

**Título: Graduado/a en Ciencia
de Datos e Inteligencia Artificial
por la Universidad Politécnica
de Madrid**

**Universidad: Universidad
Politécnica de Madrid**

Índice

1 Descripción del título.....	5
1.1 Denominación.....	5
1.2 Universidad solicitante y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto.....	5
1.3 Tipo de enseñanza de que se trata.....	5
1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para 4 primeros años)	6
1.5 Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia.....	6
1.6 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente.....	9
2 Justificación.....	11
2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo	11
2.2 Referentes externos que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas	20
2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del Plan de estudios.....	28
3 Objetivos.....	48
3.1 Objetivos generales del título.....	48
3.2 Competencias generales y específicas.....	49
4 Acceso y admisión de estudiantes.....	55
4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación	56
4.2 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados	63
4.3 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad	65
5 Planificación de las enseñanzas.....	74
5.1 Estructura de las enseñanzas. explicación general de la planificación del plan de estudios.....	74
5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida	85
5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el Plan de estudios	115
6 Personal académico.....	173

6.1	Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el Plan de estudios propuesto: Categoría académica, su vinculación a la universidad y su experiencia docente e investigadora o profesional	173
6.2	Adecuación del profesorado y personal de apoyo al plan de estudios	187
6.3	Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad	195
7	Recursos materiales y servicios.....	197
7.1	Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles	197
7.2	Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios	230
8	Resultados previstos	231
8.1	Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación: Tasa de graduación, Tasa de abandono, Tasa de eficiencia	231
8.2	Procedimiento general de la universidad para valorar el progreso y resultados de aprendizaje.....	232
8.3	Propuesta de nuevos indicadores	233
8.4	Progreso y resultados de aprendizaje	235
9	Sistema de garantía de calidad del título.....	236
9.1	Responsables del sistema de garantía de la calidad del Plan de estudios.....	236
9.2	Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.....	237
9.3	Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad	241
9.4	Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.....	242
9.5	Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las sugerencias o reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título.....	242
9.6	Criterios específicos en el caso de extinción del título.....	243
10	Calendario de implantación	244
10.1	Cronograma de implantación de la titulación.....	245
10.2	Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo Plan de estudios	246
10.3	Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.....	247
11	Referencias	248

1 Descripción del título

1.1 Denominación

Graduado/a en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial por la Universidad Politécnica de Madrid

1.2 Universidad solicitante y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto

Universidad: Universidad Politécnica de Madrid (institución pública).

Centro responsable del título: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF).

Centros de impartición de las enseñanzas: El título se impartirá en dos sedes, de manera completa en cada una de ellas, con coordinación del centro responsable:

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Departamentos participantes:
 - Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software
 - Departamento de Inteligencia Artificial
 - Departamento de Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos
 - Departamento de Matemática Aplicada a las TIC
 - Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología
 - Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresa y Estadística
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos
Departamentos participantes:
 - Departamento de Sistemas Informáticos
 - Departamento de Inteligencia Artificial
 - Departamento de Matemática Aplicada a las TIC
 - Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y la Tecnología
 - Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresa y Estadística

1.3 Tipo de enseñanza de que se trata

Presencial.

1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para 4 primeros años)

Se recoge a continuación el número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en cada Centro donde se impartirá la titulación propuesta.

1.4.1 Sede ETSIINF

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se dimensionó para captar más de 400 estudiantes de entrada. Teniendo en cuenta la admisión que ya se realiza en las demás titulaciones ofertadas por ETSIINF, se proponen las siguientes plazas de nuevo ingreso.

	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24
Graduado/a en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Sede ETSIINF	50	50	50	50

1.4.2 Sede ETSISI

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Sistemas Informáticos (ETSISI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) actualmente tiene capacidad para captar más de 350 estudiantes de nuevo ingreso cada año. Teniendo en cuenta la admisión que se realiza en el resto de la oferta formativa de la ETSISI, se proponen los siguientes cupos para estudiantes de nuevo ingreso:

	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24
Graduado/a en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Sede ETSISI	50	50	50	50

