas además por profesores de universidades extranjeras.

Este procedimiento ha garantizado una elevada calidad de los resultados científicos derivados de las tesis doctorales del programa, como se puede apreciar en el siguiente apartado.

Hay que destacar que el promedio de publicaciones derivadas de cada tesis del programa es de 1,54. Y de ellas, el 64,70% son de primer cuartil.

La relación detallada de las tesis doctorales defendidas en el programa durante los últimos años puede encontrarse en la web de la Escuela de Doctorado de la UPC en la pestaña "tesis y resultados":

<https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-mecanica-fluidos-y-aeronautica>

*En los cursos 2014-2015 y 2015-2016, el programa incluía la línea de investigación Proyectos de innovación tecnológica en la Ingeniería del Producto y Proceso. Esta línea, ya extinguida, se desvinculó del Programa doctorado de ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica en el curso 2016-2017, debido a la dificultad en conseguir los estándares de calidad del programa.

6.2 El nombre de tesis doctorals defensades, la seva durada i els resultats científics que se'n deriven són adequats i coherents amb el perfil formatiu pretès.

Los valores de los indicadores considerados son adecuados para las características del programa y permiten hacer el seguimiento de los últimos 7 cursos académicos (2013-14 a 2019-20).

El rendimiento del programa, en cuanto a número de tesis doctorales leídas, es elevado en relación con los matriculados de nuevo ingreso mostrado en el punto 1.1.

Curso	Estudiantado	Mujeres	Hombres	Total	Espanoles	Extranjeros	% TC	% TP
-------	--------------	---------	---------	-------	-----------	-------------	------	------

19-20	EEES	5	10	15	8	7	73,3%	26,7%
19-20	Pre-EEES	0	2	2	1	1	50,0%	50,0%
18-19	EEES	0	7	7	3	4	85,7%	14,3%
18-19	Pre-EEES	1	2	3	3		100,0%	0,0%
17-18	EEES	0	2	2	2		50,0%	50,0%
17-18	Pre-EEES	0	2	2	2		0,0%	100,0%
16-17	EEES	0	2	2	2		100,0%	0,0%
16-17	Pre-EEES	0	4	4	2	2	100,0%	0,0%
15-16	Pre-EEES	7	11	18	10	8	100,0%	0,0%
14-15	Pre-EEES	3	7	10	6	4	100,0%	0,0%
13-14	Pre-EEES	2	9	11	7	4	100,0%	0,0%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Tesis llegides

Como se puede apreciar en el promedio de estas tesis, un 78,1% se han realizado a TC y un 21,9% a TP.

La duración promedio de las tesis (en años) es de:

Curso	Global	Tesis TC	Tesis TP	MujeresTC	Hombres TC	Beca	Extranjeros	
19-20	4,2	4,2	4.25646	4.43635		4,2	3,7	4,0
18-19	3,5	3,5	3.3151	1.726		3,7	3,9	4,4
17-18	2,8	3,1	2.642	-		3,1	0,0	0,0
16-17	4,0	4,0	-	-		4,0	3,3	4,4
15-16*	4,7	4,7	-	5.57924285714286		4,2	3,7	5,1
14-15*	5,0	5,0	-	5.450233333333333		4,7	0,0	5,3
13-14*	3,2	3,2	-	3.1507		3,2	2,2	3,4

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Tesis llegides / Durada mitjana del programa

* En los cursos 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016, defendieron la tesis doctoral muchos estudiantes que procedían de una ordenación de estudios anterior al Decreto RD99/2011, de manera que su tiempo en el programa tuvo una duración promedio superior a 3 años de forma reglada.

