

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

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

De conformidad con el Real Decreto Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan los Programas de Doctorado Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad de Zaragoza	Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza	50012207	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Doctor	Ingeniería de Diseño y Fabricación		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Programa de Doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación por la Universidad de Zaragoza			
NIVEL MECES			
4			
CONJUNTO	CONVENIO		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Juan José Mazo Torres	Director de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
José Antonio Mayoral Murillo	Rector de la Universidad de Zaragoza		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
José Antonio Albajez García	Coordinador del Programa de Doctorado		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
Universidad de Zaragoza. Paraninfo. Pza Paraíso, 4	50005	Zaragoza	976761010
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
rector@unizar.es	Zaragoza	976761005	



3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

	En: Zaragoza, AM 15 de noviembre de 2019
	Firma: Representante legal de la Universidad



1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Doctor	Programa de Doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación por la Universidad de Zaragoza	No		Ver anexos. Apartado 1.
ISCED 1		ISCED 2		
Ingeniería y profesiones afines				
AGENCIA EVALUADORA		UNIVERSIDAD SOLICITANTE		
Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón		Universidad de Zaragoza		

1.2 CONTEXTO

CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO
<p>El programa de doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza (en adelante UZ), se imparte desde el curso 1986/87. Ha sido el primer Programa de Doctorado impartido desde el departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación y tuvo 17 alumnos en el curso 2007/2008, 32 en el 2008/2009, 19 en el curso 2009/2010, 18 en el curso 2010/2011 y 22 en el 2011/2012, de los que fueron de nuevo ingreso 9, 9, 10 y 1 en los cursos 2007/2008, 2008/2009 y 2010/2011 respectivamente.</p> <p>Al respecto del número de alumnos cabe destacar que con la extinción de los programas de doctorado previos a la aparición de los másteres se ha producido un descenso del número de alumnos de nuevo ingreso reflejados a partir del curso 2010/2011, año en el que comenzó a impartirse el Máster de Sistemas Mecánicos. Posteriormente este máster dio paso a otros equivalentes, como por ejemplo el Máster en Ingeniería Mecánica, el Máster en Ingeniería Industrial y el Máster en Ingeniería de Diseño de Producto. Estos másteres dan acceso preferente en la actualidad al periodo de realización de tesis doctoral en el nuevo doctorado de Ingeniería de Diseño y Fabricación y canalizan la gran mayoría de estudiantes de nuevo ingreso en el doctorado, exceptuando los provenientes de traslados de expediente de otros programas de doctorado antiguos.</p> <p>El programa interuniversitario de doctorado en Dirección de Proyectos organizado por varias universidades, una de ellas la UZ, se impartió desde el curso 1999/2000. Este programa contó con convenios de colaboración con la Universidad Pública de Navarra, la Universidad del País Vasco, la Universidad de La Rioja y la Universidad de Oviedo para la cooperación académica integrada. Este programa tuvo 17 alumnos en el curso 2007/2008 (9 de nuevo ingreso), 14 en el 2008/2009 (1 de nuevo ingreso), 8 en el 2009/2010 (1 de nuevo ingreso) y 5 alumnos tanto en el curso 2010/2011 como en el 2011/2012. Por otro lado, desde la implantación del nuevo programa de doctorado y tras un periodo de transición en el que convivieron ambos programas, se ha alcanzado en el curso 2019/20 un número de 39 alumnos matriculados con una media de 8 estudiantes nuevos por curso.</p> <p>Atendiendo al contexto en el que se plantea este nuevo programa de doctorado y a sus antecedentes e histórico de matriculación se plantea la oferta de número de plazas reflejada, considerando que aproximadamente un 25% de ellas corresponderán, a efectos de previsión, a alumnos de nuevo ingreso a tiempo parcial. Esta estimación de alumnos de nuevo ingreso a tiempo parcial se realiza en base a una tipología de alumno que tradicionalmente afronta el periodo de tesis doctoral tras incorporarse al mercado laboral, figura que se ha mantenido en un porcentaje como el indicado durante los últimos cinco años en los programas de doctorado que se han impartido hasta la fecha.</p> <p><u>Antecedentes:</u></p> <p>Los antecedentes del programa de doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación se encuentran en los anteriores programas de doctorado en este ámbito de investigación: el programa de doctorado, con el mismo nombre, en Ingeniería de Diseño y Fabricación y el programa interuniversitario de doctorado en Dirección de Proyectos que a partir de ahora se integra con el anterior dada la fuerte sinergia existente entre los trabajos de los investigadores de los dos doctorados anteriores.</p> <p>Los profesores del área de Proyectos en la Ingeniería venían participando en los dos programas de doctorado que ahora se fusionan y de esta forma todos los profesores del departamento colaborarán en un único Programa de Doctorado que pretende integrar las capacidades de los profesores y grupos de investigación de las tres áreas de conocimiento existentes en este departamento en la UZ: área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, de Expresión Gráfica en la Ingeniería y de Proyectos de Ingeniería.</p> <p><u>Justificación de la necesidad del programa:</u></p> <p>¿Por qué es importante que haya un PD en estas líneas de investigación?</p>



En el departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la UZ se ha impulsado desde sus orígenes una docencia e investigación fundamentalmente aplicadas y relacionadas en muchos casos con el desarrollo e innovación de complejas tecnologías de producción. Este tipo de docencia e investigación requiere de altos presupuestos, debido fundamentalmente al continuo desarrollo tecnológico y a la necesidad de disponer de un equipamiento moderno, adecuado y actualizado. Por todo ello se ha venido integrando la actividad de investigación no orientada con la de desarrollo, transferencia tecnológica e impulso a la innovación.

Consecuentemente se han realizado muchos proyectos de desarrollo tecnológico medible, por citar un ejemplo los desarrollados desde el Laboratorio de Metrología de Fabricación, y a través de los cuales se ha mantenido un contacto estrecho con el sector productivo y se ha podido disponer de la financiación necesaria para la adquisición y mantenimiento de los equipamientos e infraestructuras.

Al cabo del tiempo se puede concluir que esta tarea integradora de actividades investigadoras puede dar resultados positivos, ya que durante más de veinte años de trabajo se han formado varios grupos de investigación, la mayoría reconocidos por el Gobierno de Aragón y por la UZ, se ha conseguido un equipamiento de última generación para la realización de múltiples proyectos de investigación públicos y privados, nacionales y europeos y también ha permitido publicar en revistas de la especialidad de los listados actuales recogidos en el JCR.

Una buena parte de este trabajo se ha integrado en los últimos años en las líneas estratégicas del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón I3A en el que se potencian los proyectos multidisciplinares y sinérgicos con otros grupos de investigación.

Adicionalmente, se ha puesto especial énfasis en la transferencia de los resultados de la actividad investigadora. Además de las patentes en explotación, muchos proyectos de investigación no orientada cuentan con empresas colaboradoras (EPOs) y un plan de explotación de los resultados de las investigaciones. También se ha realizado esta transferencia a través de múltiples proyectos Petri, Profit, Trace, Innpacto y contratos directos con muchas empresas del sector productivo.

Toda esta actividad investigadora aplicada y comprometida con el sector productivo es la que confirma la importancia de este Programa de Doctorado en el que se podrán continuar formando investigadores en este ámbito que puedan desarrollar su actividad profesional en organismos de investigación o en empresas de sectores como el metal-mecánico, máquina-herramienta, bienes de consumo, automoción, aeronáutico, ferrocarril, naval, energético...

Adicionalmente cabe destacar que son muchos los referentes internacionales en relación con este Programa de Doctorado. Se citan una breve muestra de los más relevantes:

TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ (Austria): Doktoratsstudium der Technischen Wissenschaften (Doctoral program of Engineering Sciences, Doctoral School of Mechanical Engineering).

RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN (Alemania): Doctorate at the Faculty of Mechanical Engineering.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CAROLO-WILHELMINA ZU BRAUNSCHWEIG (Alemania): Phd program in production measurement technology (instituto produktionsmesstechnik).

DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET (Dinamarca): Phd Program of the Department of Mechanical Engineering, Phd Program of the Department of Micro- and Nanotechnology, Phd Program of the Department of Management Engineering

ÅLBORG UNIVERSITET (Dinamarca): Doctoral Programme in Mechanical and Manufacturing Engineering y Doctoral Programme in Planning and Development.

POLITECNICO DI MILAN (Italia): Doctoral Program in Design.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET METIERS (Francia): Design and Industrialization for Sustainable Development.

LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET (Suecia): Post-graduate level in Industrial Design

LOUGHBOROUGH UNIVERSITY(Reino Unido): programa de la Loughborough Design School.

A nivel nacional algunos programas de doctorado en la temática del Diseño y la Fabricación se integran bajo el paraguas más amplio de la ingeniería Mecánica, si bien existen otros más específicos en este ámbito como son:

Universidad Politécnica de Valencia: Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales

Universidad Nacional de Educación a Distancia: Doctorado en Ingeniería Avanzada de Fabricación.



Universidad de Oviedo: Doctorado en Diseño, Construcción y Fabricación en Ingeniería.

Relevancia de la investigación en el marco de I+D+I

En nuestro país, se lleva mucho tiempo trabajando intensamente en integración y mejora de tecnologías para maquinaria y procesos de fabricación. Comenzamos a utilizar maquinaria textil en 1784 y, hoy, nuestra economía se cuenta entre las primeras en varias industrias, como la aeroespacial, automoción, energías renovables, naval o la de maquinaria industrial y de envasado, donde nuestras empresas retienen posiciones de liderazgo.

Sin lugar a dudas la ingeniería mecánica y en concreto la de diseño y fabricación desempeña hoy en día, como ha hecho a lo largo de la historia, un papel fundamental en el desarrollo productivo y tecnológico de nuestra sociedad; aumentando el valor añadido de los productos y servicios, generando riqueza y bienestar. La consolidación de un tejido industrial pujante requiere, sin lugar a dudas, la creación de conocimiento que permita diversificar, innovar y desarrollar tecnología propia avanzada, novedosa y competitiva. Por tanto, la formación de especialistas con capacidades y habilidades en investigación, desarrollo e innovación en diseño y fabricación es esencial para seguir dando respuesta a los nuevos y grandes retos que la sociedad actual tiene planteados, que requieren soluciones tecnológicas eficaces, y a los que se presenten en el futuro.

Se presentan a continuación las áreas de investigación relacionadas con la ingeniería de Diseño y Fabricación que recogen los vigentes planes de investigación.

Así, ya en el Plan Nacional de I+D+I 2008-2011, aparecen varios programas y líneas estratégicas relacionadas con el Diseño y la Fabricación dentro de sus áreas principales, que se han ido manteniendo en los sucesivos Planes (Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 y Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020), como por ejemplo:

- Dentro del Área 1, a través de programas relacionados con generación de nuevo conocimiento a través sobre todo de la financiación de la investigación de carácter básico o fundamental, se hacen referencia a todos los ámbitos ya contemplados en el Plan Nacional anterior, destacando entre ellos desde el punto de vista de la Ingeniería de Fabricación los relacionados con "Diseño y Producción Industrial" y "Nanociencia y Nanotecnología".
- Dentro del Área 3, cuya misión fundamental es poner a disposición de los sectores industriales los instrumentos y programas necesarios para llevar a cabo sus actividades de desarrollo e innovación tecnológica, se recogen las actividades de I+D aplicada y orientada de manera sectorial y en función de demandas concretas. Aunque el amplio campo de aplicación de la ingeniería de Diseño y Fabricación le permite desarrollar su actividad en multitud de sectores, el sector que se identifica dentro de esta área relacionado directamente con su campo es el de Sectores Industriales. El sector industrial considerado en esta área incluye las actividades englobadas en el ámbito de: bienes de equipo, química, metalurgia y productos metálicos, tecnología y productos de la construcción, vehículos de transporte, textil - confección, cuero y calzado, madera y mueble, juguete, industrias diversas y servicios industriales. Dentro de esta área se localizan cuatro Programas Nacionales que recogerán la mayor parte de las solicitudes de acciones de I+D relacionadas con el Diseño y la Fabricación, a través del Programa Nacional de Investigación Fundamental, el Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada, el Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental y el Programa Nacional de Proyectos de Innovación.
- Dentro del Área 4, destinada a fijar líneas estratégicas de especial importancia para el desarrollo de conocimiento y tecnologías concretas, destaca por su relación con la ingeniería de Diseño y Fabricación la acción estratégica de nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales. Esta acción estratégica se estructura en siete líneas, cinco de las cuales recogen temáticas directamente relacionadas con el diseño y la fabricación. De todas ellas destaca la línea relativa a desarrollo y validación de nuevos modelos y estrategias industriales, que contempla proyectos relacionados con métodos y sistemas flexibles de fabricación, aplicación de herramientas CAD, ingeniería inversa, prototipado rápido, sistemas de control, técnicas de inspección y calidad, visión industrial, equipos de ensayo, certificación de productos, planificación de la producción y gestión de cadenas de suministro, entre otros.

Dado el carácter horizontal y abierto del Plan Nacional, las relaciones que se han mostrado anteriormente son las naturalmente derivadas de la información explícita que se recoge en el plan, sin perjuicio de que se pueda optar a prácticamente todas las modalidades de proyectos y acciones de I+D en temáticas relacionadas con la ingeniería de Diseño y Fabricación. Esto viene motivado porque en lugar de definir planes nacionales dentro de cada temática tal y como hacía el Plan anterior, en este caso se estructura por instrumentos y no por áreas de conocimiento y aplicación.

En cuanto al 7º Programa Marco, y el posterior programa Horizonte 2020, cabe destacar, por su relación con la ingeniería de Diseño y Fabricación, la prioridad correspondiente a "Nanociencias, nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción" dentro del Programa Cooperación, que se desdobra en las siguientes actividades:

- Nanociencias y nanotecnologías: materiales y sistemas con propiedades y comportamiento predefinidos, basados en mejores conocimientos y en una mayor experiencia a escala nanométrica.
- Materiales: desarrollo de nuevos materiales y superficies multifuncionales con propiedades ajustadas y un comportamiento predecible para nuevos productos y procesos, así como para su reparación.
- Nuevas tecnologías de producción: conocimiento y su aplicación para una producción y unas pautas de consumo sostenibles. Sistemas de producción, incluyendo el diseño, la construcción, los dispositivos y los servicios, y el desarrollo de «activos» de producción genéricos (tecnologías, organización e instalaciones de producción, así como recursos humanos).
- Integración de las tecnologías para aplicaciones industriales: integración de los conocimientos y tecnologías de los tres campos de investigación anteriores



Se observa, por lo tanto, que los planes estratégicos de investigación tienen en cuenta a la ingeniería de Diseño y Fabricación entre sus prioridades.

Relevancia del grupo/grupos en el campo de la Ingeniería de Diseño y Fabricación

En este campo de la ingeniería de Diseño y Fabricación existen en la UZ diversos grupos de investigación de los que una parte importante de los investigadores están involucrados y participan en este programa de doctorado. En estos grupos participan de forma natural profesores de varias áreas de conocimiento del departamento, constatando la fuerte relación entre los temas de investigación abordados y la fuerte multidisciplinariedad que se traslada a este Programa de Doctorado en el que participan profesores de tres áreas de conocimiento y de cuatro grupos de investigación, todos ellos reconocidos por el Gobierno de Aragón:

- Grupo de Ingeniería de Fabricación y Metrología Avanzada (GIFMA). Grupo reconocido por el Gobierno de Aragón como Grupo de Referencia. Ref. T56.
- IDERGO (grupo de Investigación y Desarrollo en Ergonomía). Grupo reconocido por el Gobierno de Aragón como Grupo de Referencia. Ref. T38.
- Group in Products and Project Management (G2PM). Grupo reconocido por el Gobierno de Aragón como Grupo en Desarrollo. Ref. T47.
- HOWLab (Human Openware Research Lab). Grupo reconocido por el Gobierno de Aragón como Grupo de Referencia. Ref. T27.

Vínculo con grado y master

El objetivo de este Programa de Doctorado es culminar un espacio unificado y amplio, tanto en el ámbito docente como en el investigador, en el conocimiento de las técnicas de Diseño y Fabricación en las siguientes vertientes: métodos analíticos y experimentales, diseño avanzado, fabricación y gestión de sistemas mecánicos; con aplicación en multitud de campos específicos: elementos de máquinas y vehículos, sistemas energéticos, mecánica de precisión, etc.

El programa propuesto pretende alcanzar un objetivo formativo doble: por un lado, formar investigadores altamente cualificados en el campo del doctorado, que puedan desarrollar sus aptitudes y capacidades de investigación que han ido adquiriendo en programas de máster necesarios para acceder al Programa de Doctorado en su período de investigación, con la consiguiente elaboración de una tesis doctoral (trabajo de investigación original e innovador) que les proporcione el grado de Doctor; por otro incidir, más allá de los fundamentos científicos imprescindibles, en las aplicaciones, proporcionando técnicas y métodos que sean de utilidad en actividades profesionales de innovación, permitiendo a los titulados diseñar, analizar y proponer alternativas de mejora avanzadas, novedosas y originales en el ámbito de su especialización.

Como etapa previa al nivel de máster precisado, en la UZ se imparten los grados de Ingeniería de Tecnologías Industriales, de Ingeniería Mecánica, y de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto que son los perfiles naturales de los futuros estudiantes del Programa de Doctorado y que en la actualidad suponen el mayor porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.

Necesidad de doctores en el ámbito, relación empresas, industria, centros de investigación

Se han constatado las siguientes necesidades de doctores en empresas y centros de investigación relacionadas con las líneas de investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnología de este Programa de Doctorado que se pueden clasificar en tres ámbitos:

- Sectores productivos importantes: automoción, aeronáutica, ferrocarril, máquina-herramienta, sector metal-mecánico, moldistas y matriceros, etc. Relacionado con la optimización de sus procesos y sistemas productivos hacia la fabricación flexible, calidad total y mejora de la productividad.
- Empresas del sector de instrumentación, mecánica de precisión, mecatrónica, laboratorios, empresas de servicios metrológicos, etc. Relacionado con el desarrollo de procedimientos y equipos en metrología de fabricación aceptados por organismos de certificación y acreditación.
- Empresas o sectores de productos emergentes. Se trata de apoyar la generación de nuevas empresas y productos o de transferir los resultados de la investigación a fabricantes de nuevas máquinas o instrumentos para la producción en serie. Esto también permitirá generar nuevas empresas y laboratorios con alta capacidad de I+D en los sectores antes citados.