1.5 Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia

El R.D. 1393/2007 establece el crédito europeo ECTS (*European Credit Transfer System*) como la unidad de medida del cumplimiento de los objetivos previstos en el plan de estudios. Sin embargo, deja libertad para que en cada propuesta se concrete su equivalencia en horas de dedicación del alumno. En este sentido, se propone:

- 1 crédito ECTS equivale a 27 horas de dedicación del alumno, que está de acuerdo con la recomendación realizada por la Universidad Politécnica de Madrid de que la equivalencia se establezca en el rango 26-27 horas.
- El curso académico se organiza en dos semestres de 19 semanas (de septiembre a enero y de febrero a julio, todos ellos inclusive) y tiene asignada una carga de 60 ECTS.
- La duración oficial del programa, considerando que se plantea un plan de estudios en el que los estudiantes cursarán los estudios con una dedicación a tiempo completo, se establece en 4 años, con una distribución en semestres de 30 ECTS, lo cual completa los 240 ECTS requeridos para obtener el título de Grado.

De acuerdo con la normativa vigente de la UPM, el número mínimo de créditos matriculados por estudiante y curso académico es de 12 créditos. La UPM considerará como alumno matriculado a tiempo parcial todo aquel que esté matriculado de 30 o menos créditos ECTS en un curso.

El Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid, regulado por Decreto 222/2003, dictado conforme a la Ley Orgánica 6/2002, de 21 de diciembre, de Universidades, y conforme a la Ley 12/2002, de 18 de diciembre de Consejos Sociales de las Universidades Públicas de Madrid, es el órgano competente para aprobar las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes en la Universidad, de acuerdo con las características de los respectivos estudios. Véase la Normativa de regulación de permanencia de los estudiantes de la UPM disponible en:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012_Planes_posteriores_RD1393_2007_Grado.pdf

Así, el Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid señala las siguientes normas que se aplicarán solamente a los estudiantes que se matriculen para cursar estudios de Grado:

1. El estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso de estudios de Grado que se imparten en la Universidad Politécnica de Madrid, para poder continuar los mismos tendrá que aprobar al menos 6 créditos europeos de materias obligatorias de ese primer curso.
2. No obstante lo anterior, el alumno que no apruebe en su primer curso los referidos 6 créditos europeos, podrá elegir según conviniese a sus intereses, entre:
 - a. Acceder por una sola vez a los estudios de grado de otra titulación de las que se impartan en la UPM, cumpliendo los requisitos exigidos a los alumnos de nuevo ingreso. En tal caso para continuar esos estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.
 - b. Quedarse por una sola vez un curso más en la titulación inicial. En tal caso para continuar estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir

esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.

3. Cuando un alumno se haya encontrado en una o varias situaciones excepcionales (enfermedad grave, maternidad, estar reconocido como deportista de Alto Nivel o cualquier otra que así sea considerada) que le hubiesen impedido un normal desarrollo de los estudios, podrá invocar dicha situación o situaciones presentando escrito, según modelo que se establezca, ante la Comisión de Gobierno de su Centro, adjuntando los justificantes que acrediten una o varias causas excepcionales.

A la vista de los documentos, el Vicerrector con competencias en esta materia comprobará si se trata de alguna de las situaciones excepcionales descritas en este artículo y en tal caso resolverá no computar el año académico en curso a efectos de permanencia en la Universidad Politécnica de Madrid. En caso contrario se denegará la aplicación de este precepto.

Será requisito imprescindible para aceptar, en su caso, las alegaciones del alumno, que éste hubiese renunciado expresamente a realizar exámenes durante el resto del curso, lo que podrá efectuar en el modelo que se establezca.

La referida solicitud deberá presentarse antes del mes mayo, salvo que la causa o causas hubiesen surgido más tarde, lo que deberá ser debidamente probado.

En todo caso, la aplicación del presente artículo no supondrá en ningún caso anulación de matrícula.