Hay que destacar que el número de tesis del programa en curso, con doctorado industrial, es de 7. Las empresas con las que se han realizado convenios para realizar estos doctorados son empresas relevantes dentro del ámbito de la ingeniería mecánica, de fluidos y aeronáutica del entorno industrial del programa, que se listan a continuación:

SEAT <https://www.seat.es>

ONALABS <https://www.onalabs.com/>

FLUIDRA <https://www.fluidra.com/es>

AV Ingenieros <http://www.avenginyers.com/home.html>

VAK KIMSA <https://vakkimsa.com/ca/>

AMES PM TEC <https://www.ames-sintering.com/es/investigacion-y-desarrollo/>

AR VACUUM TECHNOLOGY <https://ar-vacuum.com/es/>

GROUP NEMARY <https://www.sister-soft.com/>

Esta vinculación con el entorno industrial es una característica relevante del programa, que se ha potenciado desde la aparición del Plan de Doctorados industriales, como se puede ver en la siguiente tabla:

Curso	Estudiantado	Mujeres	Hombres	Total	Españoles	Extranjeros	% DI
19-20	EEES	5	10	15	8	7	13,3%
19-20	Pre-EEES	0	2	2	1	1	0,0%
18-19	EEES	0	7	7	3	4	28,6%

18-19	Pre-EEES	1	2	3	3	0,0%
17-18	EEES	0	2	2	2	0,0%
17-18	Pre-EEES	0	2	2	2	0,0%
16-17	EEES	0	2	2	2	0,0%
16-17	Pre-EEES	0	4	4	2	2 25,0%
15-16	Pre-EEES	7	11	18	10	8 0,0%
14-15	Pre-EEES	3	7	10	6	4 0,0%
13-14	Pre-EEES	2	9	11	7	4 0,0%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Tesis llegides per menció internacional, doctorat industrial i qualificacions

Así mismo, en este período 2013-14 a 2019-20, se han presentado en régimen de cotutela tres tesis, una con la Universidad de Lyon (Francia), otra con la Universidad de Bucarest (Hungría) y otra con la Universidad de Stuttgart (Alemania).

Así mismo, muchos doctorandos del Plan de Doctorados Industriales y/o doctorandos que aspiraban a la Mención Internacional, han realizado también estancias en centros extranjeros de una duración superior a 3 meses y se les ha otorgado la Mención Internacional (ver la Tabla siguiente).

De todas formas, tal y como queda recogido en el Documento de Actividades del Doctorando, muchos doctorandos han realizado estancias de investigación en centros extranjeros de menor duración.

Porcentaje de tesis cuyos estudiantes han solicitado Mención Internacional (MI) y Doctorado Industrial (DI)

Curso	Estudiantado	Mujeres	Hombres	Total	Españoles	Extranjeros	% MIDI
19-20	EEES	5	10	15	8	7	6,7%
19-20	Pre-EEES	0	2	2	1	1	0,0%
18-19	EEES	0	7	7	3	4	14,3%
18-19	Pre-EEES	1	2	3	3		0,0%
17-18	EEES	0	2	2	2		0,0%
17-18	Pre-EEES	0	2	2	2		0,0%
16-17	EEES	0	2	2	2		0,0%
16-17	Pre-EEES	0	4	4	2	2	0,0%
15-16	Pre-EEES	7	11	18	10	8	0,0%
14-15	Pre-EEES	3	7	10	6	4	0,0%
13-14	Pre-EEES	2	9	11	7	4	0,0%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Tesis llegides per menció internacional, doctorat industrial i qualificacions

La calidad de las tesis leídas viene avalada por el porcentaje de tesis con Mención Internacional (superior al 26 %) y por el porcentaje de tesis con mención de Cum Laude (65,4%). Se adjuntan tablas con porcentaje de tesis con Cum Laude y con Mención Internacional:

Porcentaje de Tesis evaluadas con Excelente Cum Laude

Curso	Estudiantado	Mujeres	Hombres	Total	Españoles	Extranjeros	% ECL
19-20	EEES	5	10	15	8	7	80,0%
19-20	Pre-EEES	0	2	2	1	1	0,0%
18-19	EEES	0	7	7	3	4	85,7%
18-19	Pre-EEES	1	2	3	3		100,0%
17-18	EEES	0	2	2	2		100,0%
17-18	Pre-EEES	0	2	2	2		50,0%
16-17	EEES	0	2	2	2		100,0%
16-17	Pre-EEES	0	4	4	2	2	50,0%
15-16	Pre-EEES	7	11	18	10	8	22,2%
14-15	Pre-EEES	3	7	10	6	4	50,0%