El conjunto de los cursos y seminarios del programa permite profundizar en temas de investigación para la realización de una tesis doctoral en los siguientes campos:

Desarrollo, optimización y automatización de técnicas y sistemas innovadores de diseño, planificación, fabricación, inspección y mantenimiento para mejorar la competitividad de la industria y generar conocimientos que impulsen la conversión de industrias de uso intensivo de recursos a otras de uso intensivo de conocimientos a través de la gene-



ración de cambios radicales en los conocimientos y aplicando conocimientos decisivos que posibiliten nuevas aplicaciones en la encrucijada entre diferentes tecnologías y disciplinas. Beneficiando a la vez a las nuevas industrias de alta tecnología y a las industrias tradicionales de alto valor basadas en el conocimiento, con especial atención a la difusión adecuada de los resultados a las PYME.

En concreto, se pueden resaltar los siguientes campos: metrología de fabricación, mecatrónica e ingeniería de precisión, fabricación integrada por ordenador, fabricación y calidad integrada, ergonomía industrial y diseño y desarrollo de nuevos productos.

Dentro de estas líneas de investigación en las que se acumula experiencia durante más de veinte años se presta interés preferente, en los últimos años y como líneas de futuro, al desarrollo de técnicas de diseño, fabricación, medición y de control de procesos de piezas de grandes dimensiones y de productos miniaturizados. Estos dos campos están teniendo una fuerte influencia en las posibilidades de que una región o un país genere riqueza y aumente su competitividad. El desarrollo de nuevos sistemas, productos, máquinas, instrumentos y procesos en estos campos permite que se generen nuevas iniciativas empresariales de base tecnológica, con el consiguiente impacto en la cantidad y en la calidad del empleo generado. Desafortunadamente, la experiencia acumulada en las tecnologías de diseño y fabricación convencionales no es directamente trasladable al mundo macro y microscópico, motivo por el que estas técnicas relacionadas con el desarrollo de grandes productos y el micromecanizado y la microinspección tienen considerables dificultades para ser aplicados a piezas reales por parte de la industria y son campos en los que la investigación está dedicando grandes esfuerzos a nivel nacional y europeo.

Objetivos:

El objetivo de este Programa de Doctorado es la formación de doctores que lideren el trasvase del conocimiento en innovación e investigación a la sociedad, mediante el desarrollo de una «investigación original» durante el inicio de su carrera investigadora con altas cotas de calidad, internacionalización, innovación, reconocimiento y movilidad.

Líneas de investigación del programa:

1. Diseño, Desarrollo y Gestión de productos, servicios y proyectos. Con las sublíneas:

1.1. Ergonomía industrial y seguridad: análisis de las tareas, herramientas y métodos de producción relacionados con el trabajo para evitar accidentes y enfermedades laborales, reducción del estrés físico y mental y el incremento de la satisfacción del empleado. Evaluación de riesgos laborales.

1.2. Diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios: optimización del proceso completo de crear y llevar un nuevo producto o servicio al mercado. Ingeniería de producto. Gestión del ciclo de vida.

1.3. Dirección de Proyectos: Planificación y control de proyectos. Gestión de riesgos. Gestión de proveedores. Oficinas de Proyectos. Aprendizaje en proyectos.

1.4. Gestión de la cadena de suministro industria 4.0.

2. Fabricación, Calidad y Metrología de precisión. Con las sublíneas:

2.1. Fabricación y calidad integrada: integración de la planificación de producción, calidad y mantenimiento, aseguramiento de la calidad y mejora continua; control estadístico de procesos y análisis de capacidad; calidad en el diseño y desarrollo de nuevos productos; mantenimiento productivo total; logística integrada.

2.2. Fabricación: sistemas CAD/CAM/CAQ/CIM; prototipado rápido, ingeniería inversa; optimización y automatización de los procesos de fabricación.

2.3. Metrología de fabricación: desarrollo de métodos de medición y calibración para control de calidad y verificación de sistemas de producción. Optimización de la medición con Máquinas de Medición de tres Coordenadas, análisis de trazabilidad y calibración. Metrología portátil, sin contacto y de alto rango (verificación y medición de piezas de grandes dimensiones).

2.4. Mecánica de precisión: diseño, fabricación y calibración de sistemas y prototipos de fabricación y de medición de alta precisión con o sin contacto. Desarrollos en mecatrónica y microtecnologías. Visión industrial

LISTADO DE UNIVERSIDADES	
CÓDIGO	UNIVERSIDAD
021	Universidad de Zaragoza

1.3. Universidad de Zaragoza

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE



LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
50012207	Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza

1.3.2. Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza

1.3.2.1. Datos asociados al centro

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
20	20	
NORMAS DE PERMANENCIA		
https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/20180523_instruccion_permanencia.pdf		
LENGUAS DEL PROGRAMA		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

1.4 COLABORACIONES

LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO			
CÓDIGO	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN	NATUR. INSTIT
CONVENIOS DE COLABORACIÓN			
Ver anexos. Apartado 2			
OTRAS COLABORACIONES			
<p>Dentro de los programas de doctorado se han realizado diversas colaboraciones basadas fundamentalmente en el intercambio de profesores, colaboración en contenidos y proyectos de investigación financiados y acciones de movilidad de estudiantes encaminadas a favorecer intercambios con estudiantes de otros programas de doctorado.</p> <p>Entre las colaboraciones fomentadas y llevadas a cabo destacan las acciones de movilidad e intercambio de profesores de los grupos solicitantes entre la UZ y las universidades de North Carolina at Charlotte, EEUU, y la Universidad Tecnológica de Dinamarca, DTU. Ambas universidades poseen programas de doctorado punteros en el campo de investigación de los grupos solicitantes por lo que se consideran referentes investigadores y se busca y fomenta el contacto y realimentación permanentes con ellos. Por otro lado se han realizado acciones de formación para los estudiantes de doctorado con expertos procedentes de organismos oficiales internacionales en relación con alguno de los grupos solicitantes, como es el caso del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) alemán. En cuanto a colaboraciones a nivel nacional, el Programa de Doctorado mantiene relación constante con grupos de profesores e investigadores de las universidades españolas más destacadas en el ámbito investigador de los grupos solicitantes, destacando la colaboración con la universidades de Oviedo, País Vasco, Pública de Navarra o La Rioja, así como con centros tecnológicos que desarrollan su actividad investigadora en áreas afines al programa de doctorado, como el Instituto Tecnológico de Aragón o IDEKO y Tekniker (País Vasco). Más adelante se recogen las principales acciones de movilidad e intercambio dentro de estas colaboraciones en los últimos 5 años.</p> <p>Asimismo, existe una colaboración permanente con la Lulea University of Technology. Lulea en Suecia, la Newcastle University y la Loughborough University en Reino Unido, las universidades alemanas de Aachen y Erlangen-Nuremberg y la Universidad de Aalborg en Dinamarca, concretamente con el Center for Industrial Production y los departamentos de "Development and Planing" y "Business and Management". Fruto de esas colaboraciones, se han realizado diferentes acciones de movilidad tanto de estudiantes como de profesores, recogidas también en el listado que se muestra a continuación, así como el desarrollo de una tesis doctoral en la modalidad de Doctorado Europeo y la publicación de varios artículos de investigación en revistas indexadas en el Journal Citation Report en los que han colaborado profesores de ambas universidades.</p> <p>Uno de los programas de doctorado de los que proviene el actual, concretamente el de "Dirección de Proyectos" ha tenido carácter interuniversitario durante toda su andadura. Cada Universidad era la responsable docente de una se-</p>			



rie de cursos del citado Programa de Doctorado. Esto significaba que los profesores participantes debían desplazarse por el resto de Universidades para la impartición de sus cursos. Al mismo tiempo algunos módulos optativos solamente eran impartidos en algunas de las universidades, por lo que los alumnos interesados se desplazaban para atenderlos.

Los grupos de investigación involucrados en el programa tienen una amplia red de colaboraciones que favorecen al propio programa ya que muchas estancias de doctorandos se llevan a cabo gracias a estas colaboraciones.

Se mantiene una colaboración consolidada con diversos centros en los que los doctorandos han realizado estancias de investigación para la realización de su tesis doctoral. El listado de los centros colaboradores más importantes es el siguiente:

- Mälardalen University, en Västerås (Suecia).
- Université Paul Sabatier (Francia).
- Loughborough University (UK).
- Aalborg University (Dinamarca) a través de los departamentos de "Development and Planning", "Business and Management" y el Center for Industrial Production.
- Universidad Tecnológica de Dinamarca (DTU).
- University of North Carolina at Charlotte, EEUU.

El programa de Doctorado promoverá el incremento del número de grupos de investigación y de centros con los que se colabora, tanto de manera formal como informal, en actividades como: la participación en proyectos de investigación, la codirección de tesis doctorales, la presencia en tribunales evaluadores o como expertos informantes, la impartición de seminarios o la realización de estancias de investigación. Como ejemplo cabe destacar la colaboración para la formación de doctores en el marco del proyecto DIGIMAN4.0 dentro de las acciones Marie Skłodowska-Curie (Innovative Training Networks) del programa Horizonte 2020. Dicho proyecto implica la colaboración de la Universidad de Zaragoza con la Universidad Técnica de Dinamarca, el Instituto Tecnológico de Karlsruhe, el Politécnico de Milán, la Universidad de Pisa y el centro tecnológico Tekniker.

2. COMPETENCIAS

2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CB12 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.
CB13 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.
CB14 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CB15 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.
CB16 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES
CA01 - Desenvolverse en contextos en los que hay poca información específica.
CA02 - Encontrar las preguntas claves que hay que responder para resolver un problema complejo.
CA03 - Diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.
CA04 - Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.
CA05 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.
CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.
OTRAS COMPETENCIAS
0 - 0

3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO
La información previa sobre acceso al programa está disponible en la web de la Escuela de Doctorado (https://escueladoctorado.unizar.es/es/acceso-estudios-de-doctorado) con apartados específicos para los estudiantes con título extranjero no homologado expedido por un país ajeno al Espacio Europeo de Educación Superior (https://escueladoctorado.unizar.es/es/acceso-con-t%C3%ADtulo-extranjero-ajeno-al-eees) y para los estudiantes con título extranjero no homologado expedido por un país del Espacio Europeo de Educación Superior. Esta información



también se proporciona en el apartado de acceso de la web del programa en la web de titulaciones de la Universidad de Zaragoza (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7099>).

También se informa sobre las condiciones de acceso en la sede administrativa de la sección de la Escuela de Doctorado (calle Pedro Cerbuna 12 (edificio Interfacultades) - 50009 Zaragoza (España); teléfono: 876553040; e-mail: docto@unizar.es) y en la sede administrativa del Programa de doctorado.

A su vez los detalles organizativos de los programas de doctorado se explican en la web de la Escuela de Doctorado (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/informacion-general-doctorando>, incluyéndose referencias a los principales procesos y trámites a realizar durante el periodo doctoral. Por su parte la web del programa aporta información organizativa específica del mismo.

La comunicación directa con el candidato doctorando o doctoranda, previa a su matriculación, se realiza a través del personal de la sede administrativa del Programa de doctorado y también a través del coordinador y de los vocales de la Comisión Académica.

PERFIL DE INGRESO AL PROGRAMA DE DOCTORADO

Perfil recomendado: haber cursado un Máster Universitario en el ámbito de la Ingeniería de Diseño y Fabricación como, por ejemplo: el MU en Ingeniería Industrial, el MU en Ingeniería Mecánica, o el MU en Ingeniería de Diseño de Producto ofertados por la Universidad de Zaragoza, o cualquier otro máster afín, de esta u otras universidades, de forma que el alumno posea:

1. Un conjunto de capacidades y habilidades genéricas como son la de analizar, evaluar y sintetizar ideas nuevas y complejas de una manera crítica, incluyendo la vía investigadora, la creadora a partir de diseños innovadores y la integradora de conocimientos de disciplinas tecnológicas diversas, así como el desarrollo autónomo de su propio aprendizaje y su implicación en un entorno de trabajo en equipo.
2. Un conjunto de competencias específicas relacionadas con la adquisición de conocimientos avanzados y cualificación en la aplicación tecnológica y de ingeniería en el ámbito del Diseño y la Fabricación con un enfoque investigador con los que esté preparado para la investigación en dicho campo y para la realización del Doctorado.
3. Asimismo, es aconsejable un buen nivel de inglés (deseable al menos B2), que le permita la lectura de publicaciones internacionales, la escritura de artículos internacionales, así como la asistencia y participación en congresos internacionales.

Perfil de ingreso B: haber cursado estudios en ingeniería de tecnologías industriales o en ingeniería mecánica pero no estar en el supuesto del perfil recomendado en el apartado anterior.

Perfil de ingreso C: haber cursado estudios pertenecientes a otras ramas de conocimiento pero que demuestren relación con alguna de las líneas de investigación del programa de doctorado.

La Comisión Académica podrá concretar necesidades de formación complementaria conducentes a reforzar aquellos contenidos que son básicos para el presente Doctorado relacionados con el Diseño y la Fabricación. Los complementos de formación consistirán en la superación de las asignaturas necesarias de alguno de los Másteres Universitarios afines al ámbito de la Ingeniería de Diseño y Fabricación de entre los ofertados por la Universidad de Zaragoza.

3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

3.2.1. REQUISITOS DE ACCESO

El acceso a los estudios de doctorado en España está regulado por el artículo 6 del R.D. 99/2011 y por diversas disposiciones posteriores que lo desarrollan. En aplicación del mismo y de las citadas disposiciones posteriores en la Universidad de Zaragoza se acordaron los requisitos de acceso recogidos en la *Instrucción de la Escuela de Doctorado de 1 de febrero de 2018 sobre los requisitos de acceso a los programas de doctorado de la Universidad de Zaragoza regulados por el R.D. 99/2011* ([docto/instruccion_acceso_doctorado_feb_2018.pdf](#)):

Instrucción de la Escuela de Doctorado de 1 de febrero de 2018 sobre los requisitos de acceso a los programas de doctorado de la Universidad de Zaragoza regulados por el R.D. 99/2011.

El artículo 6 del R.D. 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, establece los requisitos de acceso al doctorado considerando distintos supuestos de acceso en función de las titulaciones oficiales universitarias ya cursadas. Desde entonces dicho R.D. ha sufrido varias modificaciones, la última de fecha 3 de junio de 2016, que han afectado la redacción de dicho artículo.

En su redacción consolidada, dicho artículo establece lo siguiente:

Artículo 6. Requisitos de acceso al doctorado.



1. Con carácter general, para el acceso a un programa oficial de doctorado será necesario estar en posesión de los títulos oficiales españoles de Grado, o equivalente, y de Máster universitario, o equivalente, siempre que se hayan superado, al menos, 300 créditos ECTS en el conjunto de estas dos enseñanzas.

2. Asimismo podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:

a) Estar en posesión de un título universitario oficial español, o de otro país integrante del Espacio Europeo de Educación Superior, que habilite para el acceso a Máster de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre y haber superado un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de estudios universitarios oficiales, de los que, al menos 60, habrán de ser de nivel de Máster.

b) Estar en posesión de un título oficial español de Graduado o Graduada, cuya duración, conforme a normas de derecho comunitario, sea de al menos 300 créditos ECTS. Dichos titulados deberán cursar con carácter obligatorio los complementos de formación a que se refiere el artículo 7.2 de esta norma, salvo que el plan de estudios del correspondiente título de grado incluya créditos de formación en investigación, equivalentes en valor formativo a los créditos en investigación procedentes de estudios de Máster.

c) Los titulados universitarios que, previa obtención de plaza en formación en la correspondiente prueba de acceso a plazas de formación sanitaria especializada, hayan superado con evaluación positiva al menos dos años de formación de un programa para la obtención del título oficial de alguna de las especialidades en Ciencias de la Salud.

d) Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de su homologación, previa comprobación por la universidad de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de Máster Universitario y que faculta en el país expedidor del título para el acceso a estudios de doctorado. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado ni su reconocimiento a otros efectos que el del acceso a enseñanzas de Doctorado.

e) Estar en posesión de otro título español de Doctor obtenido conforme a anteriores ordenaciones universitarias.

f) Estar en posesión de un título universitario oficial que haya obtenido la correspondencia al nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, por el que se establecen los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de Educación Superior, y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado.

Dicho artículo está a su vez relacionado con lo dispuesto en Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, donde se fija el procedimiento para determinar la correspondencia de los títulos oficiales de Arquitectura, Ingeniería, Licenciatura, Arquitectura Técnica, Ingeniería Técnica y Diplomatura a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

A la vista de todo ello, esta instrucción establece que de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado,

- quienes estén en posesión de un título que haya obtenido la correspondencia al nivel 2 (Grado) del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) de conformidad con el procedimiento previsto en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, cumplen, si además están en posesión de un título de Máster o han superado al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster, con el requisito de acceso al doctorado

- quienes estén en posesión de un título que haya obtenido la correspondencia al nivel 3 (Máster) del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) de conformidad con el procedimiento previsto en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, cumplen con el requisito de acceso al doctorado

Por otra parte, el Real Decreto 99/2011, tras fijar los requisitos de acceso a estas enseñanzas, en su artículo 7 atribuye a las universidades la posibilidad de establecer requisitos adicionales y criterios de admisión (diferentes a los requisitos de acceso) para proceder a la selección y admisión de los estudiantes en un concreto programa de doctorado y que podrá incluir la exigencia de complementos de formación específicos. Todo ello debe constar en la memoria de verificación del programa de doctorado de que se trate.

3.2.2. CRITERIOS DE ADMISIÓN

Los puntos clave del proceso de admisión al programa de doctorado se explican en la página web de la Escuela de Doctorado (<https://escueladoctorado.unizar.es/admision-programa-doctorado-puntos-clave>), in-



cluyéndose la forma de tramitación, así como los requisitos y fechas de presentación de solicitudes (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/admisionrequisitos-y-fechas>).

Los requisitos de admisión específicos del programa se recogen en el apartado admisión de la página del programa en la web de titulaciones.