4. A los alumnos procedentes de otras universidades y con independencia de las reglas de permanencia que les hubieren sido aplicadas en su universidad de origen, les será analizado su expediente académico a la luz de las presentes normas y solo si resultan cumplidas o están en proceso de cumplimiento podrán ser admitidos definitivamente.
5. La presente Normativa de Permanencia no será de aplicación, y se entenderá que se ha consolidado el derecho a permanecer, en los siguientes supuestos:
 - i. Alumnos que acrediten tener aprobadas tres asignaturas de primer curso, en estudios universitarios de planes anteriores no estructurados en créditos.
 - b) Alumnos que acrediten tener superados un 60 % de los créditos de materias troncales u obligatorias de primer curso, en estudios universitarios de planes estructurados en créditos anteriores a la entrada en vigor del RD 1393/2007.
 - c) Alumnos que acrediten tener superados 6 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso, en estudios de grado.
6. Excepcionalmente para aquellos alumnos que, por la aplicación de la presente normativa, no puedan continuar estudios en la Universidad Politécnica de Madrid, en los que su rendimiento académico hubiese sido disminuido por causas especiales, el Rector Magnífico podrá autorizar que continúe estudios en una

titulación de Grado en la que no se hubiese cubierto el cupo de oferta, debiendo ineludiblemente cumplir los requisitos para permanecer el curso corriente.

1.6 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente

Para la expedición del Suplemento Europeo al Título, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto RD 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para su expedición por parte de las universidades, se requiere la siguiente información:

- Rama de Conocimiento: Ingeniería y Arquitectura
- Códigos ISCED:
 - 481 Ciencias de la computación
 - 460 Matemáticas y Estadística
- Código Erasmus de la Universidad: E MADRID 05
- Información sobre la titulación:
 - Denominación y título conferido: (Ver apartado 1.1 de esta memoria de solicitud)
 - Principales campos de estudio de la titulación: (Ver apartado 5.3 de esta memoria de solicitud)
 - Nombre y naturaleza de la Institución que ha conferido el título: (Ver apartado 1.2 de esta memoria de solicitud)
 - Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo: Castellano e inglés
- Información sobre el nivel de la titulación:
 - Nivel de la titulación: (Ver apartado 2 de esta memoria de solicitud)
 - Duración oficial del programa: (Ver apartados 1.5 y 5.1 de esta memoria de solicitud)
 - Requisitos de acceso: (Ver apartado 4 de esta memoria de solicitud)
- Información sobre el contenido y los resultados obtenidos
 - Forma de estudio: (Ver apartado 1.3 de esta memoria de solicitud)
 - Requisitos del programa: (Ver apartado 5.1 de esta memoria de solicitud)
 - Sistema de calificación: (Ver apartado 5.3 de esta memoria de solicitud)
- Información sobre la función de la titulación:
 - Acceso a estudios ulteriores: Los estudiantes en posesión de este título de Grado podrán acceder a las enseñanzas oficiales de Máster, tal y como dispone el artículo 16 del Real Decreto RD 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
 - El título no capacita para acceder a ninguna profesión regulada.
- Información sobre el sistema nacional de educación superior: De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto RD 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se establece la

ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, las enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio español se estructurarán en tres ciclos, denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado.

2 Justificación

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

Justificación del interés académico, científico y profesional

La ciencia de datos es un campo emergente, a caballo entre las matemáticas, la estadística y la informática, que requiere un enfoque multidisciplinar y debe construirse sobre la base de un conjunto de nuevas tecnologías que están generando un efecto transformador en todos los dominios de la industria y de la investigación. Requiere por tanto una nueva reflexión y un rediseño de los programas académicos actuales que, en su mayoría, cubren un conjunto limitado de materias académicas relacionadas con un cuerpo de conocimiento completo de ciencia de datos, abarcando sólo un conjunto limitado y parcial de áreas de conocimiento y perfiles profesionales. Esto crea brechas en el conocimiento y las competencias de los graduados de estos programas que dificultan y/o retrasan su integración como especialistas en datos en un entorno de trabajo real.

Por su parte, la inteligencia Artificial (IA) es un área tradicional de la informática que comparte algunas técnicas con otras disciplinas, como las matemáticas y la estadística o la ciencia cognitiva. Tal y como señala la Estrategia Española de I+D+I en Inteligencia Artificial¹, en este momento la IA es una de las disciplinas que puede influir más en la rápida transición hacia una nueva sociedad y economía. Entre sus recomendaciones, como paso previo a la definición de una Estrategia Nacional para la IA, la Estrategia Española de I+D+I en IA considera incluir la IA en el sistema educativo como palanca de cambio tecnológico del país, así como incluir el conocimiento y uso de la IA en el mercado laboral, para lo cual señala expresamente la necesidad de actualizar los planes de educación para que sean acordes al presente (y futuro) tecnológico en que vivimos, desde la Educación Primaria y Secundaria, pasando por la formación en la Universidad, hasta alcanzar su especialización en el mercado laboral. Para esto último se hace imprescindible crear una oferta educativa especializada a nivel de grado y postgrado.