13-14	Pre-EES	2	9	11	7	4	81,8%
-------	---------	---	---	----	---	---	-------

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Tesis llegides per menció internacional, doctorat industrial i qualificacions

Porcentaje de tesis cuyos estudiantes han solicitado Menció Internacional (MI)

Curso	Estudiantado	Mujeres	Hombres	Total	Españoles	Extranjeros	% MI
19-20	EEES	5	10	15	8	7	26,7%
19-20	Pre-EEES	0	2	2	1	1	0,0%
18-19	EEES	0	7	7	3	4	42,9%
18-19	Pre-EEES	1	2	3	3		0,0%
17-18	EEES	0	2	2	2		50,0%
17-18	Pre-EEES	0	2	2	2		0,0%
16-17	EEES	0	2	2	2		50,0%
16-17	Pre-EEES	0	4	4	2	2	50,0%
15-16	Pre-EEES	7	11	18	10	8	27,8%
14-15	Pre-EEES	3	7	10	6	4	20,0%
13-14	Pre-EEES	2	9	11	7	4	27,3%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Tesis llegides per menció internacional, doctorat industrial i qualificacions

Cabe destacar que, en la sede del PD de Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica, la puesta en marcha del sistema de votación secreta para proponer el "Cum Laude" ha llevado a un criterio muy exigente en la valoración de las tesis. De esta manera se ha reservado la máxima calificación a las tesis de excelencia y gran nivel científico. Queda la sensación de que no todos los PD de esta u otras universidades han aplicado el mismo criterio. Sería importante establecer unos criterios homogéneos entre los diferentes programas con el fin de otorgar el cum laude de manera más equitativa.

Hay que destacar una tendencia claramente creciente del número de tesis con Menció Internacional, lo cual confirma la internacionalización del programa de doctorado.

El porcentaje de abandono del programa se mantiene por debajo del 8%, lo que muestra que los estudiantes disponen del entorno científico adecuado y la dirección para desarrollar adecuadamente su tesis doctoral, como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Curso	Situación estudiantado	Total
13-14	Abandona	11
13-14	No Abandona	71
14-15	Abandona	8
14-15	No Abandona	59
15-16	Abandona	7
15-16	No Abandona	57
16-17	Abandona	4
16-17	No Abandona	59
17-18	Abandona	3
17-18	No Abandona	55
18-19	Abandona	4
18-19	No Abandona	61
19-20	Abandona	5
19-20	No Abandona	62

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado Indicadors / Taxa abandonament per curs i gènere

Finalmente, como indicador de calidad, hay que destacar que, en el período 2013-14 a 2019-20, un total de 3 tesis doctorales del programa de Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica han obtenido el Premio Extraordinario de Doctorado.

El listado de los premiados de los últimos años del programa de Ingeniería Mecánica, fluidos y Aeronáutica se puede

consultar en UPC: <https://doctorat.upc.edu/es/tesis/premios-extraordinarios> (ámbito "Ingeniería Industrial").

Respecto a la calidad científica de las contribuciones derivadas de las tesis doctorales, se publican esos datos en la pestaña de las "tesis y resultados" en: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado **Indicadors / Resultats científics de les tesis doctorals**

Producción Científica	Actividades	Total producción
19-20	Artículo en proceedings de congreso	15
19-20	Artículo en una revista	44
19-20	Premio o reconocimiento	1
19-20	Presentación en congreso sin publicación	2
18-19	Artículo en proceedings de congreso	32
18-19	Artículo en una revista	35
18-19	Autoría de Libro	9
18-19	Premio o reconocimiento	3
18-19	Presentación en congreso sin publicación	2
18-19	Titularidad de derechos de propiedad industrial y intelectual	1
17-18	Otros documentos científico-técnicos	5
17-18	Artículo en proceedings de congreso	22
17-18	Artículo en una revista	13
17-18	Autoría de Libro	2
17-18	Premio o reconocimiento	2
17-18	Titularidad de derechos de propiedad industrial y intelectual	1
16-17	Titularidad de derechos de propiedad industrial y intelectual	1
15-16	Artículo en proceedings de congreso	10
15-16	Artículo en una revista	11
15-16	Capítulo de libro	2
15-16	Premio o reconocimiento	3
14-15	Artículo en proceedings de congreso	12
14-15	Artículo en una revista	13
14-15	Autoría de Libro	2
14-15	Titularidad de derechos de propiedad industrial y intelectual	1
13-14	Otros documentos científico-técnicos	18
13-14	Artículo en proceedings de congreso	30
13-14	Artículo en una revista	15
13-14	Autoría de Libro	2
13-14	Capítulo de Libro	2