Admisión al programa de doctorado

Los criterios concretos y específicos que seguirá la Comisión Académica del programa para la admisión y selección de nuevos estudiantes son:

- Los candidatos deberán acreditar un nivel B2 del Marco Común Europeo de Reconocimiento de las lenguas (MECR) cuando su lengua materna vehicular sea diferente del español o el inglés.
- Se analizará el curriculum personal del candidato y se realizará una entrevista personal para resolver las dudas que puedan surgir a los miembros de la Comisión Académica en relación con la documentación presentada.
- El procedimiento de valoración y ordenación de las solicitudes se realizará dentro de los procedimientos generales de la UZ, dando preferencia a los egresados de titulaciones técnicas relacionadas con el ámbito de la ingeniería de Diseño y la Fabricación.
- Para ello se tendrá en cuenta el currículum personal del candidato y se valorará:
 - Formación académica (65%) valorando la formación tecnológica en el ámbito del Diseño y la Fabricación: licenciaturas o grados, másteres universitarios, cursos de doctorado, Diploma de Estudios Avanzados, Suficiencia Investigadora, becas de estudios, premios de carácter competitivo y el conocimiento de idiomas.
 - Experiencia investigadora (10%) preferentemente en el ámbito de la ingeniería de Diseño y Fabricación: publicaciones, participación en contratos de investigación, participación en congresos y conferencias científicas, becas de investigación disfrutadas, así como otras becas, bolsas y ayudas de carácter competitivo.
 - Experiencia y otros méritos profesionales (20%): actividad profesional en relación con la ingeniería de Diseño y Fabricación.
 - Otros méritos (5%): por ejemplo cursos, seminarios y talleres en los que haya participado, estancias realizadas en centros docentes y de investigación

Estudios de doctorado a tiempo parcial:

Las condiciones bajo las cuales los estudiantes pueden cambiar de modalidad de enseñanza se establecen en la instrucción de 23 de mayo de 2018 de la escuela de doctorado relativa al acceso, admisión, dedicación y permanencia en los estudios de doctorado de la Universidad de Zaragoza (R.D. 99/2011). Según su artículo 5 el cambio de la condición de doctorando de tiempo completo a tiempo parcial (y viceversa) se solicitará a la Comisión Académica del programa durante los periodos oficiales de admisión. Se analizarán las circunstancias del caso concreto y podrá solicitarse informe al director de la tesis y al tutor. Con carácter excepcional, la Comisión Académica del programa podrá autorizar el cambio durante otros periodos del curso académico.

Sistemas y procedimientos de admisión adaptados a estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de la discapacidad

Según el Acuerdo de 24 de noviembre de 2017, de Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, se reservará el 5 por 100 de las plazas disponibles (mínimo 1 plaza) de los estudios de doctorado para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33 por 100, así como para aquellos estudiantes con necesidades educativas especiales permanentes asociadas a circunstancias personales de discapacidad.

La Universidad de Zaragoza ha dedicado un importante esfuerzo a adaptar su tecnología para hacer posible el acceso a la universidad a las personas con discapacidad. Así, dispone de una Oficina Universitaria de Atención a la discapacidad (<http://ouad.unizar.es/>) dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo, que tiene como fin último y primordial garantizar la igualdad de oportunidades y la plena integración de los estudiantes universitarios con discapacidad en la vida académica universitaria, además de promover la sensibilización y concienciación del resto de miembros de dicha comunidad.

Además, la Comisión Académica contemplará, en la medida de lo posible, la adaptación de los requisitos de admisión y la adaptación curricular a alumnos con necesidades especiales derivadas de la discapacidad.

3.3 ESTUDIANTES

El Título está vinculado a uno o varios títulos previos

Títulos previos:

UNIVERSIDAD

TÍTULO



Universidad de Zaragoza		Programa Oficial de Doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación
Últimos Cursos:		
CURSO	Nº Total estudiantes	Nº Total estudiantes que provengan de otros países
Año 1	11	1
Año 2	24	2
Año 3	29	3
Año 4	34	6
Año 5	30	7
No existen datos		

3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

La Comisión Académica del programa podrá exigir la superación de complementos de formación específicos, en función de la formación previa de los estudiantes, conducentes a reforzar aquellos contenidos que son básicos para el presente Doctorado relacionados con el Diseño y la Fabricación. En ese caso, realizará un seguimiento de los complementos de formación cursados y establecerá los criterios convenientes para limitar su duración.

Quedarán exentos de la realización de complementos formativos aquellos estudiantes que hayan cursado un Máster universitario de los considerandos en el perfil preferente de ingreso: MU en Ingeniería Mecánica, MU en Ingeniería Industrial, MU en Ingeniería de Diseño de Producto ofertados por la Universidad de Zaragoza, o cualquier otro máster afín de esta u otras universidades.

En el caso de estudiantes que no pertenezcan al perfil preferente, pero hayan cursado estudios de ingeniería de tecnologías industriales, ingeniería mecánica o ingeniería de diseño industrial (perfil B), deberán realizar hasta un máximo de 12 créditos ECTS preferiblemente de alguna de las asignaturas recogidas a continuación y que pertenecen a los títulos de máster recogidos en el perfil preferente.

Máster universitario en Ingeniería industrial

Cod. Asignatura	Nombre	Nº créditos
60801	<i>Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación</i>	6
60811	<i>Gestión de proyectos industriales y de I+D+I</i>	6
60833	<i>Ingeniería de precisión y fabricación aditiva</i>	6
60832	<i>Logística</i>	6
60834	<i>Técnicas avanzadas de producción durante el ciclo de vida del producto</i>	6

Máster Universitario en Ingeniería Mecánica

Cod. Asignatura	Nombre	Nº créditos
66421	<i>Diseño y optimización de sistemas de fabricación</i>	6
66431	<i>Diseño y desarrollo en Ingeniería de precisión</i>	4.5
66432	<i>Diseño y desarrollo en procesos industriales</i>	4.5
66434	<i>CAD mecánico avanzado</i>	4.5

Máster Universitario en Ingeniería de Diseño de Producto

Cod. Asignatura	Nombre	Nº créditos
62940	<i>Diseño de servicios</i>	6
62941	<i>Dirección de la creatividad en el entorno profesional</i>	6
62942	<i>Diseño y contexto social</i>	6



62943	<i>Desarrollo avanzado de producto</i>	6
62944	<i>Comunicación y presentación de producto</i>	6
62951	<i>Diseño de producto y percepción del usuario</i>	4.5
62953	<i>Diseño para fabricación aditiva</i>	4.5
62954	<i>Mejora de diseño con técnicas de calidad</i>	4.5

La Comisión Académica tendrá en consideración a la hora de elegir dichos créditos la línea de investigación en la que se vaya a integrar el estudiante.

Los criterios y procedimientos de la Comisión Académica para el acceso y admisión en aquellos casos diferentes a los anteriores (perfil C) consistirán en evaluar el CV del candidato para determinar su nivel de formación en las materias propias del programa de doctorado ya mencionadas (ingeniería industrial, mecánica o de diseño), y se le asignarán entre 12 y 24 créditos ECTS preferiblemente de entre los descritos en el caso anterior pertenecientes a los títulos de máster recogidos en el perfil preferente. La Comisión Académica tendrá en consideración a la hora de elegir dichos créditos la línea de investigación en la que se vaya a integrar el estudiante.

Quienes habiendo solicitado admisión en el período de investigación de los Programas de Doctorado de la UZ hayan sido admitidos con la condición de realizar complementos de formación, deberán cursarlos simultáneamente al primer año del período investigador si están a tiempo completo, o en los dos primeros años si están a tiempo parcial; de esta forma, deberán matricular la Tutela Académica al tiempo que la correspondiente a las materias o asignaturas del Máster Universitario que corresponda, según haya determinado el órgano competente de admisión al Doctorado.

4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD: ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	0
---------------------	-------------	---

DESCRIPCIÓN

Los estudiantes del programa pueden realizar, en primer lugar, actividades de formación transversal e interdisciplinar que ofrece la Escuela de Doctorado. Esta oferta es dinámica y cubre los siguientes aspectos formativos: comunicación (oral y escrita); acceso y gestión de información; y habilidades para un futuro desempeño social y profesional. En la página web de la Escuela se informa del listado de actividades accesibles y procedimiento de solicitud de admisión y matrícula en las mismas.

Por otro lado, el Programa de Doctorado ofertará actividades formativas específicas como cursos y seminarios impartidos por profesores de la UZ, profesionales externos y por profesores visitantes que participen en el marco de los programas de movilidad de la mención de excelencia.

Será necesaria la realización de actividades con una duración de al menos 6 horas al año de entre las actividades 1- Cursos, 2- Seminarios de presentación de equipamiento y técnicas avanzadas, 3- Seminarios de introducción a los recursos software disponibles y 4- Seminarios internos de seguimiento. En el caso de estudiantes a tiempo parcial se exigirá 3 horas al año.

Se planificarán estas actividades de acuerdo a la disponibilidad de los alumnos matriculados, de modo que, en lo posible, se desarrollen en horarios compatibles con la actividad de los estudiantes a tiempo parcial.

En cuanto a la actividad 5- Presentación de los resultados de la investigación en congresos y workshops es voluntaria, si bien se recomienda la participación y presentación de ponencias en al menos dos ocasiones antes de la defensa de la tesis doctoral.

La realización de la actividad 6- será voluntaria, aunque se facilitarán y promoverán las acciones de movilidad especialmente entre los estudiantes a tiempo completo.

La actividad 7- publicación de un artículo en una revista de referencia en su ámbito (y reconocida en el JCR), será obligatoria antes de la defensa de la tesis doctoral.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Ver cada actividad.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Los estudiantes del programa pueden realizar estancias en otras universidades durante su periodo de formación en el marco del programa Erasmus, ya que la mayoría de los convenios firmados por la Universidad de Zaragoza con otras europeas incluyen plazas para estudiantes de Doctorado. La movilidad se realizará conforme a lo establecido en el procedimiento Q-312_1. Procedimiento para la Gestión de la Movilidad Internacional de los Estudiantes de Grado, Máster y Doctorado. En la página web de la Escuela de Doctorado (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/movilidad-internacional-programa-erasmus-0>) se informa de la oferta anual ordenada por ramas de conocimiento, así como de las condiciones de tramitación y de disfrute de las ayudas por parte de los beneficiarios. También se ofrece a los estudiantes del doctorado las ayudas que convoca el Campus Iberus de Excelencia Internacional en el marco del programa Erasmus + (<http://www.campusiberus.es/practicadoctorado/>). Se trata en este caso de ayudas para realizar prácticas en instituciones y empresas europeas durante dos o tres meses.



Por otro lado, los estudiantes también podrán realizar estancias en centros de investigación de reconocido prestigio gracias a colaboraciones fomentadas y establecidas por los propios investigadores participantes en el programa de doctorado.

En cualquier caso, se recomienda realizar una estancia en otros centros extranjeros o en otros organismos públicos de investigación nacionales, con una duración al menos de tres meses. Se recomienda realizar esta actividad durante los dos primeros años del doctorado. Para los estudiantes a tiempo parcial se podrán realizar varias estancias más cortas, adecuando los periodos a las disponibilidades del estudiante de forma que se alcancen las competencias correspondientes.

ACTIVIDAD: Cursos

4.1.1 DATOS BÁSICOS

Nº DE HORAS

3

DESCRIPCIÓN

Descripción: diversos cursos de tres horas:

1.- Metodología de la investigación: cómo utilizar instrumentos y metodologías adecuadas en la actividad investigadora en el ámbito de la ingeniería de Diseño y Fabricación.

2.- La importancia de las publicaciones: cómo publicar y difundir los resultados de la actividad investigadora en el ámbito de la ingeniería de Diseño y Fabricación.

3.- Formación en habilidades informacionales: cómo encontrar información relevante para la actividad investigadora en el ámbito de la ingeniería de Diseño y Fabricación.

4.- Innovación y creatividad: cómo fomentar la creatividad y la innovación en la actividad investigadora en el ámbito de la ingeniería de Diseño y Fabricación.

5.- Habilidades lingüísticas y de comunicación: cómo interpretar y producir mensajes en la comunicación oral en el ámbito de la ingeniería de Diseño y Fabricación.

6.- Divulgación de las tecnologías: cómo divulgar los resultados de la investigación tecnológica en el ámbito de las ingenierías y participar en jornadas o eventos para la difusión a la sociedad de la actividad investigadora como la noche de los investigadores, la semana de las ingenierías, ...

7.- Adicionalmente el estudiante podrá asistir a **otros cursos** dentro de la oferta de formación transversal, organizada desde la Escuela de Doctorado de la UZ, como parte de las actividades formativas de los doctorandos. Por ejemplo los siguientes cursos:

- Academic English
- Compromiso científico y responsabilidad profesional del investigador
- Habilidades informacionales para estudiantes de doctorado

Objetivo formativo y contenido:

1.- proporcionar instrumentos conceptuales y metodológicos de la investigación cualitativa y cuantitativa. Competencia CA03, CA05 y CA06.

2.- aprender a realizar contribuciones originales y significativas a la investigación científico-técnica en su ámbito de conocimiento. Competencia CB15.

3.- aprender a identificar cuándo y por qué se necesita información, dónde encontrarla, cómo evaluarla y utilizarla. Competencia CA01.

4.- introducción a los modelos de creatividad que se han desarrollado aplicados en el desarrollo de proyectos profesionales e investigadores. Competencia CB12.

5.- adquisición de un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes necesarios para interpretar y producir mensajes y comunicarse de manera eficaz en contextos diversos. Competencia CB15.

6.- adquisición de un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes necesarios para difundir y comunicar de manera eficaz en contextos diversos los resultados de la actividad investigadora. Competencia CB15.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Realización de una prueba test por curso de cuestiones fundamentales. Registro en el DAD.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Ver actividad 00.

ACTIVIDAD: Seminarios de presentación de equipamiento y técnicas avanzadas

4.1.1 DATOS BÁSICOS

Nº DE HORAS

3

DESCRIPCIÓN

Descripción: Seminarios de presentación de equipos de investigación con teoría asociada (máquinas, instrumentos...) y cursos de formación de uso por parte de fabricantes y distribuidores.

Objetivo formativo y contenido: adquirir las competencias prácticas de uso de equipamiento investigador con carácter general o específico según la relación de su línea de investigación con el seminario concreto. Competencia CB11.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL



Realización de una prueba test por curso de cuestiones fundamentales. Registro en el DAD.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Ver actividad 00.		
ACTIVIDAD: Seminarios de introducción a los recursos software disponibles		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	3
DESCRIPCIÓN		
Seminarios de introducción a los programas informáticos utilizados en la actividad investigadora.		
<u>Objetivo formativo y contenido:</u> adquirir las competencias prácticas de uso de programas informáticos con carácter general o específico según la relación de su línea de investigación con el seminario concreto. Competencia CB11.		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
Realización de ejercicios prácticos sobre los temas fundamentales. Registro en el DAD.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Ver actividad 00.		
ACTIVIDAD: Seminarios internos de seguimiento		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	1
DESCRIPCIÓN		
Desde el programa de doctorado se organizarán tres seminarios internos de seguimiento al año en el que los doctorandos, según el estadio de su tesis en el que se encuentren (inicial, intermedio, final), presentarán el trabajo realizado. Estos eventos estarán abiertos a todos los participantes del programa: estudiantes matriculados e investigadores.		
<u>Objetivo formativo y contenido:</u> Puesta en común de los trabajos en curso y de los Planes de investigación de los doctorandos y realimentación y brainstorming por parte del grupo de profesores de las líneas de investigación sobre aspectos concretos. Preparación de presentación y propuestas de publicación. Competencia CA06.		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
Evaluación de intervenciones y propuestas. Registro en el DAD.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Ver actividad 00.		
ACTIVIDAD: Presentación de los resultados de la investigación en congresos y workshops		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	16
DESCRIPCIÓN		
Participación o asistencia (se recomienda hacerlo en al menos dos ocasiones antes de la defensa de la tesis doctoral) a congresos y workshops, por ejemplo de los siguientes relacionados con la temática del programa.		
<ul style="list-style-type: none"> • CIRP Conference • Congreso de Máquinas-Herramienta y Tecnologías de Fabricación • Congreso Español de Mantenimiento • Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos • Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica • Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales • Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica • IMEKO International Symposium on Measurement and Quality Control • IMEKO World Congress • International Conference of the European Society for Precision Engineering and Nanotechnology • International Research Network in Organizing by Projects • Lamdamap Conference. Laser metrology, machine tool, CMM and robotic performance • Manufacturing Engineering Society International Conference MESIC • International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies • Congreso de Confiabilidad AEC • Maintenance, Performance, Measurement and Management. MPMM • IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management • IEEE Intern. Conference on Quality and Reability • International Conference on Comparing Design in Nature with Science and Engineering • International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management • International Conference on Manufacturing Research ICMR 		



- European Maintenance Congress

Objetivo formativo y contenido: Asistencia a los congresos más relacionados con la tesis doctoral y presentación de los resultados parciales de la investigación para reforzar el aprendizaje del estudiante del desarrollo crítico, la defensa intelectual y la exposición del trabajo realizado. Competencia CA06.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Presentación de un informe/resumen del congreso y realización de una presentación en el seminario periódico del programa de doctorado. Registro en el DAD.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Ver actividad 00.

ACTIVIDAD: Movilidad

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	480
---------------------	-------------	-----

DESCRIPCIÓN

Estancia en otros centros extranjeros para realizar alguna actividad de investigación directamente relacionada con la tesis o con cualquier otro tema de interés para la formación del doctorando. Para informar sobre su duración en horas se contabiliza a 40 h/semanales.
Objetivo formativo y contenido: Competencias CB15, CB16 Y CA04.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Presentación de un informe/resumen de la estancia y realización de una presentación en el seminario periódico del programa de doctorado. Registro en el DAD.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Ver actividad 00.

ACTIVIDAD: Publicación de artículos de investigación

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	180
---------------------	-------------	-----

DESCRIPCIÓN

Una parte significativa en el desarrollo de cualquier investigación hoy en día es la difusión de los resultados alcanzados. Por ello, el estudiante debe aprender a reconocer cuándo los resultados alcanzados son lo suficientemente relevantes como para ser oportuna su publicación y difusión. Asimismo, el estudiante deberá ser capaz de seleccionar adecuadamente una revista que se adapte a su investigación, preparar el texto del artículo según los estándares de la revista y con la estructura adecuada. Y por último deberá saber gestionar correctamente las críticas de los revisores hasta lograr la aceptación de su artículo.

Por todo ello, todos los estudiantes deberán publicar al menos un artículo en una revista internacional de referencia en su ámbito (con presencia en el JCR).

Objetivo formativo y contenido: Aprender a difundir los resultados de una investigación en una revista internacional de referencia en su ámbito. Competencias CA06, CB15, CB16

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Mediante el DOI del artículo publicado o en su defecto una carta de aceptación. Registro en el DAD.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Ver actividad 00

5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS

Los mecanismos de supervisión de las tesis se ajustan a lo establecido en el Artículo 11. Supervisión y seguimiento del Doctorado del RD.99/2011 por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado y en el que se destacan las figuras de la Comisión Académica, del director y del tutor. En la Universidad de Zaragoza las funciones de supervisión de la Comisión Académica se recogen en el **artículo 12c del Reglamento interno de la Escuela de Doctorado** (https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/doc-to/docs/20171017_reglamento_escuela_de_doctorado.pdf), al que remitimos.