La relación entre ciencia de datos e IA es incuestionable. Por una parte, la IA provee de técnicas y tecnologías específicas para gestionar, reutilizar y explotar los datos de una institución (pública o privada). Por otra parte, la ciencia de datos desempeña un papel crucial para alcanzar todo el potencial de la IA. Las principales asociaciones internacionales del ámbito, como la *Big Data Value Association* (BDVA) a través de su informe de abril de 2019² y su documento de visión para la creación de un partenariado público privado en IA³, o el propio Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en su documento de Estrategia Española de I+D+I en IA, reconocen ya el valor esencial de los datos para permitir alcanzar todo el potencial de la IA y plantean la implementación

¹ Estrategia Española de I+D+I en IA, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2019.

http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ciencia/Ficheros/Estrategia_Inteligencia_Artificial_IDI.pdf

² Towards a European Data Sharing Space. Enabling data Exchange and unlocking AI potential. Big Data Value Association BDVA Position Paper. April 2019.

³ Joint Vision Paper for an Artificial Intelligence Public Private Partnership (AI PPP), BDVA – euRobotics, <http://bdva.eu/AIPPP-Vision-paper-PressRelease>.

y adopción de un espacio europeo de compartición de datos que permita la interoperación entre espacios de datos verticales, intersectoriales, personales e industriales, nuevos o existentes. En particular, recomiendan dotar a los nuevos perfiles profesionales relacionados con la ciencia de datos y la IA de las competencias y habilidades requeridas para permitir las necesarias sinergias.

Este grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial responde a esta necesidad acuciante de formar profesionales versátiles con una sólida base matemática, estadística y de computación, y con habilidades propias de la ingeniería, capaces de hacer frente a los nuevos retos que plantea la creciente demanda de soluciones para adquirir, preparar, curar, almacenar, distribuir, visualizar, analizar y explotar cantidades masivas de datos (*big data*), y de resolver problemas complejos, facilitar la toma de decisiones y mejorar los procesos productivos mediante soluciones innovadoras que hagan uso de los datos y de técnicas específicas de Inteligencia Artificial, trabajando en equipos multidisciplinares en un entorno tecnológico en rápida evolución y con aplicaciones tan diversas como el marketing digital, la mercadotecnia, las redes sociales, los recursos humanos, el comercio electrónico, la logística, la Internet de las Cosas, la gestión de ciudades inteligentes, la analítica financiera, la biología, la salud o la biomedicina, entre otros.

La Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial tienen también un impacto significativo en el ámbito científico, como también señala la Estrategia Española de I+D+I en IA. La genómica, la física de partículas y el procesado de imágenes médicas o de observación de la Tierra son ejemplos de ámbitos en los que el volumen de información alcanza grandes dimensiones y su tratamiento inteligente es clave para mejorar el conocimiento científico. La formación de científicos de datos con sólidos conocimientos y habilidades en matemáticas, estadística y computación (y en IA en particular), y con habilidades propias de la ingeniería, que les permitan afrontar problemas complejos de algoritmia, modelización, optimización, análisis y visualización de grandes volúmenes de datos es transcendental para el avance de la ciencia. Esta nueva área, a medio camino entre la matemática, la estadística y la informática, recibe constantemente desafíos, cada vez de mayor complejidad, que obligan a sus especialistas a participar en cooperación con los especialistas de otros ámbitos y a tener una gran capacidad de adaptación a una realidad científica cambiante. La universidad, con su esquema de grado, máster y doctorado, es el marco adecuado para formar profesionales con este perfil y esta titulación de graduado/a en ciencia de datos e Inteligencia Artificial responde perfectamente a estas necesidades en su nivel formativo. El egresado de la titulación podrá además, si así lo desea, profundizar en alguna de las áreas propias o de otra disciplina en el nivel de postgrado, cursando un máster e iniciándose en el mundo de la investigación con un doctorado.