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado **Indicadors / Resultats científics de les tesis doctorals**

Información suministrada por el DRAC (<https://drac.upc.edu/info/ca>), [descriptor de la investigación y la actividad académica de la UPC](https://drac.upc.edu/info/ca), y que se visualiza en la web FUTUR Portal de la Producción Científica de los Investigadores de la UPC (<https://futur.upc.edu>) con los datos de los doctores del programa.

Se puede apreciar que la cantidad de resultados científicos de las tesis publicadas es notoria dentro del ámbito del programa. Además, la aprobación del reglamento del programa que regula los criterios mínimos de calidad para el depósito de la tesis, ha dado lugar ha un aumento sustancial de las publicaciones en el primer cuartil, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Curso	ACO	ARE	CAP	LLI	PAT	PRE	RRT	Suma Tesis	Total Resultados	1Q	2Q
19-20								17		19	14
18-19	20	14		8	1	2		10	45	5	5
17-18	22	13		2	1	2	5	4	45	9	2
16-17	13	18			1	1	3	6	36	4	1
15-16	10	11	2			3		5	26	6	2
14-15	12	13		2	1			4	28	4	3
13-14	30	15	2	2				11	49	11	9

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado **Indicadors / Resultats científics de les tesis doctorals**
 Información suministrada por el DRAC (<https://drac.upc.edu/info/ca>), **descriptor de la investigación y la actividad académica de la UPC**, y que se visualiza en la web FUTUR Portal de la Producción Científica de los Investigadores de la UPC (<https://futur.upc.edu>) con los datos de los doctores del programa. ACO: Actas de congreso ARE: Artículo en revista científica CAP: Capítulo de libro, LLI: Autoría Libro, PAT: Patente. PRE: Premio RRT: Report de investigación

Todos estos resultados avalan de forma evidente la calidad de las tesis realizadas en el programa.

6.3 Els doctorands, les doctorandes, les persones titulades i el professorat estan satisfets amb la formació que proporciona el programa de doctorat i amb els seus resultats.

El sistema de Garantía interna de Calidad de la Escuela de Doctorado dispone de procesos que facilitan la recogida y el análisis de la satisfacción de los grupos de interés, recientemente evaluados de manera favorable por AQU, facilitando la mejora continua del programa.

Satisfacció de l'estudiantat de doctorat

Edició	Valoració	Enquestes	% Participació
2019/20	4.04	23	35.94%
2017/18	4.00	19	29.23%
2015/16	3.64	9	17.65%

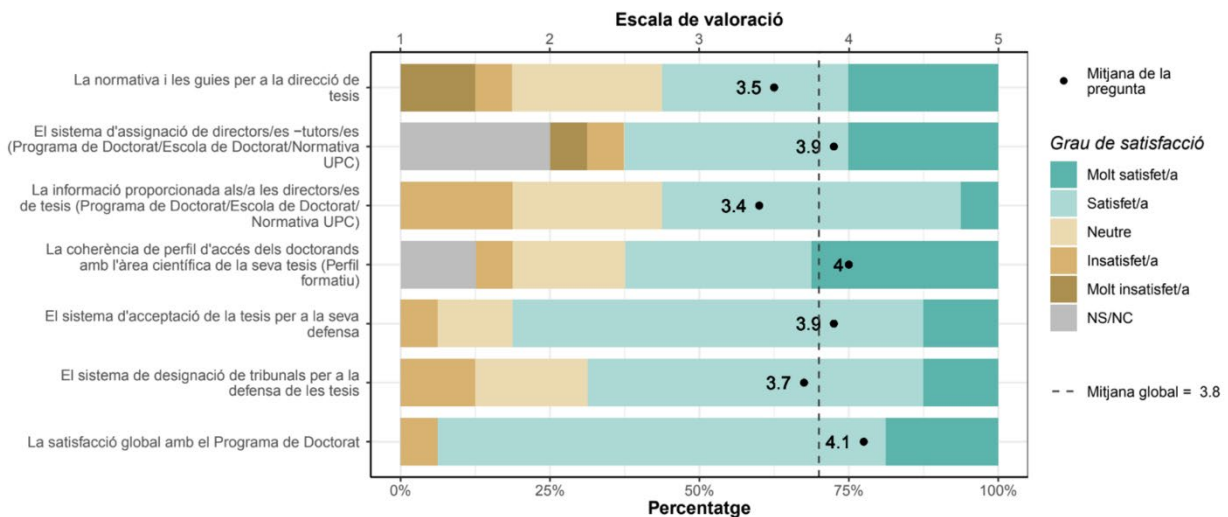
Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado **Indicadors/ Indicadors de satisfacció estudiantat de doctorat**