Entre dichas funciones destacan las que se extractan a continuación:

- La organización, diseño, y coordinación del programa, así como de su actualización y calidad;
- El establecimiento de los requisitos y criterios adicionales para la selección y admisión de los estudiantes a su programa de doctorado, incluyendo la exigencia de complementos de formación específicos;
- El seguimiento del progreso de la investigación y de la formación de los doctorandos que sigan el programa, así como de las actividades de formación e investigación del mismo con acciones para:



- 1º) asignar al doctorando un tutor
- 2º) asignar al doctorando un director de tesis
- 3º) modificar el nombramiento de tutor o director si existen razones justificadas
- 4º) prestar la autorización a los estudiantes que soliciten realizar el programa a tiempo parcial;
- 5º) realizar la evaluación anual del documento de actividades del doctorando y el plan de investigación de cada doctorando.
- 6º) decidir sobre la continuidad del doctorando en el programa de doctorado
- 7º) conceder la autorización de la presentación de la tesis
- 8º) Supervisar la organización de las actividades de formación específicas del programa de doctorado.

Por su parte las funciones, derechos y deberes de directores y tutores de tesis en la Universidad de Zaragoza se recogen en el título IV del Reglamento interno de la Escuela de Doctorado (https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/doc-to/docs/20171017_reglamento_escuela_de_doctorado.pdf):

TÍTULO IV. TUTORES Y DIRECTORES DE TESIS DE LA EDUZ

Artículo 15. Los tutores de los doctorandos

1. El tutor es el responsable de la adecuación de la formación y de la actividad investigadora del doctorando a los principios del programa y de la Escuela de Doctorado
2. La Comisión Académica del programa asignará a cada doctorando un tutor, que podrá coincidir o no con el director, y a quien corresponderá velar por la interacción del doctorando con la Comisión Académica y su director, en su caso.
3. La Comisión Académica, oídos tutor, director y doctorando, podrá modificar el nombramiento del tutor asignado en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurran razones justificadas.

Artículo 16. Derechos de los tutores.

- a) Formar parte de la Escuela de Doctorado, de acuerdo con las normas establecidas en el presente reglamento y en la normativa académica de los estudios de doctorado de la Universidad.
- b) El reconocimiento académico de sus actividades como tutor en el marco de la Universidad.
- c) La renuncia a la tutorización de la tesis, siempre que concurran razones justificadas.
- d) Todos aquellos que les sean reconocidos en la legislación, los Estatutos y las normas propias de la Universidad.

Artículo 17. Deberes

- a) Asistir a sus doctorandos en su proceso de formación, facilitando la información, orientación y recursos para el aprendizaje, en estrecha colaboración con el director de la tesis.
- b) Facilitar la configuración del itinerario curricular de sus doctorandos.
- c) Velar por que sus doctorandos sigan prácticas de trabajo seguras, conformes a la legislación nacional sobre riesgos laborales.
- d) Firmar el compromiso documental que establezca las funciones de supervisión de sus doctorandos, en la forma que establezca la Universidad.
- e) Suscribir su compromiso de cumplir con el código de buenas prácticas de la Escuela.
- f) Revisar regularmente el documento de actividades de sus doctorandos y validar las actividades debidamente justificadas.
- g) Informar y avalar, periódicamente, el plan de investigación de sus doctorandos.
- h) Atender las necesidades de sus doctorandos con discapacidad, de acuerdo con las pautas establecidas por la Universidad.
- i) Todas aquellas obligaciones establecidas en la legislación general, en la normativa de la Comunidad Autónoma y en los Estatutos y normas propias de la Universidad de Zaragoza.

Artículo 18. Los directores de tesis

1. El Director de tesis es el máximo responsable en la conducción del conjunto de las tareas de investigación del doctorando, de la coherencia e idoneidad de las actividades de formación, del impacto y novedad en su campo de la temática de la tesis doctoral y de la guía en la planificación y su adecuación, en su caso, a la de otros proyectos y actividades donde se inscriba el doctorando.



2. Los directores de tesis serán doctores, nacionales o extranjeros con experiencia investigadora acreditada. Se considerarán acreditados todos aquellos doctores con algún tramo de actividad investigadora reconocido o quienes reúnan méritos equiparables reconocidos como tales por la Comisión de Doctorado, de acuerdo con criterios públicos y objetivos, por ramas de conocimiento.
3. La Comisión Académica del programa asignará a cada doctorando un director de tesis, que podrá coincidir o no con el tutor.
4. La tesis podrá contar con otro director, que deberá cumplir los mismos requisitos establecidos para ser director de tesis en ese programa de doctorado.
5. Excepcionalmente, la Comisión de Doctorado podrá autorizar que una tesis pueda ser codirigida por tres directores, cuando concurren razones de índole académica, como puede ser el caso de la interdisciplinariedad temática o los programas desarrollados en colaboración nacional o internacional. La justificación de la triple dirección, firmada por los tres directores, deberá presentarse ante la Comisión Académica la cual, una vez dado el visto bueno, la remitirá junto con la propuesta de directores para su aprobación por la Comisión de Doctorado.
6. La Comisión académica, oídos tutor, director y doctorando, podrá modificar el nombramiento del Director de tesis de un doctorando en cualquier momento del periodo de realización del Doctorado, siempre que concurren razones justificadas.

Artículo 19. Derechos de los directores de tesis

- a) Formar parte de la Escuela de Doctorado, de acuerdo con las normas establecidas en el presente reglamento y en la normativa académica de los estudios de doctorado de la Universidad.
- b) El reconocimiento académico de sus actividades como director en el marco de la Universidad.
- c) La renuncia a la dirección de la tesis, siempre que concurren razones justificadas.
- d) La participación en las actividades de formación para directores de tesis que puedan ser ofertadas por la EDUZ para cumplir de forma responsable las funciones de supervisión de sus doctorandos.
- e) Todos aquellos que le sean reconocidos en la legislación, los Estatutos y las normas propias de la Universidad.

Artículo 20. Deberes de los directores de tesis

- a) Facilitar al doctorando los medios y el entorno científico adecuado.
- b) Encomendar al doctorando actividades que estén exclusivamente relacionadas con su condición de investigador en formación.
- c) Velar por que sus doctorandos sigan prácticas de trabajo seguras, conformes a la legislación nacional sobre riesgos laborales.
- d) Velar por que sus doctorandos adopten las medidas necesarias para cumplir con las exigencias legales en materia de protección de datos y de confidencialidad.
- e) Velar por que sus doctorandos conozcan los objetivos estratégicos que rigen su ámbito de actividad y los mecanismos de financiación. Asimismo, velarán para que se soliciten todos los permisos necesarios antes de iniciar su labor o acceder a los recursos proporcionados.
- f) Velar por que los doctorandos conozcan y cumplan con las condiciones relativas a los derechos de autor.
- g) Firmar la Carta del Doctorando, documento que establece las funciones de supervisión de sus doctorandos.
- h) Suscribir su compromiso de cumplir con el código de buenas prácticas de la Escuela.
- i) Revisar regularmente el documento de actividades de sus doctorandos y validar las actividades debidamente justificadas,
- j) Informar y avalar, periódicamente, el plan de investigación de sus doctorandos.
- k) Atender las necesidades de sus doctorandos con discapacidad, de acuerdo con las pautas establecidas por la Universidad.
- l) Todas aquellas obligaciones establecidas en la legislación general, en la normativa de la Comunidad Autónoma y en los Estatutos y normas propias de la Universidad de Zaragoza.
- m) Avalar las estancias y actividades necesarias para la obtención de la mención "Doctorado internacional".

Carta del doctorado

La relación de derechos y deberes del doctorando, su director y su tutor ha quedado recogida en la Carta de Doctorado, un documento firmado por las partes anteriores y el director de la Escuela de Doctorado. Dicha Carta de Doctorado recoge los aspectos relativos a derechos y obligaciones del doctorando, obligaciones del director de tesis y del tutor, confidencialidad y derechos de propiedad intelectual, respeto a normativas laborales y de seguridad, y resolución de conflictos. En lo referente a las prácticas de actuación, por ejemplo, se indica lo siguiente "El investigador en formación, el director y el tutor de la tesis se comprometen a seguir en todo momento prácticas de trabajo seguras, conformes a la legislación actual, incluida la adopción de medidas necesarias en materia de salud, seguridad y prevención de riesgos laborales. También se comprometen a evitar la copia total o parcial no autorizada de una obra ajena presentándola como propia en las obras o los documentos literarios, científicos o artísticos que se generen como resultado de la investigación llevada a cabo durante la tesis doctoral". El contenido completo de la propuesta de Carta del Doctorado puede consultarse en el enlace:

<https://escueladoctorado.unizar.es/es/impresos>



5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

Los mecanismos de seguimiento de las tesis se ajustan a lo establecido en el Artículo 11. Supervisión y seguimiento del Doctorado del RD.99/2011 por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. En la página web de la Escuela de Doctorado se detallan los mecanismos en la Universidad de Zaragoza y, en concreto, los referentes al Plan de investigación, al documento de actividades y a su evaluación por la Comisión Académica del programa (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/plan-investigacion-seguimiento>)

El plan de investigación lo presenta el doctorando antes de que finalice el primer año de matrícula e incluye, al menos, la metodología a utilizar y los objetivos a alcanzar, así como los medios y la planificación temporal para lograrlo. Dicho plan se podrá mejorar y detallar con posterioridad y debe estar avalado por el Director y por el tutor. El documento de actividades es el registro de todas las actividades - estancias, cursos, asistencia a congresos, u otras- que el doctorando lleve a cabo desde su matrícula hasta la presentación de la tesis doctoral. El plan de investigación, el informe del directos y las evidencias de las actividades se gestionan mediante la aplicación SIGMA: (<https://sia.unizar.es/cosmos/Controlador/?apl=Uninavs&gu=d&idNav=inicio&NuevaSesionUsuario=true>)

Anualmente, la Comisión Académica del programa evaluará el plan de investigación junto con el documento de actividades. La evaluación positiva será requisito indispensable para continuar en el programa. En el caso de evaluación negativa, el doctorando deberá ser evaluado de nuevo en un plazo máximo de seis meses.

5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES

La normativa para la presentación y lectura de tesis doctorales de la Universidad de Zaragoza está recogida en el Acuerdo de 20 de diciembre de 2013, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el Reglamento sobre Tesis Doctorales publicado en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza de 10 de enero de 2014 y modificado por la disposición final segunda del **Reglamento de régimen interno de la Escuela de Doctorado** (BOUZ / 9-17 de 23 de octubre de 2017, pág. 557) cuyos títulos II y III dicen lo siguiente:

TÍTULO II TRAMITACIÓN DE LA TESIS

Artículo 2. Depósito de la tesis

1. Concluida la tesis y elaborada la memoria correspondiente, el doctorando depositará en el Registro de la Universidad dos ejemplares dirigidos a la Comisión Académica responsable del programa de doctorado, a la que también se remitirá una copia electrónica de la misma
2. El depósito de los ejemplares se acompañará del informe favorable del director o directores de tesis.

Artículo 3. Admisión a trámite de la tesis

1. La Comisión Académica responsable del programa de doctorado resolverá sobre la admisión a trámite de la tesis doctoral dentro de los diez días lectivos siguientes, tomando en consideración sus aportaciones al conocimiento del campo en que se ha desarrollado, así como la calidad de su redacción y presentación, pudiendo recurrir a expertos externos.

En el caso de no admisión a trámite, la resolución será motivada y se comunicará al doctorando y al director o directores de tesis, quienes podrán presentar alegaciones ante la Comisión de Doctorado en un plazo de siete días lectivos. La Comisión resolverá motivadamente dentro de los siete días lectivos siguientes.

2. Admitida a trámite, la Comisión Académica responsable del programa de doctorado remitirá a la Escuela de Doctorado uno de los ejemplares depositados y la copia electrónica, la documentación descrita en el artículo 2.2 y una propuesta de tribunal.

La propuesta incluirá el número necesario de expertos en la materia que, cumpliendo los requisitos que se especifican en el artículo 8 del presente reglamento, permitan constituir el tribunal. Indicará las personas propuestas para presidente, secretario, vocal y suplentes primero y segundo, así como la referencia a dos publicaciones, al menos, de cada uno de ellos relacionadas directamente con la materia de la tesis o estrechamente a fines. Los suplentes podrán ejercer, en todo caso, como presidente, secretario y vocales.

Artículo 4. Exposición pública

1. Comunicada la admisión a trámite, la sección administrativa de la Escuela de Doctorado anunciará en su página web el depósito y admisión de la tesis.
2. A partir de la fecha de anuncio, se abrirá un periodo de exposición pública de diez días lectivos para que cualquier doctor pueda remitir a la Escuela de Doctorado las observaciones que estime oportunas sobre su contenido.

Artículo 5. Autorización de la defensa

1. La Comisión Permanente del Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado autorizará la defensa de la tesis si no se han recibido observaciones durante el periodo de exposición pública y el tribunal propuesto cumple los requisitos de calidad establecidos en este reglamento. Si se han recibido observaciones, la tesis se remitirá a la Comisión de Doctorado para que resuelva sobre la Autorización de su defensa.
2. La Comisión de Doctorado examinará la documentación recibida y las observaciones remitidas durante el periodo de exposición pública. Podrá asimismo valerse de cuanta información complementaria recabe de oficio.
3. La resolución por la que se conceda o deniegue la Autorización deberá dictarse en el plazo de treinta días lectivos contados desde la fecha de conclusión del periodo de exposición pública.



4. En el caso en que se deniegue la Autorización, la resolución será motivada y se comunicará al doctorando, al director o directores de tesis y a la Comisión Académica responsable del programa de doctorado.

5. Frente a la resolución que deniegue la Autorización, el doctorando y el director o directores de la tesis podrán presentar alegaciones ante la Comisión de Doctorado en un plazo de siete días lectivos. La Comisión resolverá motivadamente dentro de los siete días lectivos siguientes.

Artículo 6. Entrega de ejemplares

1. Concedida la Autorización, el doctorando presentará en la sede de la Comisión Académica responsable del programa de doctorado cinco o siete ejemplares, según proceda, de su tesis doctoral e igual número de copias de su currículum investigador.

Artículo 7. Documentación del tribunal

1. Los ejemplares de la tesis y las copias del currículum se remitirán a los miembros del tribunal por la Comisión Académica responsable del programa de doctorado con suficiente antelación al acto de defensa de la tesis. 2. El tribunal que evalúe la tesis dispondrá del documento de actividades del doctorando como instrumento de evaluación complementario, tal y como se recoge en el Artículo 14.3 del RD 99/2011.

TÍTULO III TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DE LA TESIS

Artículo 8. Composición del tribunal

1. El tribunal de evaluación de la tesis estará compuesto por tres miembros titulares y dos suplentes. Cuando la temática de la tesis así lo requiera, el director de la tesis podrá solicitar razonadamente a la Comisión Académica responsable del programa de doctorado el nombramiento de un tribunal de evaluación de cinco miembros y dos suplentes.

2. Todos los miembros que integren el tribunal deberán estar en posesión del título de doctor y contar con experiencia investigadora acreditada. Se entenderá que tienen experiencia investigadora acreditada aquellos doctores a los que les sea reconocida por la Comisión de Doctorado, de acuerdo con criterios públicos y objetivos, por ramas de conocimiento. En todo caso, se considerarán acreditados aquellos doctores que tengan reconocido algún periodo de actividad investigadora o sexenio, así como aquellos otros a quienes la Comisión de Doctorado haya reconocido previamente su experiencia investigadora a los efectos de Dirección de tesis o pertenencia a tribunal de tesis.

3. No podrán formar parte del tribunal más de dos miembros de la misma Universidad. En todo caso, el tribunal titular estará formado por una mayoría de miembros externos a la Universidad de Zaragoza y a los centros o institutos colaboradores en la Escuela o programa de doctorado.

4. El director o directores de la tesis no podrán formar parte del tribunal, salvo en el caso de tesis presentadas en el marco de acuerdos bilaterales de cotutela con universidades extranjeras que así lo tengan previsto. En tal supuesto el tribunal se incrementará en tantos miembros como directores, y estos figurarán como miembros del tribunal solamente en el acta de lectura de tesis de la Universidad extranjera.

Artículo 9. Nombramiento de los miembros del tribunal

1. La Comisión Permanente del Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado nombrará a los miembros del tribunal, a la vista de la propuesta remitida por la Comisión Académica responsable del programa de doctorado, en la misma resolución en que conceda la Autorización para su defensa.

2. El nombramiento especificará los miembros titulares que deben actuar como presidente, secretario y vocal y los miembros que serán los suplentes primero y segundo. En caso de renuncia justificada de un miembro titular, el presidente del tribunal procederá a sustituirlo por el suplente correspondiente. En el caso de que la renuncia afecte al presidente o al secretario del tribunal, el suplente primero lo será del presidente y el suplente segundo del secretario; cuando se trate de suplir al vocal o vocales los miembros suplentes serán convocados por su orden.

Artículo 10. Convocatoria del acto de defensa de la tesis

1. El acto de defensa de la tesis será convocado por el presidente del tribunal y comunicado por el secretario a la Escuela de Doctorado.

2. La fecha señalada habrá de ser un día lectivo dentro de los cuatro meses siguientes al nombramiento del tribunal.

3. La comunicación a que se refiere el apartado anterior se realizará al menos diez días lectivos antes de su celebración.

4. La Escuela de Doctorado y la Comisión Académica del programa de doctorado anunciarán el acto de defensa a la comunidad universitaria.

Artículo 11. Desarrollo del acto de defensa de la tesis

1. La defensa de la tesis se realizará en sesión pública en cualquiera de las instalaciones de la Universidad de Zaragoza o de aquellos centros e institutos colaboradores en la Escuela o programa de doctorado.

2. El acto de defensa de la tesis consistirá en la exposición por el doctorando de la labor realizada, la metodología, los resultados y su discusión y las conclusiones, con una especial mención de sus aportaciones originales.

3. El tiempo de exposición no excederá de una hora salvo que el presidente estime oportuno ampliar dicho plazo.

4. Al término de la exposición, los miembros del tribunal formularán al doctorando cuantas cuestiones estimen oportunas. Asimismo, los doctores presentes en el acto público podrán hacerlo en el momento y forma que señale el presidente del tribunal. El doctorando dispondrá de un turno de palabra para dar respuesta durante el tiempo que prudencialmente indique el presidente.



Artículo 12. Evaluación de la tesis

1. Al término del acto de presentación y debate público de la tesis, el tribunal deliberará a puerta cerrada.
2. Cada miembro del tribunal emitirá un informe sobre la memoria de la tesis y el desarrollo del acto de defensa. La calificación global de la tesis se otorgará de acuerdo con la siguiente escala: no apto, aprobado, notable y sobresaliente. Acto seguido y en audiencia pública, se hará saber al doctorando la calificación otorgada.
3. Si la calificación global es de sobresaliente, cada miembro del tribunal, en votación secreta, podrá proponer que la tesis obtenga la mención de "cum laude". El escrutinio de los votos para dicha concesión se realizará, una vez analizado el acto de defensa de la tesis, en la sección administrativa de la Escuela de Doctorado en presencia del secretario del tribunal. La mención se otorgará cuando se consiga el voto favorable por unanimidad.