El grado proporciona los conocimientos y competencias necesarias para desempeñar puestos altamente demandados como el de científico de datos, analista de datos, arquitecto de datos, desarrollador de soluciones, ingeniero de datos, especialista en *big data*, experto en inteligencia artificial, consultor de negocio, etc. Además, capacita para ocupar cargos de responsabilidad en las organizaciones y para asumir el liderazgo de proyectos gracias a una formación específica en gestión de la innovación y habilidades en liderazgo digital. Los egresados podrán ocupar puestos de trabajo en administraciones públicas, instituciones sanitarias públicas y privadas, entidades financieras consultoras, industrias, departamentos de I+D de empresas y organismos públicos de investigación, etc. donde estarán preparados para integrarse en equipos multidisciplinares y colaborar

con expertos de diferentes campos (ingenieros, juristas, médicos, economistas, científicos, etc.) para diseñar, implementar y explotar soluciones innovadoras para el tratamiento inteligente de grandes volúmenes de datos, y de utilizar la IA como elemento que facilite la resolución de problemas complejos y mejore los procesos productivos y de toma de decisiones.

Empleabilidad del perfil profesional del graduado

El volumen de datos generados está creciendo rápidamente. Para 2020, se prevé que haya más de 16 zettabytes de datos útiles (16 trillones de GB)⁴, lo que implica un crecimiento del 236% anual desde 2013 hasta 2020. Esta explosión de datos es una realidad que debe enfrentarse y explotarse al máximo para crear valor para los ciudadanos, las administraciones públicas, las empresas de todos los sectores y la sociedad en su conjunto, para lo cual las técnicas y tecnologías de la IA resultan esenciales.

En este escenario, catalogado ya como cambio de paradigma hacia un modelo socio-económico basado en los datos⁵, la ciencia de datos, la IA y el *big data* representan cada vez más una necesidad para las empresas de cara a mejorar su competitividad e incluso para asegurar su viabilidad. Para ello, estas empresas tienen que estar atentas además a un entorno tecnológico en rápida evolución. Así, un estudio reciente de Accenture señala que el 79% de los ejecutivos de las empresas consultadas están de acuerdo en que las compañías que no adopten el *big data* perderán su posición competitiva y podrían enfrentarse a su desaparición. El 83% de estos ejecutivos reconocen haber abordado proyectos de *big data* para obtener una ventaja competitiva. Por otra parte, el 59% de los ejecutivos consultados en un estudio reciente de PwC señalaron que tenían previsto mejorar el uso de *big data* en sus compañías mediante el uso de la inteligencia artificial.

El mercado global del *big data* se estima que crecerá por ingresos en software y servicios desde los 7,6 billones de dólares USA de 2011 a 49 billones de dólares en 2019, y se pronostica un crecimiento sostenido para los próximos 10 años, hasta alcanzar los 103 billones de dólares en 2027. Esto representa una tasa de crecimiento anual compuesta superior al 10% (Statista, 2018). Según Forrester, además, esas cifras representan ya en 2018 un 5% de los ingresos totales del mercado mundial del software⁶. Esta tendencia la respaldan también estudios de IDC⁷, McKinsey⁹, Calsoft¹⁰, etc.

⁴ The digital universe of opportunities: rich data and the increasing value of the Internet of Things, Informe de IDC para EMC. Abril 2014.

⁵ BDV SRIA – European Big Data Value Strategic Research and Innovation Agenda. Octubre 2017

⁶ Midyear Global Tech Market Outlook for 2017, Forrester, <https://www.forrester.com/report/Midyear+Global+Tech+Market+Outlook+For+2017+To+2018/-/E-RES140272>

⁷ IDC forecasts big growth for Big Data, Analytics Magazine. April 2018, <http://analytics-magazine.org/idc-forecasts-big-growth-for-big-data/>

⁸ Big Data and Business Analytics Revenues Forecast to Reach \$150.8 Billion This Year, Led by Banking and Manufacturing Investments, According to IDC, March 14, 2017, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS42371417>