Inserció laboral

Edició	Enquestes	Satisfacció estudis	Satisfacció amb feina	Taxa d'adequació	Taxa d'ocupació	Si repetiria estudis	Taxa contracte fix
2020	3	5.33	5.33	0.0%	100.0%	100.0%	33.3%
2017	5	4.60	5.00	80.0%	100.0%	100.0%	20.0%
2014	1	*	*	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado **Indicadors/ Inserció laboral**

Satisfacción global de los directores y directoras de tesis con el programa:



Enquestes actualitzades en la edició 2021.

Fuente: <https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat> apartado **Indicadors/ Indicadors de satisfacció directores de tesis llegides**

Los valores obtenidos en las encuestas son buenos pero se sigue trabajando para mejorar en los puntos como la información a los directores y estudiantado.

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

El valor de este indicador está disponible en los cursos, 2014, 2017 y 2020 y en todos los casos para el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica la tasa de ocupación es del 100%

Se disponen también de los datos de un estudio significativo, realizado en 2014 por la AQU, sobre la inserción laboral de los doctores y doctoras de las universidades catalanas. Los datos están desglosados por ámbitos.

Hay que destacar que las tasas de ocupación globales, para el ámbito de la Ingeniería son superiores al 95%, que indican una muy buena adecuación de los estudios a las diversas ofertas del mercado laboral.

En el caso del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica, el porcentaje de inserción laboral es superior al general del 95%, ya que se alcanza la cifra de plena ocupación del 100%.

De todos modos, se propone realizar en los próximos cursos un seguimiento de los egresados del programa de doctorado, para poder verificar el porcentaje de inserción laboral y su orientación hacia los centros de investigación, la universidad o la industria.

Para ello, se plantea una propuesta del plan de mejora para realizar el "Seguimiento de los egresados" y así verificar el porcentaje de inserción laboral y su orientación hacia los centros de investigación, la universidad o la industria (véase la propuesta de mejora [DOC000001402.M.8.2021](#)).

EVIDÈNCIES

A proveir per l'Escola de doctorat

- Tesis doctorals generades en el marc del programa de doctorat
- Informació sobre activitats formatives i sistemes d'avaluació

INDICADORS

Tots els indicadors s'han d'oferir per a cada curs acadèmic per avaluar la seva evolució al llarg del període que abasta l'acreditació.