Artículo 13. Entrega de la documentación

1. El secretario del tribunal será el responsable de la entrega de toda la documentación que el acto de defensa de la tesis haya generado en la sección administrativa de la Escuela de Doctorado encargada de la tramitación del procedimiento.
2. Una vez aprobada la tesis doctoral, la Universidad se ocupará de su archivo, en formato electrónico abierto, en un repositorio institucional y remitirá una copia electrónica, así como la información necesaria al Ministerio de Educación a los efectos oportunos.
3. En circunstancias excepcionales determinadas por la Comisión Académica del programa, como pueden ser, entre otras, la participación de empresas en la investigación, la existencia de convenios de confidencialidad con ellas o la posibilidad de generación de patentes que recaigan sobre el contenido de la tesis, se seguirá un protocolo especial, en relación con los apartados 4 y 5 del art. 14 del RD 99/2011, que asegure la no publicidad de estos aspectos.

6. RECURSOS HUMANOS

6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN	
Líneas de investigación:	
NÚMERO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
01	Diseño, Desarrollo y Gestión de productos, servicios y proyectos.
02	Fabricación, Calidad y Metrología de Precisión.
Equipos de investigación:	
Ver documento SICedu en anexos. Apartado 6.1.	
Descripción de los equipos de investigación y profesores, detallando la internacionalización del programa:	
<p>El programa de doctorado cuenta en la actualidad con un total de 26 profesores, y 19 de ellos (73%) pueden acreditar su experiencia investigadora mediante algún sexenio reconocido bien por la CNEAI, bien por la ACPUA (el 70% presentan sexenio activo). El resto de profesores participantes o ya tienen reconocida su experiencia a través de la Comisión de Doctorado de la Universidad de Zaragoza (según acuerdo de la Comisión del 24/02/2016) o se espera lo hagan próximamente.</p> <p>Dadas las relaciones con grupos de investigación internacionales de los profesores pertenecientes al programa de doctorado, está prevista la participación de investigadores extranjeros como directores de tesis, informantes o miembros de tribunales, pero no como miembros del equipo de investigación del programa.</p> <p>En la actualidad se han definido dos líneas de investigación, sin embargo, dadas las relaciones existentes de colaboración entre los miembros del programa, ambas líneas son soportadas por un único equipo de investigación.</p> <p>Línea 1: Diseño, Desarrollo y Gestión de productos, servicios y proyectos.</p> <p>La línea engloba las siguientes sublíneas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Ergonomía industrial y seguridad: análisis de las tareas, herramientas y métodos de producción relacionados con el trabajo para evitar accidentes y enfermedades laborales, reducción del estrés físico y mental y el incremento de la satisfacción del empleado. Evaluación de riesgos laborales. 1.2. Diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios: optimización del proceso completo de crear y llevar un nuevo producto o servicio al mercado. Ingeniería de producto. Gestión del ciclo de vida. 1.3. Dirección de Proyectos: Planificación y control de proyectos. Gestión de riesgos. Gestión de proveedores. Oficinas de Proyectos. Aprendizaje en proyectos. 1.4. Gestión de la cadena de suministro industria 4.0. <p>Línea 2: Fabricación, Calidad y Metrología de Precisión.</p> <p>La línea engloba las siguientes sublíneas:</p>	



2.1. Fabricación y calidad integrada: integración de la planificación de producción, calidad y mantenimiento, aseguramiento de la calidad y mejora continua; control estadístico de procesos y análisis de capacidad; calidad en el diseño y desarrollo de nuevos productos; mantenimiento productivo total; logística integrada.

2.2. Fabricación: sistemas CAD/CAM/CAQ/CIM; prototipado rápido, ingeniería inversa; optimización y automatización de los procesos de fabricación.

2.3. Metrología de fabricación: desarrollo de métodos de medición y calibración para control de calidad y verificación de sistemas de producción. Optimización de la medición con Máquinas de Medición de tres Coordenadas, análisis de trazabilidad y calibración. Metrología portátil, sin contacto y de alto rango (verificación y medición de piezas de grandes dimensiones).

2.4. Mecánica de precisión: diseño, fabricación y calibración de sistemas y prototipos de fabricación y de medición de alta precisión con o sin contacto. Desarrollos en mecatrónica y microtecnologías. Visión industrial

EQUIPO INVESTIGADOR						
Apellidos y nombre	Adscripción/categoría	Tesis dirigidas (5 ult. años)	Tesis en dirección	Nº sexenios	Año de último sexenio reconocido	email
Acero Cacho, Raquel	AyDr	-	1	1*	2016	racero@unizar.es
Aguado Jiménez, Sergio	AyDr	-	-	1*	2017	saguadoj@unizar.es
Aguilár Martín, Juan José	CU	1	1	3	2018	jaguilar@unizar.es
Albajez García, José Antonio	TU	2	3	2	2017	jalbajez@unizar.es
Brosed Dueso, Francisco Javier	COD	-	-	1(2*)	2019	fbrosed@unizar.es
García Hernández, Cesar	COD	2	2	1 (1*)	2018	cesarg@unizar.es
Gil Pérez, Ignacio	AyDr	-	-	-	-	inakil@unizar.es
Lambán Castillo, Mª Pilar	COD	1	3	-	-	plamban@unizar.es
Lidón López, Iván	TU	3	3	1	2017	ilidon@unizar.es
López Forniés, Ignacio	Col	-	1	-	-	ignlopez@unizar.es
Majarena Bello, Ana Cristina	TU	1	-	2	2018	majarena@unizar.es
Manchado Pérez, Eduardo José	Col	-	-	-	-	manchado@unizar.es
Marín Zurdo, José Javier	TU	2	1	1	2011	jjmarin@unizar.es
Miralbes Buil, Ramón	TU	-	1	1(2*)	2018	miralbes@unizar.es
Oliveros Colay, Mª José	TU	-	1	-	-	mjoliver@unizar.es
Peña Baquedano, Juan Antonio	COD	-	1	-	-	juanp@unizar.es
Rebollar Rubio, Rubén	TU	3	3	2	2014	rebollar@unizar.es
Royo Sánchez, Jesús Antonio	TU	2	3	-	-	jaroyo@unizar.es
Sáenz Gil de Gómez, Mª Jesús	TU	2	-	2	2016	mjsaenz@unizar.es
Santolaria Mazo, Jorge	CU	5	3	2	2017	jsmazo@unizar.es
Santolaya Sáenz, José Luis	COD	1	1	1(2*)	2018	jlsanto@unizar.es
Serreta Oliván, Alfredo	TU	1	-	2	2016	serreta@unizar.es
Sierra Pérez, Jorge	AyDr	-	1	1*	2017	jsierra@unizar.es
Torres Portero, Miguel Ángel	TU	-	1	2	2015	matorres@unizar.es
Velázquez Sancho, Jesús	COD	2	-	2*	2017	jesusve@unizar.es
Yagüe Fabra, José Antonio	TU	3	4	2	2015	jyague@unizar.es

*: sexenio reconocido por la ACPUA

Referencia de proyectos de investigación competitivos activos (conjunto del programa)

TÍTULO DEL PROYECTO: DIGIMAN4.0 / DIGItal MANufacturing Technologies for Zero-defect Industry 4.0 Production (G.A. no 814225)

ENTIDAD FINANCIADORA: Unión Europea

REFERENCIA: I-2019/008

CUANTÍA: 501.809,76 euros (otorgada a la UZ)

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza,

DURACIÓN DESDE 01/01/2019 HASTA: 31/12/2022

INVESTIGADOR PRINCIPAL: José Antonio Yagüe Fabra

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO: 6

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 5



TÍTULO DEL PROYECTO: Metrología por Fusión de Datos Multiescala para la Caracterización de Piezas Complejas

ENTIDAD FINANCIADORA: Agencia Estatal de Investigación / Fondos FEDER

REFERENCIA: RTI2018-097191-B-I00

CUANTÍA: 99.583,00 euros

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza,

DURACIÓN DESDE 01/01/2019 HASTA: 31/12/2021

INVESTIGADOR PRINCIPAL: José Antonio Albajez García / José Antonio Yagüe Fabra

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADOS: 6

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 4

TÍTULO DEL PROYECTO: Desarrollo de un Instrumento Telescópico de Alta Precisión Basado en Multilateración Láser Simultánea Para Verificación de Sistemas Productivos

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

REFERENCIA: DPI2017-90106-R

CUANTÍA: 163.350 euros

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza. Centro Universitario de la Defensa

DURACIÓN DESDE 01/01/2018 HASTA: 31/12/2020

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jorge Santolaria Mazo/ Raquel Acero Cacho

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO: 10

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 8

TÍTULO DEL PROYECTO: Caracterización Metrológica de Superficies Microestructuradas.

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO / Fondos FEDER

REFERENCIA: DPI2015-69403-C3-1-R

CUANTÍA: 172.425,00 euros

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza,

DURACIÓN DESDE 01/01/2016 HASTA: 30/09/2019

INVESTIGADOR PRINCIPAL: José Antonio Albajez García / José Antonio Yagüe Fabra

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO: 5

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 3

Referencia de las 25 contribuciones científicas + relevantes últimos 5 años (conjunto del programa)

1.	AUTORES: Pueo, M.; Santolaria, J.; Acero, R.; Sierra-Pérez, J. TÍTULO: Design methodology for production systems retrofit in SMEs REVISTA: International Journal of Production Research, 1-19 ISSN: 0020-7543 ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 3.199 (Q1 - OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE) DOI: 10.1080/00207543.2019.1651460
2.	AUTORES: Diaz Perez, L.C.; Rubio Serrano, B.; Albajez, J.A.; Yagüe-Fabra, J.A.; Mainar Maza, E.; Torralba Gracia, M. TÍTULO: Trajectory Definition with High Relative Accuracy (HRA) by Parametric Representation of Curves in Nano-Positioning Systems REVISTA: Micromachines (Basel) 10(9), 597. 2019 ISSN: 2072-666X ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 2.426 (Q2 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/mi10090597
3.	AUTORES: Aguado, S.; Pérez, P.; Albajez, J.A.; Santolaria, J.; Velázquez, J. TÍTULO: Study on Machine Tool Positioning Uncertainty Due to Volumetric Verification REVISTA: Sensors 19 (13), 2847. 2019 ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 3.031 (Q1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s19132847
4.	AUTORES: Pérez, P.; Aguado, S.; Albajez, J.A.; Santolaria, J. TÍTULO: Influence of laser tracker noise on the uncertainty of machine tool volumetric verification using the Monte Carlo method REVISTA: Measurement. 133, pp. 81 - 90. 2019 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 2.791 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.1016/j.measurement.2018.10.012



5	AUTORES: Gil Vilda, F; Yagüe-Fabra, J.A.; Sune Torrents, A; Jauregui-Becker, J.M.; Wits, W.W. TÍTULO: A geometrical model for managing surface productivity of U-shaped assembly lines REVISTA: CIRP Annals, 2018, 67, 1, 479-482. ISSN: 0007-8506 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.826 (Q1 - ENGINEERING, INDUSTRIAL) DOI: 10.1016/j.cirp.2018.04.047
6	AUTORES: Mutilba, U; Yagüe-Fabra, J.A.; Gomez-Acedo, E.; Kortaberria, G; Olarra, A. TÍTULO: Integrated multilateration for machine tool automatic verification REVISTA: CIRP Annals, 2018, 67, 1, 555-558. ISSN: 0007-8506 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.826 (Q1 - ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1016/j.cirp.2018.04.008
7	AUTORES: Perez, P.; Syam, W.P.; Albajez, J.A.; Santolaria, J.; Leach, R. TÍTULO: Lateral error compensation for stitching-free measurement with focus variation microscopy. REVISTA: Measurement Science & Technology, 30 - 6, pp. 065002 [9 pp]. 2019. ISSN: 0957-0233 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.861 (Q2 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1088/1361-6501/ab046e
8	AUTORES: Diaz Perez, L.C.; Torralba Gracia, M.; Albajez, J.A.; Yagüe-Fabra, J.A. TÍTULO: One-Dimensional Control System for a Linear Motor of a Two-Dimensional Nanopositioning Stage Using Commercial Control Hardware REVISTA: Micromachines (Basel), 9 - 9, pp. 421 [16 pp]. 2018 ISSN: 2072-666X ÍNDICE DE IMPACTO: 2.426 (Q2 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/mi9090421
9	AUTORES: Jiménez, R; Torralba, M; Yagüe-Fabra, J.A; Ontiveros, S; Tosello, G. TÍTULO: Experimental approach for the uncertainty assessment of 3D complex geometry dimensional measurements using computed tomography at the mm and sub-mm scales REVISTA: Sensors, 17-5, 1137. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17051137.
10	AUTORES: Rebollar, R., Gil I., Lidón L., Martín J., Fernández M.J., Rivera S. TÍTULO: How material, visual and verbal cues on packaging influence consumer expectations and willingness to buy: The case of crisps (potato chips) in Spain REVISTA: Food Research International, 99 - 1, pp 239-246. 2017. ISSN: 0963-9969 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.520 (Q1 - FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodres.2017.05.024
11	AUTORES: Torralba, M.; Díaz-Pérez, L.C.; Valenzuela, M.; Albajez, J.A; Yagüe-Fabra, J.A TÍTULO: Geometrical characterisation of a 2D laser system and calibration of a cross-grid encoder by means of a self-calibration methodology REVISTA: Sensors, 17 - 9, pp. [16 pp]. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17091992
12	AUTORES: Acero, R.; Brau, A.; Santolaria, J; Pueo, M TÍTULO: Evaluation of a metrology platform for an articulated arm coordinate measuring machine verification under the ASME B89.4.22-2004 and VDI 2617_9-2009 standards REVISTA: Journal Of Manufacturing Systems, 42, pp. 57 - 68. 2017. ISSN: 0278-6125 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.699 (Q1 - ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1016/j.jmsy.2016.11.002
13	AUTORES: Mendikute, A; Yagüe-Fabra, J.A.; Zatarain, M; Bertelsen, A; Leizea, I. TÍTULO: Self-calibrated in-process photogrammetry for large raw part measurement and alignment before machining. REVISTA: Sensors, 17-9, 30pp. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17092066.
14	AUTORES: Pueo, M; Santolaria, J; Acero, R; Gracia, A TÍTULO: A review of tangential composite and radial composite gear inspection REVISTA: Precision Engineering, 50, pp 522-538, 2017. ISSN: 0141-6359 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.582 (Q1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.1016/j.precisioneng.2017.05.007
15	AUTORES: Rebollar, R., Lidón L., Gil I., Martín J., Fernández M.J., Riveres C.E. TÍTULO: The influence of serving suggestion on soft cheese packaging has on consumer expectations and willingness to buy REVISTA: Food Quality and preference ISSN: 0950-3293 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.199 (Q1 - FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodqual.2016.04.015
16	AUTORES: García-Hernández, C., Gella-Marín, R., Huertas-Talón, J. L., Berges-Muro, L TÍTULO: Algorithm for measuring gears implemented with general-purpose spreadsheet software REVISTA: Measurement, 85, 1-12. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.02.013
17	AUTORES: Pérez Muñoz, P; Albajez García, J.A; Santolaria Mazo, J TÍTULO: Analysis of the initial thermal stabilization and air turbulences effects on Laser Tracker measurements. REVISTA: Journal of Manufacturing Systems, 41, pp. 277 - 286. 2016 ISSN: 0278-6125 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.770 (Q1 - ENGINEERING, INDUSTRIAL) DOI: 10.1016/j.jmsy.2016.10.002
18	AUTORES: Torralba, M; Yagüe Fabra, J.A; Albajez, J.A.; Aguilar, J.J. TÍTULO: Design optimization for the measurement accuracy improvement of a large range nanopositioning stage REVISTA: SENSORS 16 - 1, pp. 84. 2016 ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.677 (Q1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s16010084
19	AUTORES: Torralba, M.; Valenzuela, M.; Yagüe-Fabra, J. A.; Albajez, J. A.; Aguilar, J. J. TÍTULO: Large range nanopositioning stage design: A three-layer and two-stage platform. REVISTA: MEASUREMENT, 89, pp. 55 - 71. 2016. ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.075
20	AUTORES: Acero, R; Santolaria, J; Pueo, M; Brau, A TÍTULO: Verification of a laser tracker with an indexed metrology platform REVISTA: The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 84: 595. 2016. ISSN: 1433-3015 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.209 (T1 - ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1007/s00170-015-7648-3
21	AUTORES: R. Acero, J. Santolaria, M. Pueo, J. Abad TÍTULO: Uncertainty estimation of an indexed metrology platform for the verification of portable coordinate measuring instruments REVISTA: Measurement, 82, 202-220. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2015.12.024
22	AUTORES: J. Conte, J. Santolaria, A. C. Majarena, R. Acero TÍTULO: Modelling, kinematic parameter identification and sensitivity analysis of a Laser Tracker having the beam source in the rotating head REVISTA: Measurement, 89, 261-272. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.059
23	AUTORES: Rebollar, R., Lidón L., Martín J., Puebla M. TÍTULO: The Identification of viewing patterns of chocolate snack packages using eye-tracking techniques REVISTA: Food Quality and preference, 39, pp. 251-258. 2015 ISSN: 0950-3293 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.688 (Q1 - FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodqual.2014.08.002
24	AUTORES: R. Acero, A. Brau, J. Santolaria, M. Pueo TÍTULO: Verification of an articulated arm coordinate measuring machine using a laser tracker as reference equipment and an indexed metrology platform REVISTA: Measurement, 69, 52-63. 2015 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.742 (T1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2015.03.023