⁹ Analytics Comes of Age, McKinsey Analytics, January 2018, <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Analytics%20comes%20of%20age/Analytics-comes-of-age.ashx> ,

¹⁰ Big Data 2017 - Market Statistics, Use Cases, and Trends, Calsoft, <http://asiandatascience.com/wp-content/uploads/2017/11/eBook-Big-Data-2017-Market-Statistics-Use-Cases-and-Trends.pdf>

Fruto de este crecimiento, los datos referentes a empleabilidad de este perfil profesional son muy favorables. Ya en 2015 la consultora Gartner pronosticaba que para ese año se crearían 4.4 millones de puestos de trabajo en torno al Big Data. Asimismo, un análisis realizado por LinkedIn muestra que ya desde 2014 las habilidades más buscadas son análisis estadístico y minería de datos. Así, se pueden encontrar más de 10.000 demandas para trabajos catalogados como “*data engineer*” o “*big data engineer*”. Del mismo modo, Indeed.com ofrece más de 9.000 entradas para empleos de “*data engineer*”. Madrid y Barcelona destacan como las ciudades españolas donde se ubican la mayoría de empresas demandantes de estos perfiles.

La alta empleabilidad que se espera para los científicos de datos está también avalada por estudios como el “*Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses*” realizado por la Unión Europea, donde se analizan los elementos necesarios para que las empresas e industrias se reinventen y generen nuevos servicios y productos inteligentes que les permitan entrar en la cuarta revolución industrial con éxito. De entre las siete tecnologías clave analizadas, destaca “*Big Data and data analytics*”. Entre los factores que ralentizan la transformación digital de las industrias, destaca la necesidad de disponer de personal formado en esas tecnologías. Entre las estrategias que permitirán a las empresas disponer de personal convenientemente cualificado se destaca la necesidad de reformar los sistemas educativos de cada país. Los países con mejores índices de transformación tecnológica coinciden con aquellos que tienen oferta y demanda de trabajadores con mayor cualificación tecnológica. España ocupa posiciones en la zona media-baja y, como recoge el propio informe, se necesitan esfuerzos para mejorar los programas educativos en tecnologías y negocios TIC para aumentar la cualificación profesional.

Por su parte, la firma IDC¹¹ predice un incremento en los próximos cuatro años de más del 300% en la inversión en sistemas cognitivos y de IA, pasando esta de los 24 billones de dólares U.S. de 2018 a los 77,6 billones de dólares U.S. previstos para 2022. El mercado de los sistemas cognitivos y de IA tendrá una tasa de crecimiento anual compuesto del 37,3% en ese periodo. El desarrollo de software será la categoría tecnológica con mayor y más rápido crecimiento en dicha previsión, representando alrededor del 40% del gasto en sistemas cognitivos e IA, con una tasa anual de crecimiento compuesto del 43,1%.

En un ámbito más local, también se evidencia esta necesidad. Así, la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) en su libro blanco “La educación importa”, en el que plantean una serie de estrategias formativas para lograr más y mejor empleo, enfatiza la necesidad de ofrecer formación tecnológica en todas las etapas formativas y, en particular, la importancia de disponer de capital humano con formación avanzada, que se identifica con el capital humano con formación en STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Un estudio recientemente publicado por Randstad Research advierte que la demanda de esos perfiles STEM aumentará en los próximos años a razón de un 14% anual. En este sentido, estudios como el realizado por Fundación Telefónica señalan que, sólo en España, se crearán 1.25 millones de empleos

¹¹ [Worldwide Spending on Cognitive and Artificial Intelligence Systems Forecast to Reach \\$77.6 Billion in 2022, According to New IDC Spending Guide, September 19, 2018, https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44291818](https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44291818)

en 2022 de especialistas de "Big Data", desarrolladores software y expertos de ciberseguridad y realidad virtual. Del mismo modo, el estudio de empleabilidad realizado por Universia en enero de 2018 sitúa como tercera profesión más demandada "Experto en Minería de Datos y Big Data" con un 89% de empleabilidad.