Disponible al Quadre de

- Percentatge d'abandonament del programa

Comandament del Llibre de Dades / Enquestes de satisfacció	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentatge de tesis amb la qualificació de <i>cum laude</i> ▪ Percentatge de doctors amb menció internacional ▪ Nombre de resultats científics de les tesis doctorals ▪ Satisfacció de l'alumnat amb la formació rebuda i amb els estudis de doctorat: <ul style="list-style-type: none"> • Per programa i detallada a l'Enquesta a l'estudiantat de Doctorat – Apartats B i H • Per programa i àmbit al Llibre de dades. ▪ Satisfacció dels titulats amb la formació rebuda i amb els estudis de doctorat <ul style="list-style-type: none"> • Enquesta d'inserció laboral UPC – Informació detallada per programa als apartats H i C (Dades 2019-2020). • Indicadors globals per programa i àmbit al Llibre de dades (A 27/01/2021 només dades globals i evolutives fins al 2017-2018). ▪ Satisfacció global dels directors i directores de tesis amb el programa <ul style="list-style-type: none"> • Indicador per programa i àmbit al Llibre de dades. ▪ Taxa d'ocupació: <ul style="list-style-type: none"> • Per programa a l'enquesta d'inserció laboral UPC – Apartat B (Dades 2020) • Per programa i àmbit UPC amb evolutiu al Llibre de dades (A 27/01/2021 només dades fins al 2017). • Per àmbit del sistema català a l'informe AQU. ▪ Taxa d'adequació de la feina als estudis <ul style="list-style-type: none"> • Per programa a l'enquesta d'inserció laboral UPC – Apartat D (Dades 2020) • Per programa i àmbit UPC amb evolutiu al Llibre de dades (A 27/01/2021 només dades fins al 2017). • Per àmbit del sistema català a l'informe AQU.
A proveir per l'Escola de doctorat / Programa de doctorat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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'estudiants del programa de doctorat que han realitzat estades de recerca

PERSPECTIVA DE GÈNERE

Si es disposa de la informació, es recomana analitzar els resultats acadèmics també des de la perspectiva de gènere. El programa pot respondre a:

- L'equitat en la durada dels estudis per sexe.
- L'equitat en el progrés dels estudis.
- L'equitat en la graduació.
- Les diferències en la inserció laboral segons el sexe.
- Les diferències en la satisfacció amb els estudis cursats segons el sexe.

3. Pla de Millora

Fruit de l'anàlisi i reflexió del desenvolupament del programa de doctorat, cal proposar un Pla de Millora.

Relació de propostes de millora

Se recogen en la herramienta SAT ([l'aplicació SAT](#)) los planes de mejora en los que se ha trabajado y se va a seguir trabajando:

1048.M.1.2018	Creació d'una SUMMER SCHOOL	Membre del CAPD	En curs	18/1/2018	Editar
1048.M.2.2018	Millorar el coneixement del dipòsit de tesis, per part de l'alumnat	Membre del CAPD	Finalitzada	18/1/2018	Editar
1048.M.3.2018	Creació d'un comitè per revisar i optimitzar la informació del programa que hauria de ser pública	Coordinador del Programa	Finalitzada	18/1/2018	Editar
1048.M.4.2018	Elaboració d'eines d'avaluació del programa doctorat per passar als alumnes i al PDI	Coordinador del Programa	Finalitzada	18/1/2018	Editar
1048.M.5.2018	Crear un procediment per assegurar la qualitat científica dels membres del tribunal de tesis	Membre del CAPD	Finalitzada	18/1/2018	Editar

Por otra parte, se propone continuar con el plan de mejora planteado en la memoria de seguimiento, relacionado con los estándares 1, 2 y 6, sobretodo en lo que hacer referencia a:

1048.M.1.2018 Creación de una summer school. **Estándar 1, que está en proceso de ejecución.**

Ahora se amplía con tres nuevas propuestas, relacionadas con los estándares 1, 4 y 6:

o Estándar 1: Incremento de la incorporación de nuevos estudiantes al programa de doctorado. Para ello se plantean

diversas iniciativas destinadas a atraer más alumnos de nuevo ingreso, intensificando la difusión del programa y la diseminación de la actividad científica de los grupos de investigación vinculados al programa. De ese modo se pretende aumentar el número de estudiantes de nuevo ingreso que puedan realizar tesis doctorales de alta calidad.

o Estándar 4: Aumento de la internacionalización y la visibilidad de la participación de profesorado extranjero en el programa de doctorado. Para ello, se propone incluir en la web el listado de profesores de otras universidades que están participando en la codirección de las tesis. Y también la difusión de los acuerdos y convenios con otras universidades y centros de investigación para la realización de la tesis doctoral.

o Estándar 6: Seguimiento de los egresados. Se propone realizar en los próximos cursos un seguimiento de los egresados del programa de doctorado, para poder verificar el porcentaje de inserción laboral y su orientación hacia los centros de investigación, la universidad o la industria.