25	AUTORES: Huertas-Talón, J. L., García-Hernández, C., Berges-Muro, L., & Gella-Marín, R. TÍTULO: Obtaining a spiral path for machining STL surfaces using non-deterministic techniques and spherical tool REVISTA: Computer-Aided Design, 50, 41-50. 2014 ISSN: 0010-4485 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.801 (Q1, COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE ENGINEERING) DOI: 10.1016/j.cad.2014.01.007
Referencia de 10 tesis doctorales de los últimos 5 años (conjunto del programa)	
1	TÍTULO: Traceable onboard metrology for machine tools and large-scale systems. DOCTORANDO: Unai Mutilba Larrea DIRECTORES: José Antonio Yagüe Fabra // Eneko Gomez-Acedo Bilbao FECHA DEFENSA: 2019/07/09 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Mutilba, U.; Yagüe-Fabra, J.A.; Gomez-Acedo, E.; Kortaberria, G.; Olarra, A. TÍTULO: Integrated multiflateration for machine tool automatic verification REVISTA: CIRP Annals 2018, 67, 1, 555-558. ISSN: 0007-8506 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.826 (Q1 - ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1016/j.cirp.2018.04.008
2	TÍTULO: Diseño y validación de una herramienta predictiva de accidentes laborales en las obras de construcción. DOCTORANDO: José Francisco Muñoz Villalba DIRECTORES: Rubén Rebollar Rubio // Iván Lidón López FECHA DEFENSA: 2018/10/23 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Muñoz-Villalba J.F., Lidón I., Rebollar R. TÍTULO: Relación entre la crisis de la construcción y la accidentalidad de las obras en España (período 2002-2015) REVISTA: Dyna, 92, pp 513-521. 2017. ISSN: 0012-7361 ÍNDICE DE IMPACTO: 0,520 (Q4, ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.6036/8210
3	TÍTULO: The effect of the images depicted on food packaging on consumer perception and response. DOCTORANDO: Ignacio Gil Pérez DIRECTORES: Iván Lidón López // Rubén Rebollar Rubio FECHA DEFENSA: 2018/10/18 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Rebollar, R., Gil I., Lidón L., Martín J., Fernández M.J., Rivera S. TÍTULO: How material, visual and verbal cues on packaging influence consumer expectations and willingness to buy: The case of crisps (potato chips) in Spain REVISTA: Food Research International, 99 - 1, pp 239-246. 2017. ISSN: 0963-9969 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.520 (Q1 - FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodres.2017.05.024
4	TÍTULO: Development of Sustainable Methodologies in Product Design, Manufacturing and Education. DOCTORANDO: Nikolaos Efkolidis DIRECTORES: César García Hernández // Panagiotis Kyrtasis FECHA DEFENSA: 2018/10/17 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Efkolidis N., Garcia-Hernandez C., Huertas-Talon J.L., Kyrtasis P. TÍTULO: Modelling and prediction of thrust force and torque in drilling operations of A17075 using ANN and RSM Methodologies REVISTA: Journal of Mechanical Engineering, 64(6), 351-361. 2018. ISSN: 0039-2480 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.139 (Q3 - ENGINEERING, MECHANICAL) DOI: 10.5545/sv-jme.2017.5188
5	TÍTULO: Desarrollo de un proceso de alineación de piezas en bruto basado en fotogrametría para el mecanizado de componentes de grandes dimensiones. DOCTORANDO: Alberto Mendicute Garate DIRECTORES: José Antonio Yagüe Fabra // Mikel Zatarain Gordoa FECHA DEFENSA: 2018/07/04 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Mendikute, A.; Yagüe-Fabra, J.A.; Zatarain, M.; Bertelsen, A.; Leizea, I. TÍTULO: Self-calibrated in-process photogrammetry for large raw part measurement and alignment before machining. REVISTA: Sensors, 17-9, 30pp. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17092066.
6	TÍTULO: Desarrollo y verificación de procedimientos de modelado cinemático y técnicas de calibración de laser trackers basadas en medición de red de reflectores. DOCTORANDO: Javier Conte Blasco DIRECTORES: Jorge Santolaria Mazo // Ana Cristina Majarena Bello FECHA DEFENSA: 2017/06/21 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: J. Conte, J. Santolaria, A. C. Majarena, R. Acero TÍTULO: Modelling, kinematic parameter identification and sensitivity analysis of a Laser Tracker having the beam source in the rotating head REVISTA: Measurement, 89, 261-272. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.059
7	TÍTULO: Diseño, fabricación, calibración y caracterización de máquinas de ensayos de rodadura para engranajes sinfín-corona. DOCTORANDO: Marcos Pueo Arteta DIRECTORES: Jorge Santolaria Mazo FECHA DEFENSA: 2016/10/27 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Pueo, M.; Santolaria, J.; Acero, R.; Gracia, A. TÍTULO: A review of tangential composite and radial composite gear inspection REVISTA: Precision Engineering, 50, pp 522-538, 2017. ISSN: 0141-6359 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.582 (Q1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.1016/j.precisioneng.2017.05.007
8	TÍTULO: Desarrollo de trayectorias para mecanizado y verificación de engranajes. DOCTORANDO: Rafael María Gella Marín DIRECTORES: César García Hernández // José Luis Huertas Talón FECHA DEFENSA: 2016/05/24 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: García-Hernández, C., Gella-Marín, R., Huertas-Talón, J. L., Berges-Muro, L. TÍTULO: Algorithm for measuring gears implemented with general-purpose spreadsheet software REVISTA: Measurement, 85, 1-12. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.02.013
9	TÍTULO: Development of a 2D positioning stage with submicrometric accuracy for metrological applications. DOCTORANDO: Marta Torralba Gracia DIRECTORES: José Antonio Yagüe Fabra // José Antonio Albajez García FECHA DEFENSA: 2015/07/14 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Torralba, M.; Valenzuela, M.; Yagüe-Fabra, J. A.; Albajez, J. A.; Aguilar, J. J. TÍTULO: Large range nanopositioning stage design: A three-layer and two-stage platform. REVISTA: MEASUREMENT, 89, pp. 55 - 71. 2016. ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.075
10	TÍTULO: Desarrollo, implementación y ensayo de técnicas de verificación y calibración de instrumentos portátiles de medición por coordenadas mediante plataforma multi-registro. DOCTORANDO: Raquel Acero Cacho DIRECTORES: Jorge Santolaria Mazo FECHA DEFENSA: 2015/04/14 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: R. Acero, A. Brau, J. Santolaria, M. Pueo TÍTULO: Verification of an articulated arm coordinate measuring machine using a laser tracker as reference equipment and an indexed metrology platform REVISTA: Measurement, 69, 52-63. 2015 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.742 (T1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2015.03.023

6.2 MECANISMOS DE CÓMPUTO DE LA LABOR DE TUTORIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE TESIS



Mecanismos de cómputo de la labor de tutorización y dirección de tesis:

La dedicación del profesorado al doctorado no está asociada con la impartición de docencia reglada, sino fundamentalmente con la labor de supervisión de los doctorandos. No obstante, la Universidad de Zaragoza considera que, con objeto de promover el doctorado de calidad en la Universidad y favorecer el aumento de tesis defendidas, se ha de reconocer dicha actividad a los profesores que la estén llevando a cabo de manera satisfactoria. La normativa vigente* recoge de forma explícita el reconocimiento de la labor de dirección de tesis doctorales. Según dicha normativa "A los profesores de los cuerpos docentes universitarios se les reconocerán 45 horas por cada tesis doctoral dirigida, defendida en la Universidad de Zaragoza y calificada favorablemente. La reducción se distribuirá durante tres cursos académicos, a razón de 15 horas por curso, a partir del que comience en el año natural siguiente al de la defensa. El máximo por curso por este concepto será de 20 horas. En el caso de que la tesis hubiera sido codirigida con otro u otros profesores o investigadores de la Universidad de Zaragoza, las 15 horas se dividirán por el número de codirectores".

*Acuerdo de 21 de enero de 2019, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza por el que se adaptan diversas normativas a las directrices para el establecimiento y modificación de la relación de puestos de trabajo del personal docente e investigador de la Universidad de Zaragoza aprobadas por acuerdo del consejo de gobierno de 27 de junio de 2018 y se modifican parcialmente las propias directrices (https://www.unizar.es/sg/pdf/acuerdos/2019/2019-01-21/5.3.Medidas%20adaptacion_adequacion%20normativas.pdf)

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Para la realización de la tesis doctoral, la UZ, el departamento de ingeniería de Diseño y Fabricación y el I3A, con sus grupos de investigación y profesores involucrados en el Programa de Doctorado, ofrecen los recursos y servicios idóneos para su correcta ejecución.

Entre los mencionados recursos destacan los siguientes equipos cuya utilización es compartida en tareas docentes a nivel de grado y máster (50%) y de doctorado e investigadoras (50%):

Laboratorio de metrología de fabricación: Medidora por Coordenadas ZEISS PMC 876-CNC con palpador continuo Vast y programa de medición Calypso, Medidora por Coordenadas ZEISS PMC 850-CNC, con palpador continuo y programa de medición METROLOG XG, Láser Tracker Leica LTD 600, Láser Tracker API T3, Interferómetro láser HEWLETT PACKARD, con accesorios ópticos, Dos Brazos de medida, marca FARO, Cross-Grid-Encoder de Heidenhain, Medidora de una Coordenada Horizontal de gran precisión para la calibración de palpadores ópticos, Niveles electrónicos WYLER de alta precisión, Calibradores de cámaras de visión industrial. Cámaras de visión industrial y fotogrametría y equipamiento fotogramétrico para software AICON, palpadores inductivos, LVDT s, led s, cross grid encoder, sensores capacitivos, psd s... (componentes opto-electrónicos para desarrollo de sistemas de medida), Sistema de iluminación estructurada basado en diodos y en láser y redes de difracción. Robots de medición KUKA KRsixx y ABB. Software específico.

Laboratorio de fabricación aditiva e ingeniería inversa: Brazo articulado de medición por coordenadas FARO Platinum de 7 ejes con cabezal laser por triangulación para digitalización, Cabezal NUB3D SIDIO Pro de digitalización por luz blanca, patrones de calibración y utillajes de digitalización, Impresora 3D de resina fotopolimerizable OBJET EDEN 350V. Software específico.

Taller de mecánica de precisión: Torno CNC DANOBAR 65, con control SINUMERIK, con herramientas motorizadas. 2 Tornos de control numérico PINACHO con control FAGOR. Torno convencional MICROTOR modelo A-160-N. Torno convencional PINACHO modelo L-1/260. Centro de mecanizado KONDIAB-500 con control FAGOR. Fresadora CNC ANAYAK 1600, con control FAGOR. Fresadora universal FEXAC modelo UE, Rectificadora cilíndrica THURTHIL modelo XHO. Rectificadora tangencial CHEVALIER modelo FSG-818 AD. Rectificadora tangencial INGAR modelo RT-618-1A. Rectificadora plana AKA. Rectificadora cilíndrica GER modelo A2. Electroerosión de hilo ONA y de penetración ONA modelo COMPACT-2. Roscadora neumática CMA, Grupo de soldadura al arco modelo GAR-600. Equipo de corte por plasma SAF modelo NERTA 520 SR, Prensa hidráulica ZAID. Sierra de cinta vertical SAMUR modelo S-300. 2 Sierras alternativa UNIZ, Taladro de sobremesa HEDISA modelo TD17/R. Afiladora universal ELITE modelo AR5-E. Herramientas y utillajes de taller mecánico.

Taller de materiales blandos, maquetas y prototipos: espumas, pastas de modelado, láminas, cartones, metales, maderas, plásticos, etc.

Taller de proyectos: Escáner 3D, herramientas, lijadora banda, cabina pintura, granalladora, termoconformado, fresadora, taladro de columna, 1 torno madera y 2 de metal, sierra de cinta, regruasadora, sierra de disco (mesa), guillotina-plegadora-curvadora, soldadura (gas y eléctrica), herramienta de mano. Mecanizado para Prototipado Rápido: Roland 3D. Insoladora-reveladora para PCBs. Plotter.

Laboratorio de análisis del movimiento humano: Sistema de captura movimiento VICON, dos mantas para medición de presiones, escáner 3D Minolta, escáner facial, guantes para captura de movimiento de dedos, sistema de captura de movimiento del ojo (eye tracking), sistema de electromiografía, sensores inerciales inalámbricos Xsens para captura de movimiento, dinamómetro con torquímetro, gafas de realidad virtual, medidor de vibraciones con accesorios, báscula con medidor de grasa corporal y equipo para captura de movimiento PSTech.

Sala de simulación de proyectos: equipos de grabación de video y audio no invasivos (dos cámaras PTZ cenitales controladas remotamente, dos micrófonos de alta sensibilidad, mesa de mezclas de control de audio y software de captura y edición de video).

La Universidad de Zaragoza ha sido sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades, tomando como un objetivo prioritario convertir los edificios universitarios y su entorno en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas. Cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la Ley 51/2003.

Servicio de Bibliotecas y Documentación

La Universidad cuenta con las bibliotecas universitarias con horarios amplios y de fácil acceso. Las bibliotecas ofrecen a la Comunidad Universitaria un amplio abanico de servicios como el préstamo de libros, el acceso a las colecciones en papel y en formato electrónico, los espacios con ordenadores y los espacios de trabajo individual y de trabajo en grupo.

En particular, las siguientes bibliotecas facilitarán el acceso a los fondos documentales, bases de datos bibliográficas y publicaciones científicas, relacionadas con el Programa de Doctorado

Biblioteca Hypatia de Alejandría

Biblioteca de la Facultad de Ciencias



Biblioteca de las áreas de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, Proyectos en Ingeniería y Expresión Gráfica en la Ingeniería.

Escuela de Doctorado

Es la unidad de la UZ encargada de dar soporte técnico y administrativo a la comunidad universitaria vinculada a los estudios de doctorado.

Sus principales servicios son:

- Información y atención a la comunidad universitaria con especial atención a la información que figure en la página Web.
- Soporte a los órganos de gobierno y a las comisiones académicas
- Matrícula y gestión de expedientes
- Soporte en el proceso de verificación y de mención de excelencia
- Soporte en las convocatorias de programas Erasmus Mundus

Sección de Relaciones Internacionales

A través de las oficinas de acogida de estudiantes internacionales, el **Servicio de Relaciones Internacionales** promueve la movilidad, acoge a los estudiantes internacionales de Doctorado y facilita su integración en la Universidad.

Se facilita a los estudiantes internacionales de Doctorado apoyo e información sobre la ciudad, el alojamiento, cursos de castellano y otros idiomas, la asistencia médica, las ayudas y becas, etc.

Otros apoyos: centro de movilidad de investigadores (EURAXESS)

La UZ, a través del Vicerrectorado de Política Científica, forma parte de la Red Europea EURAXESS de Aragón y es un punto de información que proporciona **asistencia personalizada** tanto a investigadores extranjeros que se desplazan a Aragón para desarrollar su labor investigadora, como a investigadores aragoneses que están interesados en desplazarse al extranjero de forma temporal. Dicho apoyo versa sobre temas tales como trámites para la obtención de visados, tarjetas de residencia y sus renovaciones, homologación de títulos universitarios, ofertas de empleo, Seguridad Social y asistencia sanitaria, escolarización y demás información útil para facilitar el desplazamiento e integración del investigador en el país de destino.

La información detallada puede consultarse en: http://www.unizar.es/gobierno/vr_investigacion/sgi/eramore/index.html

La Universidad de Zaragoza ha sido sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades, tomando como un objetivo prioritario convertir los edificios universitarios y su entorno en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas. Cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la Ley 51/2003.

Previsión para la obtención de recursos externos y bolsas de viaje dedicadas a ayudas para la asistencia a congresos y estancias en el extranjero que sirvan de apoyo a los doctorandos en su formación.

Se apoyará la concurrencia a las convocatorias de ayudas de movilidad de estudiantes de Doctorado con Mención hacia la Excelencia, ayudas del Gobierno de Aragón a la movilidad de investigadores, ayudas de movilidad asociadas a las becas (FPI, FPU, DGA ...) y las bolsas de viaje del programa de investigadores de la Caja de Ahorros de la Inmaculada. También se potenciará la movilidad de personal investigador en el marco de proyectos internacionales, fundamentalmente europeos, de forma que también los estudiantes de doctorado realicen estancias en el extranjero involucrándose en tareas propias de los proyectos.

En los últimos años han sido varios profesores y estudiantes (más de tres al año) los que han recibido ayudas de movilidad, lo que ha posibilitado incrementar las relaciones internacionales del personal de este programa de doctorado.

Los egresados del programa, tienen a su disposición el servicio de orientación profesional de la Universidad de Zaragoza, Universa (<http://www.unizar.es/universa/>), compuesto por orientadores profesionales expertos en Recursos Humanos. Universa proporciona información personalizada sobre búsqueda de empleo, pruebas de selección de las empresas y elaboración de currículum y cartas de presentación. Periódicamente se organizan jornadas de formación sobre competencias profesionales y seminarios monográficos de orientación (movilidad internacional, búsqueda de empleo, desarrollo de habilidades profesionales, presentaciones y entrevistas eficaces, etc) que contribuyen a orientar y facilitar la inserción laboral de los egresados.

La previsión del porcentaje de los estudiantes que consiguen las mencionadas ayudas

Se tratará de fortalecer las acciones de movilidad de los estudiantes a través de todos los mecanismos mencionados anteriormente, de manera que todos los estudiantes de doctorado realicen una estancia de investigación, deseablemente de al menos tres meses de duración. La previsión es que más del 50% de los doctorandos pueda tener acceso a alguna de las ayudas para asistencia a congresos y a estancias en el extranjero.

8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA

8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

NORMATIVA

El programa de doctorado cuenta con un sistema de gestión de la calidad encaminado al seguimiento y supervisión de la formación doctoral y de sus resultados. En el sistema de calidad intervienen diferentes agentes que actúan conforme establece el *Procedimiento para la elaboración del Informe de la Calidad de los Estudios de Doctorado y de sus diferentes Programas* (ICED), aprobado el 13 de julio de 2017 por el Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado.



La **Comisión de Doctorado** es el órgano encargado de velar por la calidad de los estudios de doctorado en la Universidad de Zaragoza. Entre sus funciones está la elaboración del *Informe anual de la calidad de los estudios de doctorado y de sus diferentes programas* (ICED). Este informe constará de los siguientes apartados: Análisis de los indicadores globales de la calidad de los estudios de doctorado en su conjunto y por ramas de conocimiento; análisis de la calidad de los programas objeto de análisis en el año del informe y recomendaciones para la mejora de la calidad de los programas.

El programa de doctorado cuenta con una **Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa**, integrada por la Comisión Académica del programa ampliada con dos doctorandos elegidos entre los estudiantes del programa y un representante del Personal de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa del doctorado en la sede administrativa del mismo. La comisión está presidida por el **Coordinador** del programa. Corresponde a esta comisión elaborar el *Informe de Evaluación de la Calidad del Programa* (IECP) para su consideración por la Comisión de Doctorado. Finalizado el curso académico, y siguiendo el calendario establecido por la Escuela de Doctorado, la Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa se reúne para la elaboración del IECP. Para la realización del Informe, se analizan los siguientes aspectos: procesos de acceso, admisión y matrícula en el programa; actividades de formación ofrecidas a los doctorandos; movilidad de los doctorandos del programa; tesis dirigidas en el programa y otros resultados de la formación; evaluación del grado de satisfacción de los diferentes agentes; propuestas de mejora.