Por su parte, el Libro Blanco para el Diseño de las Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital¹² identifica la Ciencia de Datos como una de las tendencias del sector de la Economía Digital en el área de Tecnología de la Innovación, y le asocia un perfil profesional único de "Sistemas de gran volumen de datos" altamente demandado por la industria, que recomienda sea considerado con el fin de potenciar y optimizar la inserción laboral de los futuros egresados.

Si bien existe ya una oferta de grados en ciencia de datos a nivel nacional (ver listado en sección 2.2), aún es escasa para la demanda esperada y, en particular, en la Comunidad de Madrid sólo se oferta actualmente una titulación de grado entre toda la oferta de las universidades públicas. En el momento de realizar esta propuesta, además, no existe en España ningún otro título de grado que resalte como hace éste la fuerte relación existente entre la ciencia de datos y la IA. Esta nueva titulación tiene por tanto interés académico, científico y profesional y da respuesta a una demanda del perfil profesional del egresado que se espera crezca de manera sostenida en los próximos años. Harvard Business Review ya ha calificado la ciencia de datos como la profesión más atractiva del siglo XXI, por su fuerte demanda, gran reconocimiento y alta remuneración.

2.1.1 Relación con el Mapa de titulaciones de la Universidad Politécnica de Madrid

La Universidad Politécnica de Madrid, a través de su Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF), ya dispone de oferta docente en el ámbito de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial a nivel de postgrado.

En máster, ofrece desde hace más de 4 años el *Master's Programme in Data Science* (120 ECTS, con especialización en "Infrastructures for Large Scale Data Management and Analysis") de la prestigiosa Escuela de Máster del Instituto Europeo de Innovación Tecnológica EIT Digital¹³, formando parte de un consorcio internacional junto con universidades del prestigio de Royal Institute of Technology (KTH) de Estocolmo (Suecia), Eindhoven University of Technology (TU/e) de los Países Bajos, Universite Nice Sophia Antipolis (UNS) de Francia y Aalto University de Finlandia y Politécnico di Milano (POLIMI) de Italia. También ofrece desde el curso 2019-20 un Máster Universitario en Ciencia de Datos (60 ECTS, perfil de investigación) y un Máster Universitario en Innovación Digital (120 ECTS, perfil profesional) con una especialidad en Ciencia de Datos (60 ECTS). Así mismo, ofrece desde hace más de 10 años un Máster Universitario en Inteligencia Artificial con sello internacional Euro-Inf, y participa en el Máster Oficial en Biología Computacional, responsabilizándose del módulo de análisis

¹² Libro Blanco para el Diseño de las Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital, Agenda Digital para España. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

<http://www.cci.es/images/ccii/recursos/Libro-Blanco.pdf>

¹³ <https://masterschool.eitdigital.eu/programmes/dsc/>

de datos. Por último, la ETSIINF ofrece también desde el curso 2019/20 la nueva titulación de máster del KIC de salud de EIT “*EIT Health Master’s Programme on Health and Medical Data Analytics*”, en un consorcio internacional junto con universidades del prestigio de la Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, la Universidade de Lisboa y la Université Grenoble Alpes.

En doctorado, la ETSIINF ofrece un Doctorado en Inteligencia Artificial (desde 1985), que proviene de la conversión del doctorado “Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial”, el cual venía impartándose en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid desde su creación, en 1977, y del que salió el primer Doctor en Informática de España. Ofrece también un Doctorado en Software, Sistemas y Computación (desde 2014), que proviene de la conversión de los doctorados en Computación Avanzada para Ciencias e Ingenierías y en Software y Sistemas, vigente desde el 2010 y que tiene sus orígenes en el anterior doctorado en Tecnologías para el Desarrollo de Sistemas Software Complejos y, antes, en el doctorado en Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software.

El nuevo grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial complementa la oferta actual de la UPM en grados de matemáticas e Informática. Actualmente a través de la ETSIINF y la ETSISI se ofertan titulaciones de informática que cubren todas las ramas del *ACM/IEEE Computing Curricula* además de un título de Graduado/a en Matemáticas e Informática. Sin embargo, la oferta actual de grados de la UPM cubre un conjunto limitado de materias académicas relacionadas con un cuerpo de conocimiento completo de ciencia de datos y de inteligencia artificial, abarcando sólo un conjunto limitado y parcial de áreas de conocimiento y perfiles profesionales. Esto crea brechas en el conocimiento y las competencias de los graduados de estos programas que dificultan o retrasan su integración como especialistas en datos en un entorno de trabajo real. El propósito de este nuevo título de Graduado/a en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial (GCDIA) es cerrar esta brecha. Seguidamente se muestra un análisis comparativo con los Grados existentes.