Valoració global del Pla de Millora

El plan de mejora propuesto en el informe de seguimiento recogía cinco acciones de mejora, tres referidas al estándar 1, dos de ellas ya finalizadas y una en ejecución, y 2 acciones de mejora referidas a los estándares 2 y 6, ambas finalizadas.

1048.M.1.2018 Creación de una summer school. **Estándar 1, que está en proceso de ejecución.**

1048.M.2. 2018 Mejora del conocimiento del depósito de tesis, por parte del alumnado. Se halla implementada. Los estudiantes firman al empezar el Doctorado un documento explicativo de los requisitos específicos del programa (publicación mínima de 1 artículo Q1 o Q2) para hacer el depósito. **Estándar 1.**

1048.M. 3. 2018 Creación de un comité para revisar y optimizar la información del programa que debería ser pública. **Estándar 2.** Se ha creado una web nueva siguiendo el nuevo formato de la Escuela de Doctorado de la UPC, eliminando la antigua web del programa.

1048. M.4. 2018 Elaboración de herramientas de evaluación del programa de doctorado para pasar a alumnos y PDI. **Estándar 1.**

1048.M.5.2018 Crear un procedimiento para asegurar la calidad científica de los miembros del tribunal de tesis. **Estándar 6.** Aprobación de la Normativa interna específica de los criterios para formar parte del tribunal de tesis, que exige h 7 para poder formar parte de dichos tribunales.

- Estándar 2. El Programa de Doctorado de Ingeniería Mecánica, Fluidos y Aeronáutica colaboró con la Escuela de Doctorado en la creación de una web específica del programa, que incluye todos los indicadores de calidad del programa.

- Estándar 6. Se ha notificado a todo el profesorado la nueva normativa, que se halla publicada en la web de la Escuela de Doctorado, sobre los requisitos que deben cumplir los miembros de los tribunales de tesis. Se ha mejorado la experiencia media de los profesores que forman parte de dichos tribunales. (<https://govern.upc.edu/ca/escola-de-doctorat/ambit-denginyeria-industrial/capd-enginyeria-mecanica-fluids-i-aeronautica/reglament-de-funcionament-del-programa-de-doctorat-de-mecanica-fluids-i-aeronautica/aprovacio-sis-sescau-del-reglament-de-funcionament-d>) * El acceso está restringido a personal UPC

Por otra parte, las nuevas tres acciones planteadas en esta memoria de acreditación permitirán mejorar tres de los puntos débiles identificados en la memoria de seguimiento y mejorar aspectos importantes de los estándares 1, 4 y 6.

DOC000001402.M.6.2021 Incremento de la incorporación de nuevos estudiantes al programa de doctorado.

El número de matriculados de nuevo ingreso está por debajo del máximo planificado en la memoria de verificación, que ofertaba un total de 20 plazas por curso. Se plantea trabajar la captación de estudiantes a través de becas tanto nacionales como internacionales.

DOC000001402.M.7.2021 Aumento de la internacionalización y la visibilidad de la participación de profesorado extranjero en el programa de doctorado.

La internacionalización del programa es importante (50%) pero se pretende potenciar aún más esta área, por un lado visibilizando a través de la web la participación tanto de profesores extranjeros, como las estancias realizadas por nuestros estudiantes. A la vez, que se participará de manera activa promocionando el doctorado en ferias y acciones

de otros países.

DOC000001402.M.8.2021 Seguimiento de los egresados

Dado el número de egresados, se iniciará bianualmente un mailing a los egresados para conocer su profesión en la actualidad y ver como el doctorado ha influenciando en ello.