Adicionalmente, y si es el caso, el programa aplicará otros mecanismos y procedimientos para la garantía de la calidad previstos en la memoria de verificación.

Para facilitar el seguimiento y mejora del programa el coordinador deberá elaborar el *Plan de innovación y mejora de la titulación*, en el que se identifiquen los aspectos susceptibles de ajuste en la organización, planificación y desarrollo de los objetivos del programa y se propongan las actuaciones de innovación y mejora oportunas.

PROCEDIMIENTOS

El sistema de calidad de los programas de doctorado de la Universidad de Zaragoza se aplica conforme establece el **Procedimiento para la elaboración del Informe de la Calidad de los Estudios de Doctorado y de sus diferentes Programas (ICED)**, aprobado por Acuerdo de 13 de julio de 2017, modificado por Acuerdos de 4 de julio de 2018 y 30 de enero de 2019 del Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado.

Paralelamente se dispone de los siguientes procedimientos específicos:

PROCEDIMIENTOS ESTRATÉGICOS
<i>Organización y Estructura</i>
>Q111_2 Nombramiento, renovación y cese de los agentes del sistema de garantía interna de calidad en estudios de doctorado
<i>Gestión de la Calidad</i>
>Q213 Elaboración del Informe de la calidad de los estudios de doctorado y de sus diferentes programas y del Plan de innovación y mejora
PROCEDIMIENTOS CLAVE
<i>Diseño y planificación de las titulaciones</i>
>Q313 Extinción de enseñanzas de Grado, Máster Universitario y Doctorado
<i>Desarrollo, seguimiento, evaluación e información de las enseñanzas</i>
>Q225 Análisis de la satisfacción con los estudios de doctorado
>Q231 Sugerencias, quejas y reclamaciones para la mejora del título Formulario para la presentación de quejas, reclamaciones o sugerencias
>Q312_1 Gestión de la movilidad internacional de los estudiantes de Grado, Máster Universitario y Doctorado
<i>Gestión académica de las titulaciones</i>
>Q416 Concesión de premios extraordinarios
<i>Seguimiento de la inserción laboral de los egresados</i>
>PRC-001 Procedimiento realización de las encuestas a egresados

A los procedimientos citados se añade la encuesta a los egresados de Doctorado que se lleva a cabo en colaboración con la ACPUA (Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón) y con el Instituto Aragonés de Estadística del Gobierno de Aragón (v. apartado 8.2.).

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
95	5
TASA DE EFICIENCIA %	
100	
TASA	VALOR %
No existen datos	

JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

El valor introducido para la tasa de graduación se refiere al porcentaje de doctorandos que va a presentar su tesis en el tiempo previsto incluyendo las prórrogas excepcionales que prevé el RD 99/2011. Estas estimaciones se basan en los resultados de los programas previos, en los que la mayor parte de los doctorandos que han realizado su tesis con una dedicación que podría equipararse a tiempo completo, lo han hecho en menos de 5 años, considerando además el porcentaje de alumnos que han realizado sus tesis en un periodo mayor.



En el caso de la tasa de eficiencia, el valor introducido no tiene un significado real, puesto que desconocemos cómo se define este indicador para los programas de Doctorado. Querriamos hacer notar que estos indicadores no se mencionan en la guía de apoyo para la preparación de las memorias.

8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

La Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza evalúa la satisfacción de los egresados del programa con la formación recibida y su inserción laboral a través de las siguientes encuestas:

1) ENCUESTA DE INSERCIÓN LABORAL DE EGRESADOS UNIVERSITARIOS DEL SISTEMA UNIVERSITARIO DE ARAGÓN (COHORTE DE EGRESADOS DE DOCTORADO). Se enmarca en un convenio de colaboración entre la Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón (ACPUA), el Consejo Social de la Universidad de Zaragoza, de la Universidad de Zaragoza y de la Dirección General de Universidades, instancias que constituyeron un grupo de trabajo al que se sumó el equipo directivo de la Escuela de Doctorado.

El cuestionario se ha elaborado para obtener las opiniones de los egresados de doctorado con respecto a su propia inserción laboral, su cualificación para el empleo y la utilidad de su formación universitaria. (https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/docto/docs/cuestionario_doctorado.pdf). Destacan los siguientes bloques y contenidos: Bloque I, Doctorado (duración de la tesis, forma de realización, modalidad, disponibilidad de remuneración, satisfacción con la formación recibida y nivel de competencias adquirido); bloque III, Trabajo actual (lugar de desarrollo, ajuste al nivel formativo doctoral, grado de satisfacción con el mismo) y bloque V, Valoración global (del programa y de la universidad). Se recoge por tanto información sobre el paso de los doctorandos al mercado laboral, de modo que resulte de interés para los futuros estudiantes así como para el profesorado del programa de cara a la toma de decisiones sobre el mismo.

La recogida de la información queda establecida del siguiente modo: ACPUA se encarga de la realización de la encuesta a través de la plataforma "Encuesta fácil" mediante cuestionarios autoadministrados remitidos por correo electrónico a los egresados objeto de la encuesta (normalmente los del curso anterior). Los datos de contacto y de carácter socioeconómico son proporcionados por la Universidad de Zaragoza, correspondiendo finalmente al Instituto Aragonés de Estadística la explotación estadística de los resultados. Se prevé que la encuesta se lleve a cabo de forma periódica habiéndose aplicado ya, en su primera edición, a los egresados del curso 2016/2017. La Escuela de Doctorado pone a disposición del programa los resultados obtenidos a tres niveles: programa, rama de conocimiento y doctorado en su conjunto. De este modo se facilita el análisis de la inserción laboral de los egresados y la satisfacción de éstos con la formación recibida en el marco de los procesos de seguimiento interno (Informe de evaluación de la calidad, plan anual de innovación y mejora) y externo. Se prevé aplicar el mismo procedimiento de recogida y análisis de la información en sus futuras aplicaciones..

2) PROCEDIMIENTO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS EGRESADOS

Se trata de un procedimiento propio puesto a punto por la Escuela de Doctorado en colaboración con la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza y se incluye en la serie de procedimientos clave para la gestión de la calidad con el código PRC 001 (https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/docto/docs/egresados_doctorado_procedimiento_uz_firmado.pdf). Se aplica con periodicidad anual a los egresados de los Programas de Doctorado ofertados en la Universidad de Zaragoza con la finalidad de obtener información sobre la adecuación de la oferta formativa al mercado laboral tanto en sus requerimientos técnicos como en las competencias transversales demandadas a los egresados de la Escuela de Doctorado, permitiendo mejorar la calidad de la oferta formativa. Para ello el cuestionario incluye preguntas sobre los siguientes aspectos: Realización del doctorado (programa, duración, modalidad de dedicación, disponibilidad de financiación, características de la tesis, nivel de satisfacción con la formación), competencias adquiridas y valoración de la contribución del doctorado a la adquisición de las mismas, situación laboral de quienes trabajan (ámbito de empleo, intervalo de remuneración, adecuación del trabajo a la formación doctoral) y, en su caso, motivos de quienes están, o no, buscando trabajo.

Para la realización de la encuesta, la Sección de la Escuela de Doctorado facilitará anualmente un listado de los doctores que hayan finalizado sus estudios en el curso académico inmediato anterior y que incluirá la dirección de correo electrónico de contacto indicada por dichos doctores en la que recibirán la invitación para realizar el seguimiento de egresados. Previo al envío de la invitación para la cumplimentación on-line de las encuestas, desde la Unidad de Calidad y Racionalización se revisará y pondrá a punto la plataforma para la realización de las mismas (Google Drive-Unizar) conforme al cuestionario aprobado por el Equipo de Dirección de la Escuela de Doctorado.

A partir del 20 de mayo se enviarán desde la Escuela de Doctorado por correo electrónico los mensajes para la realización de las encuestas a los egresados del curso anterior que incluirán un enlace de acceso al cuestionario. La Escuela de Doctorado pondrá en marcha los mecanismos apropiados para asegurar una elevada tasa de respuesta a la encuesta. El coordinador del programa podrá descargarse los informes con los resultados de la encuesta a sus egresados, para su análisis, desde la plataforma ATENEA. Esta información será tenida en cuenta por la Comisión



de Evaluación de la Calidad del Programa a efectos de la elaboración del Informe de evaluación de la Calidad (IEC) así como para el Plan de Mejora también de carácter anual.

Previsiones del programa respecto de la empleabilidad de los doctorandos, durante los tres años posteriores a la lectura de su tesis, así como una previsión del porcentaje de estudiantes que consiguen ayudas para contratos post-doctorales .

Las previsiones del programa respecto de la empleabilidad de los doctorandos, en base a la experiencia previa, son del 100%. Por un lado, hay un porcentaje significativo de alumnos del programa que o bien realizan sus estudios a tiempo parcial porque ya tienen un empleo, o bien proceden de países donde el título de doctor les facilita enormemente el acceso laboral a centros de investigación propios. Por otro lado, el carácter marcadamente aplicado o industrial de las líneas de investigación del programa suponen un elemento clave para la integración de los doctores en el mercado laboral de manera directa y no a través de ayudas para contratos post-doctorales

8.3 DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

TASA DE ÉXITO (3 AÑOS)%	TASA DE ÉXITO (4 AÑOS)%
60	85
TASA	VALOR %

No existen datos

DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

Desde la implantación del presente programa de doctorado (de conformidad con el Real Decreto 99/2011), se han leído un total de 7 tesis. Sin embargo, desde el curso 2013-14, el número total de tesis doctorales dirigidas en el ámbito del departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación asciende hasta 21. Esta discrepancia se debe a la coexistencia temporal de los antiguos programas de doctorado en extinción y el presente programa. Por lo que se considera razonable alcanzar en el futuro una media de 4 tesis doctorales por año con el actual programa.

En este mismo período la tasa de graduación ha sido del 85% y la de abandono del 15%. Para contextualizar estos datos hay que tener en cuenta que ha habido un constante aumento de las matriculaciones a tiempo parcial en estos años (superior al inicialmente previsto). Tanto es así que el 30% de las tesis defendidas lo han sido en esta modalidad. Sin embargo, este perfil de alumno, que por un lado refleja el interés desde la empresa por las líneas de investigación asociadas al programa, es al mismo tiempo mucho más susceptible de abandonar por la dificultad de compatibilizar durante un largo período de tiempo ambas tareas. Por la misma razón, otra dificultad asociada a este perfil de alumno es la realización de estancias de investigación. Sin embargo, en aquellos alumnos matriculados a tiempo completo, en especial los asociados a becas o contratos predoctorales, se promoverá la realización de la tesis con mención internacional.

Por todo ello, y dado el creciente peso que están adquiriendo los estudiantes a tiempo parcial dentro del programa de doctorado, la previsión de resultados para los próximos años es la siguiente:

- Tasa de graduación: 70%
- Tasa de abandono; 30%
- Tasa de éxito a 3 años: 30%
- Tasa de éxito a 4 años: 60%

Donde cada una de esas tasas se ha definido de la siguiente manera:

- 1.Tasa de graduación: porcentaje sobre matriculados que acaban graduándose como doctores.
- 2.Tasa de abandono: porcentaje sobre matriculados que causan baja definitiva del programa (es el complementario de la tasa de graduación).
- 3.Tasa de éxito 3 años: porcentaje sobre matriculados que presentan la solicitud de depósito de tesis sin hacer uso de ningún periodo de prórroga (en 3 años para doctorandos a TC, en el caso de TP sería 5 años)
- 4.Tasa de éxito 4 años: porcentaje sobre matriculados que presentan la solicitud de depósito de tesis sin hacer uso del periodo de prórroga extraordinaria (en 4 años para doctorandos a TC, en el caso de TP sería 7 años)

Con respecto a la producción científico-técnica, de las siete tesis defendidas, cinco han sido realizadas por compendio de publicaciones, lo que es también un buen indicador de la calidad de dichas tesis, así como el hecho de que varias de ellas hayan contado con codirectores externos al programa de doctorado. Sin embargo, los actuales plazos de revisión y publicación de las revistas científicas dificultan la realización de las tesis en tres años.



Así mismo, conviene destacar que actualmente el porcentaje de alumnos extranjeros matriculados en el programa de doctorado es superior al 20%, siendo dicho dato superior a la media tanto en la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura como al conjunto de la Universidad de Zaragoza.

Por último, se valora muy positivamente la empleabilidad de los doctorandos egresados del programa, estando desarrollando su carrera profesional en centros universitarios, centros tecnológicos y empresas privadas.

9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	José Antonio	Albajez	García
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Universidad de Zaragoza. Dpto. Ingeniería de Diseño y Fabricación. EINA. C/ M ^a de Luna, 3. Edif. Tor	50018	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
jalbajez@unizar.es	976761896	976761005	Coordinador del Programa de Doctorado
9.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	José Antonio	Mayoral	Murillo
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Universidad de Zaragoza. Paraninfo. Pza Paraíso, 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@unizar.es	976761010	976761005	Rector de la Universidad de Zaragoza
9.3 SOLICITANTE			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Juan José	Mazo	Torres
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Univ. Zaragoza. Escuela de Doctorado. Servicios Centrales. Campus San Francisco. C/ P. Cerbuna 12	50009	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
diredoc@unizar.es	976762935	976761005	Director de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza



ANEXOS : APARTADO 6.1

Nombre :6.1. Equipos_Investigacion.pdf

HASH SHA1 :65011EEBF4710747549CEA1AD00D0192B21FFBAE

Código CSV :373134231831887062975102

6.1. Equipos_Investigacion.pdf



6. RECURSOS HUMANOS

6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

El programa de doctorado cuenta en la actualidad con un total de 26 profesores, y 19 de ellos (73%) pueden acreditar su experiencia investigadora mediante algún sexenio reconocido bien por la CNEAI, bien por la ACPUA (el 70% presentan sexenio activo). El resto de profesores participantes o ya tienen reconocida su experiencia a través de la Comisión de Doctorado de la Universidad de Zaragoza (según acuerdo de la Comisión del 24/02/2016) o se espera lo hagan próximamente.

Dadas las relaciones con grupos de investigación internacionales de los profesores pertenecientes al programa de doctorado, está prevista la participación de investigadores extranjeros como directores de tesis, informantes o miembros de tribunales, pero no como miembros del equipo de investigación del programa.

En la actualidad se han definido dos líneas de investigación, sin embargo, dadas las relaciones existentes de colaboración entre los miembros del programa, ambas líneas son soportadas por un único equipo de investigación.

Línea 1: Diseño, Desarrollo y Gestión de productos, servicios y proyectos.

La línea engloba las siguientes sublíneas:

- 1.1. Ergonomía industrial y seguridad: análisis de las tareas, herramientas y métodos de producción relacionados con el trabajo para evitar accidentes y enfermedades laborales, reducción del estrés físico y mental y el incremento de la satisfacción del empleado. Evaluación de riesgos laborales.
- 1.2. Diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios: optimización del proceso completo de crear y llevar un nuevo producto o servicio al mercado. Ingeniería de producto. Gestión del ciclo de vida.
- 1.3. Dirección de Proyectos: Planificación y control de proyectos. Gestión de riesgos. Gestión de proveedores. Oficinas de Proyectos. Aprendizaje en proyectos.
- 1.4. Gestión de la cadena de suministro industria 4.0.

Línea 2: Fabricación, Calidad y Metrología de Precisión.

La línea engloba las siguientes sublíneas: Fabricación y calidad integrada: integración de la planificación de producción, calidad y mantenimiento, aseguramiento de la calidad y mejora continua; control estadístico de procesos y análisis de capacidad; calidad en el diseño y desarrollo de nuevos productos; mantenimiento productivo total; logística integrada.

- 2.2. Fabricación: sistemas CAD/CAM/CAQ/CIM; prototipado rápido, ingeniería inversa; optimización y automatización de los procesos de fabricación.
- 2.3. Metrología de fabricación: desarrollo de métodos de medición y calibración para control de calidad y verificación de sistemas de producción. Optimización de la medición con Máquinas de Medición de tres Coordenadas, análisis de trazabilidad y calibración. Metrología portátil, sin contacto y de alto rango (verificación y medición de piezas de grandes dimensiones).
- 2.4. Mecánica de precisión: diseño, fabricación y calibración de sistemas y prototipos de fabricación y de medición de alta precisión con o sin contacto. Desarrollos en mecatrónica y microtecnologías. Visión industrial



EQUIPO INVESTIGADOR						
Apellidos y nombre	Adscripción/ categoría	Tesis dirigidas (5 ult. años)	Tesis en dirección	Nº sexenios	Año de último sexenio reconocido	email
Acero Cacho, Raquel	AyDr	-	1	1*	2016	racero@unizar.es
Aguado Jiménez, Sergio	AyDr	-	-	1*	2017	saguadoj@unizar.es
Aguilar Martín, Juan José	CU	1	1	3	2018	jagUILar@unizar.es
Albajez García, José Antonio	TU	2	3	2	2017	jalbajez@unizar.es
Brosed Dueso, Francisco Javier	COD	-	-	1(2*)	2019	fjbrosed@unizar.es
García Hernández, Cesar	COD	2	2	1 (1*)	2018	cesarg@unizar.es
Gil Pérez, Ignacio	AyDr	-	-	-	-	inakigil@unizar.es
Lambán Castillo, M ^a Pilar	COD	1	3	-	-	plamban@unizar.es
Lidón López, Iván	TU	3	3	1	2017	ilidon@unizar.es
López Forniés, Ignacio	Col	-	1	-	-	ignlopez@unizar.es
Majarena Bello, Ana Cristina	TU	1	-	2	2018	majarena@unizar.es
Manchado Pérez. Eduardo José	Col	-	-	-	-	manchado@unizar.es
Marín Zurdo, José Javier	TU	2	1	1	2011	jjmarin@unizar.es
Miralbes Buil, Ramón	TU	-	1	1(2*)	2018	miralbes@unizar.es
Oliveros Colay, M ^a José	TU	-	1	-	-	mjoliver@unizar.es



Peña Baquedano, Juan Antonio	COD	-	1	-	-	juanp@unizar.es
Rebollar Rubio, Rubén	TU	3	3	2	2014	rebollar@unizar.es
Royo Sánchez, Jesús Antonio	TU	2	3	-	-	jaroyo@unizar.es
Sáenz Gil de Gómez, M ^a Jesús	TU	2	-	2	2016	mjsaenz@unizar.es
Santolaria Mazo, Jorge	CU	5	3	2	2017	jsmazo@unizar.es
Santolaya Sáenz, José Luis	COD	1	1	1(2*)	2018	jlsanto@unizar.es
Serreta Oliván, Alfredo	TU	1	-	2	2016	serreta@unizar.es
Sierra Pérez, Jorge	AyDr	-	1	1*	2017	jsierra@unizar.es
Torres Portero, Miguel Ángel	TU	-	1	2	2015	matorres@unizar.es
Velázquez Sancho, Jesús	COD	2	-	2*	2017	jesusve@unizar.es
Yagüe Fabra, José Antonio	TU	3	4	2	2015	jyague@unizar.es

*: sexenio reconocido por la ACPUA



Referencia de proyectos de investigación competitivos activos (conjunto del programa)

TÍTULO DEL PROYECTO: DIGIMAN4.0 / DIGital MANufacturing Technologies for Zero-defect Industry 4.0 Production (G.A. no 814225)

ENTIDAD FINANCIADORA: Unión Europea

REFERENCIA: I-2019/008

CUANTÍA: 501.809,76 € (otorgada a la UZ)

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza,

DURACIÓN DESDE 01/01/2019 HASTA: 31/12/2022

INVESTIGADOR PRINCIPAL: José Antonio Yagüe Fabra

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO: 6

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 5

TÍTULO DEL PROYECTO: Metrología por Fusión de Datos Multiescala para la Caracterización de Piezas Complejas

ENTIDAD FINANCIADORA: Agencia Estatal de Investigación / Fondos FEDER

REFERENCIA: RTI2018-097191-B-I00

CUANTÍA: 99.583,00 €

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza,

DURACIÓN DESDE 01/01/2019 HASTA: 31/12/2021

INVESTIGADOR PRINCIPAL: José Antonio Albajez García / José Antonio Yagüe Fabra

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO: 6

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 4

TÍTULO DEL PROYECTO: Desarrollo de un Instrumento Telescópico de Alta Precisión Basado en Multilateración Láser Simultánea Para Verificación de Sistemas Productivos

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

REFERENCIA: DPI2017-90106-R

CUANTÍA: 163.350 €

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza. Centro Universitario de la Defensa

DURACIÓN DESDE 01/01/2018 HASTA: 31/12/2020

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jorge Santolaria Mazo/ Raquel Acero Cacho

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO: 10

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 8

TÍTULO DEL PROYECTO: Caracterización Metrológica de Superficies Microestructuradas.