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)
<p>ESTÁNDAR 1: CALIDAD DEL PROGRAMA FORMATIVO</p>	<p>Información del programa de doctorado de la UPC en la web de la Escuela de Doctorado de la UPC:</p> <p>https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-mecanica-fluidos-y-aeronautica</p> <p>En el programa de doctorado se ofrece la realización de tesis doctorales en grupos y laboratorios de reconocido prestigio internacional, pertenecientes a los siguientes centros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● BIOMEC-Grupo de Ingeniería Biomecánica. ● CDIF-Centro de Diagnóstico Industrial y Fluidodinámica ● CRnE-Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería Multiescala de Barcelona ● LABSON-Laboratorio de Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos ● LEAM-Laboratorio de Ingeniería Acústica y Mecánica ● LITEM-Laboratorio para la Innovación Tecnológica de Estructuras y Materiales ● MICROTECH LAB-Microtechnology for the Industry ● TECNOFAB-Grupo de Investigación en Tecnologías de Fabricación ● TUAREG-Grupo de Investigación en Turbulencia y Aerodinámica en la Ingeniería Mecánica y Aeroespacial <p>Información de realización de la tesis doctoral en empresas del sector ("doctorado industrial"):</p> <p>https://doctorat.upc.edu/es/doctorado-industrial</p>
<p>ESTÁNDAR 4: ADECUACIÓN DEL PROFESORADO</p>	<p>Información sobre el profesorado del programa EMFA de la UPC:</p> <p>https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-mecanica-fluidos-y-aeronautica(apartado Investigadores y grupos).</p>

	<p>Información detallada de los grupos de investigación al que pertenecen los profesores del programa, publicada en los siguientes enlaces de la web FUTUR (Portal de la Producción Científica de los Investigadores de la UPC: https://futur.upc.edu):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● BIOMEC-Grupo de Ingeniería Biomecánica. ● CDIF-Centro de Diagnóstico Industrial y Fluidodinámica 🔗 ● CRnE-Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería Multiescala de Barcelona 🔗 ● LABSON-Laboratorio de Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos 🔗 ● LEAM-Laboratorio de Ingeniería Acústica y Mecánica 🔗 ● LITEM-Laboratorio para la Innovación Tecnológica de Estructuras y Materiales 🔗 ● MICROTECH LAB-Microtechnology for the Industry 🔗 ● TECNOFAB-Grupo de Investigación en Tecnologías de Fabricación 🔗 ● TUAREG-Grupo de Investigación en Turbulencia y Aerodinámica en la Ingeniería Mecánica y Aeroespacial 🔗 <p>Información sobre el programa Aquí STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) de la UPC: (https://aquisteam.upc.edu/ca/homepage) para la promoción de estos estudios, especialmente entre las estudiantes, dando soporte a la realización de proyectos de investigación en escuelas de primaria y centros de secundaria de toda Cataluña.</p>
<p>ESTÁNDAR 5: EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE SOPORTE AL APRENDIZAJE</p>	<p>Información general de la UPC para futuros doctorandos: plan de acogida, bibliotecas, becas, trámites: https://doctorat.upc.edu/es/futuros-doctorandos</p> <p>Información sobre inclusión en la UPC: https://inclusio.upc.edu/ca</p> <p>Información sobre igualdad en la UPC: https://igualtat.upc.edu/ca</p>

	Equipamiento general de la UPC: espacio para doctorandos, aulas de informática, bibliotecas, etc.: https://bibliotecna.upc.edu/es/
ESTÁNDAR 6: CALIDAD DE LOS RESULTADOS	<p>La relación de las tesis doctorales realizadas en el programa durante los últimos años puede encontrarse en la pestaña “tesis doctorales-repositorio de tesis defendidas”, de la web de la Escuela de Doctorado de la UPC: https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-mecanica-fluidos-y-aeronautica</p> <p>El listado de los premiados del programa en la última convocatoria puede consultarse en: https://doctorat.upc.edu/es/tesis/premios-extraordinarios</p> <p>(Ámbito de Ingeniería Industrial).</p> <p>El listado de los premiados del programa de años anteriores puede consultarse en: https://genwebv4.upc.edu/doctorat/ca/tesi/premis-extraordinaris/convocatories-anteriors</p> <p>Respecto a la calidad científica de las contribuciones derivadas de las tesis doctorales del programa, los datos están publicados en la pestaña “indicadores” y en la pestaña “Tesis Doctorales/ Publicaciones asociadas” en la web de la Escuela de Doctorado de la UPC: https://doctorat.upc.edu/es/programas/ingenieria-mecanica-fluidos-y-aeronautica</p>