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO / Fondos FEDER

REFERENCIA: DPI2015-69403-C3-1-R

CUANTÍA: 172.425,00 €

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad de Zaragoza,

DURACIÓN DESDE 01/01/2016 HASTA: 30/09/2019

INVESTIGADOR PRINCIPAL: José Antonio Albajez García / José Antonio Yagüe Fabra

INVESTIGADORES MIEMBROS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO: 5

INVESTIGADORES PARTICIPANTES DE LA LÍNEA: 3



Referencia de las 25 contribuciones científicas + relevantes últimos 5 años (conjunto del programa)

1.	<p>AUTORES: Pueo, M; Santolaria, J; Acero, R; Sierra-Pérez, J TÍTULO: Design methodology for production systems retrofit in SMEs REVISTA: International Journal of Production Research, 1-19 ISSN: 0020-7543 ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 3.199 (Q1 – OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE) DOI: 10.1080/00207543.2019.1651460</p>
2	<p>AUTORES: Diaz Perez, L.C.; Rubio Serrano, B; Albajez, J.A.; Yagüe-Fabra. J.A.; Mainar Maza, E; Torralba Gracia, M. TÍTULO: Trajectory Definition with High Relative Accuracy (HRA) by Parametric Representation of Curves in Nano-Positioning Systems REVISTA: Micromachines (Basel) 10(9), 597. 2019 ISSN: 2072-666X ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 2.426 (Q2 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/mi10090597</p>
3	<p>AUTORES: Aguado, S.; Pérez, P; Albajez, J.A.; Santolaria, J; Velázquez, J. TÍTULO: Study on Machine Tool Positioning Uncertainty Due to Volumetric Verification REVISTA: Sensors 19 (13), 2847. 2019 ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 3.031 (Q1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s19132847</p>
4	<p>AUTORES: Pérez, P.; Aguado, S.; Albajez, J.A.; Santolaria, J. TÍTULO: Influence of laser tracker noise on the uncertainty of machine tool volumetric verification using the Monte Carlo method REVISTA: Measurement. 133, pp. 81 - 90. 2019 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO (2018): 2.791 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.1016/j.measurement.2018.10.012</p>
5	<p>AUTORES: Gil Vilda, F; Yagüe-Fabra, J.A.; Sune Torrents, A; Jauregui-Becker, J.M.; Wits, W.W. TÍTULO: A geometrical model for managing surface productivity of U-shaped assembly lines REVISTA: CIRP Annals, 2018, 67, 1, 479-482. ISSN: 0007-8506 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.826 (Q1 – ENGINEERING, INDUSTRIAL) DOI: 10.1016/j.cirp.2018.04.047</p>
6	<p>AUTORES: Mutilba, U; Yagüe-Fabra, J.A.; Gomez-Acedo, E.; Kortaberria, G; Olarra, A. TÍTULO: Integrated multilateration for machine tool automatic verification REVISTA: CIRP Annals, 2018, 67, 1, 555-558. ISSN: 0007-8506 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.826 (Q1 – ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1016/j.cirp.2018.04.008</p>
7	<p>AUTORES: Perez, P.; Syam, W.P.; Albajez, J.A.; Santolaria, J.; Leach, R. TÍTULO: Lateral error compensation for stitching-free measurement with focus variation microscopy. REVISTA: Measurement Science & Technology. 30 - 6, pp. 065002 [9 pp]. 2019.</p>



	ISSN: 0957-0233 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.861 (Q2 – ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1088/1361-6501/ab046eç
8	AUTORES: Diaz Perez, L.C.; Torralba Gracia, M.; Albajez, J.A.; Yagüe-Fabra, J.A. TÍTULO: One-Dimensional Control System for a Linear Motor of a Two-Dimensional Nanopositioning Stage Using Commercial Control Hardware REVISTA: Micromachines (Basel). 9 - 9, pp. 421 [16 pp]. 2018 ISSN: 2072-666X ÍNDICE DE IMPACTO: 2.426 (Q2 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/mi9090421
9	AUTORES: Jiménez, R; Torralba, M; Yagüe-Fabra, J.A; Ontiveros, S; Tosello, G. TÍTULO: Experimental approach for the uncertainty assessment of 3D complex geometry dimensional measurements using computed tomography at the mm and sub-mm scales REVISTA: Sensors. 17-5, 1137. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17051137
10	AUTORES: Rebollar, R., Gil I., Lidón L., Martín J., Fernández M.J., Rivera S. TÍTULO: How material, visual and verbal cues on packaging influence consumer expectations and willingness to buy: The case of crisps (potato chips) in Spain REVISTA: Food Research International. 99 – 1, pp 239-246. 2017. ISSN: 0963-9969 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.520 (Q1 – FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodres.2017.05.024
11	AUTORES: Torralba, M.; Díaz-Pérez, L.C.; Valenzuela, M.; Albajez, J.A; Yagüe-Fabra, J.A TÍTULO: Geometrical characterisation of a 2D laser system and calibration of a cross-grid encoder by means of a self-calibration methodology REVISTA: Sensors. 17 - 9, pp. [16 pp]. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17091992
12	AUTORES: Acero, R.; Brau, A.; Santolaria, J; Pueo, M TÍTULO: Evaluation of a metrology platform for an articulated arm coordinate measuring machine verification under the ASME B89.4.22-2004 and VDI 2617_9-2009 standards REVISTA: Journal Of Manufacturing Systems. 42, pp. 57 - 68. 2017. ISSN: 0278-6125 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.699 (Q1 – ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1016/j.jmsy.2016.11.002
13	AUTORES: Mendikute, A; Yagüe-Fabra, JA.; Zatarain, M; Bertelsen, A; Leizea, I. TÍTULO: Self-calibrated in-process photogrammetry for large raw part measurement and alignment before machining. REVISTA: Sensors. 17-9, 30pp. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17092066.
14	AUTORES: Pueo, M; Santolaria, J; Acero, R; Gracia, A TÍTULO: A review of tangential composite and radial composite gear inspection



	<p>REVISTA: Precision Engineering. 50, pp 522-538, 2017. ISSN: 0141-6359 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.582 (Q1 – INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.1016/j.precisioneng.2017.05.007</p>
15	<p>AUTORES: Rebollar, R., Lidón L., Gil I., Martín J., Fernández M.J., Riveres C.E. TÍTULO: The influence of serving suggestion on soft cheese packaging has on consumer expectations and willingness to buy REVISTA: Food Quality and preference ISSN: 0950-3293 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.199 (Q1 – FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodqual.2016.04.015</p>
16	<p>AUTORES: García-Hernández, C., Gella-Marín, R., Huertas-Talón, J. L., Berges-Muro, L TÍTULO: Algorithm for measuring gears implemented with general-purpose spreadsheet software REVISTA: Measurement, 85, 1-12. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.02.013</p>
17	<p>AUTORES: Pérez Muñoz, P; Albajez García, J.A; Santolaria Mazo, J TÍTULO: Analysis of the initial thermal stabilization and air turbulences effects on Laser Tracker measurements. REVISTA: Journal of Manufacturing Systems. 41, pp. 277 - 286. 2016 ISSN: 0278-6125 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.770 (Q1 - ENGINEERING, INDUSTRIAL) DOI: 10.1016/j.jmsy.2016.10.002</p>
18	<p>AUTORES: Torralba, M; Yagüe Fabra, J.A; Albajez, J.A.; Aguilar, J.J. TÍTULO: Design optimization for the measurement accuracy improvement of a large range nanopositioning stage REVISTA: SENSORS 16 - 1, pp. 84. 2016 ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.677 (Q1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s16010084</p>
19	<p>AUTORES: Torralba, M.; Valenzuela, M.; Yagüe-Fabra, J. A.; Albajez, J. A.; Aguilar, J. J. TÍTULO: Large range nanopositioning stage design: A three-layer and two-stage platform. REVISTA: MEASUREMENT. 89, pp. 55 - 71. 2016. ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.075</p>
20	<p>AUTORES: Acero, R; Santolaria, J; Pueo, M; Brau, A TÍTULO: Verification of a laser tracker with an indexed metrology platform REVISTA: The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 84: 595. 2016. ISSN: 1433-3015 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.209 (T1 – ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1007/s00170-015-7648-3</p>
21	<p>AUTORES: R. Acero, J. Santolaria, M. Pueo, J. Abad TÍTULO: Uncertainty estimation of an indexed metrology platform for the verification of portable coordinate measuring instruments REVISTA: Measurement, 82, 202-220. 2016</p>



	ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2015.12.024
22	AUTORES: J. Conte, J. Santolaria, A. C. Majarena, R. Acero TÍTULO: Modelling, kinematic parameter identification and sensitivity analysis of a Laser Tracker having the beam source in the rotating head REVISTA: Measurement, 89, 261-272. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.059
23	AUTORES: Rebollar, R., Lidón L., Martín J., Puebla M. TÍTULO: The Identification of viewing patterns of chocolate snack packages using eye-tracking techniques REVISTA: Food Quality and preference. 39, pp. 251-258. 2015 ISSN: 0950-3293 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.688 (Q1 – FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodqual.2014.08.002
24	AUTORES: R. Acero, A. Brau, J. Santolaria, M. Pueo TÍTULO: Verification of an articulated arm coordinate measuring machine using a laser tracker as reference equipment and an indexed metrology platform REVISTA: Measurement, 69, 52-63. 2015 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.742 (T1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2015.03.023
25	AUTORES: Huertas-Talón, J. L., García-Hernández, C., Berges-Muro, L., & Gella-Marín, R. TÍTULO: Obtaining a spiral path for machining STL surfaces using non-deterministic techniques and spherical tool REVISTA: Computer-Aided Design, 50, 41-50. 2014 ISSN: 0010-4485 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.801 (Q1, COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE ENGINEERING) DOI: 10.1016/j.cad.2014.01.007

Referencia de 10 tesis doctorales de los últimos 5 años (conjunto del programa)

1	TÍTULO: Traceable onboard metrology for machine tools and large-scale systems. DOCTORANDO: Unai Mutilba Larrea DIRECTORES: José Antonio Yagüe Fabra // Eneko Gomez-Acedo Bilbao FECHA DEFENSA: 2019/07/09 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Mutilba, U; Yagüe-Fabra, J.A.; Gomez-Acedo, E.; Kortaberria, G; Olarra, A. TÍTULO: Integrated multilateration for machine tool automatic verification REVISTA: CIRP Annals, 2018, 67, 1, 555-558. ISSN: 0007-8506 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.826 (Q1 – ENGINEERING, MANUFACTURING) DOI: 10.1016/j.cirp.2018.04.008
---	--



2	<p>TÍTULO: Diseño y validación de una herramienta predictiva de accidentes laborales en las obras de construcción. DOCTORANDO: José Francisco Muñoz Villalba DIRECTORES: Rubén Rebollar Rubio // Iván Lidón López FECHA DEFENSA: 2018/10/23 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Muñoz-Villalba J.F., Lidón I., Rebollar R. TÍTULO: Relación entre la crisis de la construcción y la accidentalidad de las obras en España (periodo 2002-2015) REVISTA: Dyna, 92, pp 513-521. 2017. ISSN: 0012-7361 INDICE DE IMPACTO: 0,520 (Q4, ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.6036/8210</p>
3	<p>TÍTULO: The effect of the images depicted on food packaging on consumer perception and response. DOCTORANDO: Ignacio Gil Pérez DIRECTORES: Iván Lidón López // Rubén Rebollar Rubio FECHA DEFENSA: 2018/10/18 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Rebollar, R., Gil I., Lidón L., Martín J., Fernández M.J., Rivera S. TÍTULO: How material, visual and verbal cues on packaging influence consumer expectations and willingness to buy: The case of crisps (potato chips) in Spain REVISTA: Food Research International. 99 – 1, pp 239-246. 2017. ISSN: 0963-9969 ÍNDICE DE IMPACTO: 3.520 (Q1 – FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY) DOI: 10.1016/j.foodres.2017.05.024</p>
4	<p>TÍTULO: Development of Sustainable Methodologies in Product Design, Manufacturing and Education. DOCTORANDO: Nikolaos Efkolidis DIRECTORES: César García Hernández // Panagiotis Kyratsis FECHA DEFENSA: 2018/10/17 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Efkolidis N., Garcia-Hernandez C., Huertas-Talon J.L., Kyratsis P. TÍTULO: Modelling and prediction of thrust force and torque in drilling operations of Al7075 using ANN and RSM Methodologies REVISTA: Journal of Mechanical Engineering, 64(6), 351-361. 2018. ISSN: 0039-2480 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.139 (Q3 – ENGINEERING, MECHANICAL) DOI: 10.5545/sv-jme.2017.5188</p>



5	<p>TÍTULO: Desarrollo de un proceso de alineación de piezas en bruto basado en fotogrametría para el mecanizado de componentes de grandes dimensiones. DOCTORANDO: Alberto Mendicute Garate DIRECTORES: José Antonio Yagüe Fabra // Mikel Zatarain Gordoia FECHA DEFENSA: 2018/07/04 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Mendikute, A; Yagüe-Fabra, JA.; Zatarain, M; Bertelsen, A; Leizea, I. TÍTULO: Self-calibrated in-process photogrammetry for large raw part measurement and alignment before machining. REVISTA: Sensors. 17-9, 30pp. 2017. ISSN: 1424-8220 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.475 (T1 - INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.3390/s17092066.</p>
6	<p>TÍTULO: Desarrollo y verificación de procedimientos de modelado cinemático y técnicas de calibración de laser trackers basadas en medición de red de reflectores. DOCTORANDO: Javier Conte Blasco DIRECTORES: Jorge Santolaria Mazo // Ana Cristina Majarena Bello FECHA DEFENSA: 2017/06/21 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: J. Conte, J. Santolaria, A. C. Majarena, R. Acero TÍTULO: Modelling, kinematic parameter identification and sensitivity analysis of a Laser Tracker having the beam source in the rotating head REVISTA: Measurement, 89, 261-272. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.059</p>
7	<p>TÍTULO: Diseño, fabricación, calibración y caracterización de máquinas de ensayos de rodadura para engranajes sinfín-corona. DOCTORANDO: Marcos Pueo Arteta DIRECTORES: Jorge Santolaria Mazo FECHA DEFENSA: 2016/10/27 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Pueo, M; Santolaria, J; Acero, R; Gracia, A TÍTULO: A review of tangential composite and radial composite gear inspection REVISTA: Precision Engineering. 50, pp 522-538, 2017. ISSN: 0141-6359 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.582 (Q1 – INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION) DOI: 10.1016/j.precisioneng.2017.05.007</p>
8	<p>TÍTULO: Desarrollo de trayectorias para mecanizado y verificación de engranajes. DOCTORANDO: Rafael María Gella Marín DIRECTORES: César García Hernández // José Luis Huertas Talón FECHA DEFENSA: 2016/05/24</p>



	<p>CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: García-Hernández, C., Gella-Marín, R., Huertas-Talón, J. L., Berges-Muro, L TÍTULO: Algorithm for measuring gears implemented with general-purpose spreadsheet software REVISTA: Measurement, 85, 1-12. 2016 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.02.013</p>
9	<p>TÍTULO: Development of a 2D positioning stage with submicrometric accuracy for metrological applications. DOCTORANDO: Marta Torralba Gracia DIRECTORES: José Antonio Yagüe Fabra // José Antonio Albajez García FECHA DEFENSA: 2015/07/14 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: Torralba, M.; Valenzuela, M.; Yagüe-Fabra, J. A.; Albajez, J. A.; Aguilar, J. J. TÍTULO: Large range nanopositioning stage design: A three-layer and two-stage platform. REVISTA: MEASUREMENT. 89, pp. 55 - 71. 2016. ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 2.359 (Q1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2016.03.075</p>
10	<p>TÍTULO: Desarrollo, implementación y ensayo de técnicas de verificación y calibración de instrumentos portátiles de medición por coordenadas mediante plataforma multi-registro. DOCTORANDO: Raquel Acero Cacho DIRECTORES: Jorge Santolaria Mazo FECHA DEFENSA: 2015/04/14 CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza</p> <p>CONTRIBUCIÓN RELEVANTE: AUTORES: R. Acero, A. Brau, J. Santolaria, M. Pueo TÍTULO: Verification of an articulated arm coordinate measuring machine using a laser tracker as reference equipment and an indexed metrology platform REVISTA: Measurement, 69, 52-63. 2015 ISSN: 0263-2241 ÍNDICE DE IMPACTO: 1.742 (T1 - ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY) DOI: 10.1016/j.measurement.2015.03.023</p>