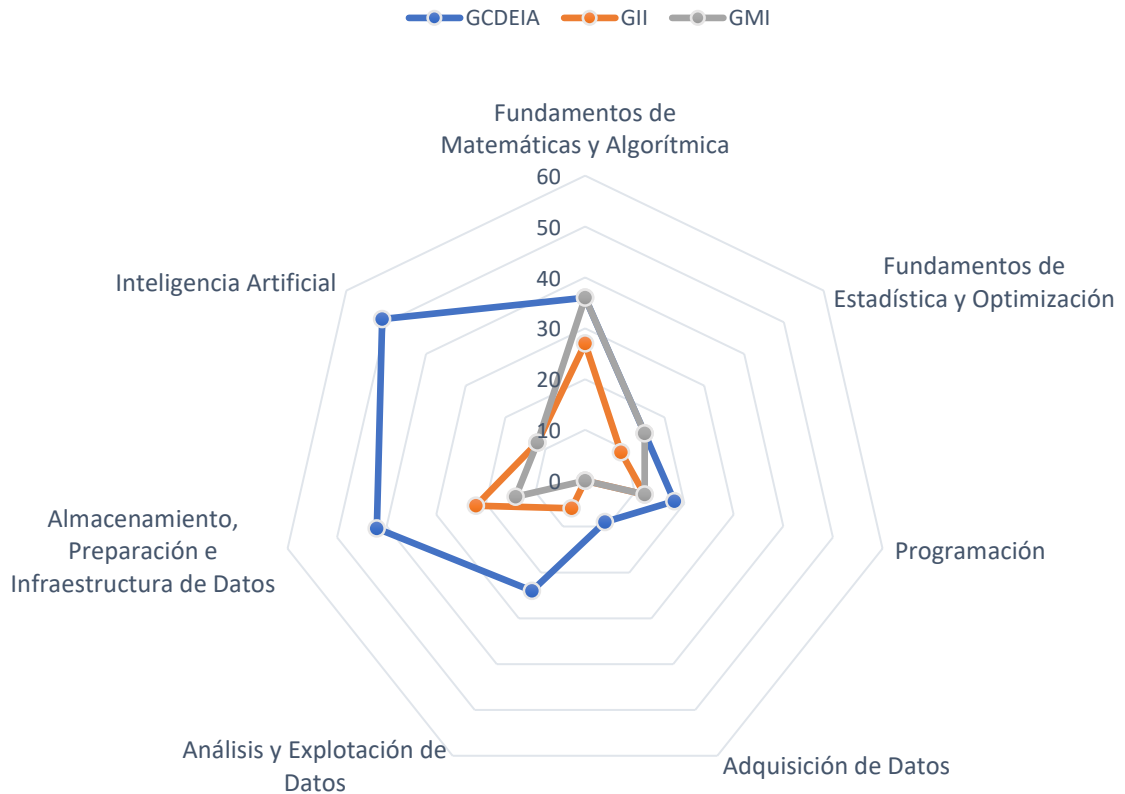
Se ha realizado un análisis comparativo entre titulaciones para calcular el número de ECTS diferentes que tiene el grado propuesto (GCDIA) en relación con los demás grados ofertados por UPM en el ámbito de la Ingeniería Informática, obteniéndose diferencias superiores a 90 ECTS en todos los casos.

Para llevar a cabo la comparación se han definido un conjunto de ejes de análisis formado por las materias del nuevo grado propuesto (GCDIA), asociando como valor máximo a cada eje el total de ECTS asignados en el grado a la materia correspondiente a dicho eje. El estudio se ha realizado con una granularidad a nivel de asignaturas, asignando a cada uno de los ejes definidos el número de ECTS de cada asignatura del título objeto de comparación que servirían para adquirir las competencias de la materia representada por el eje.

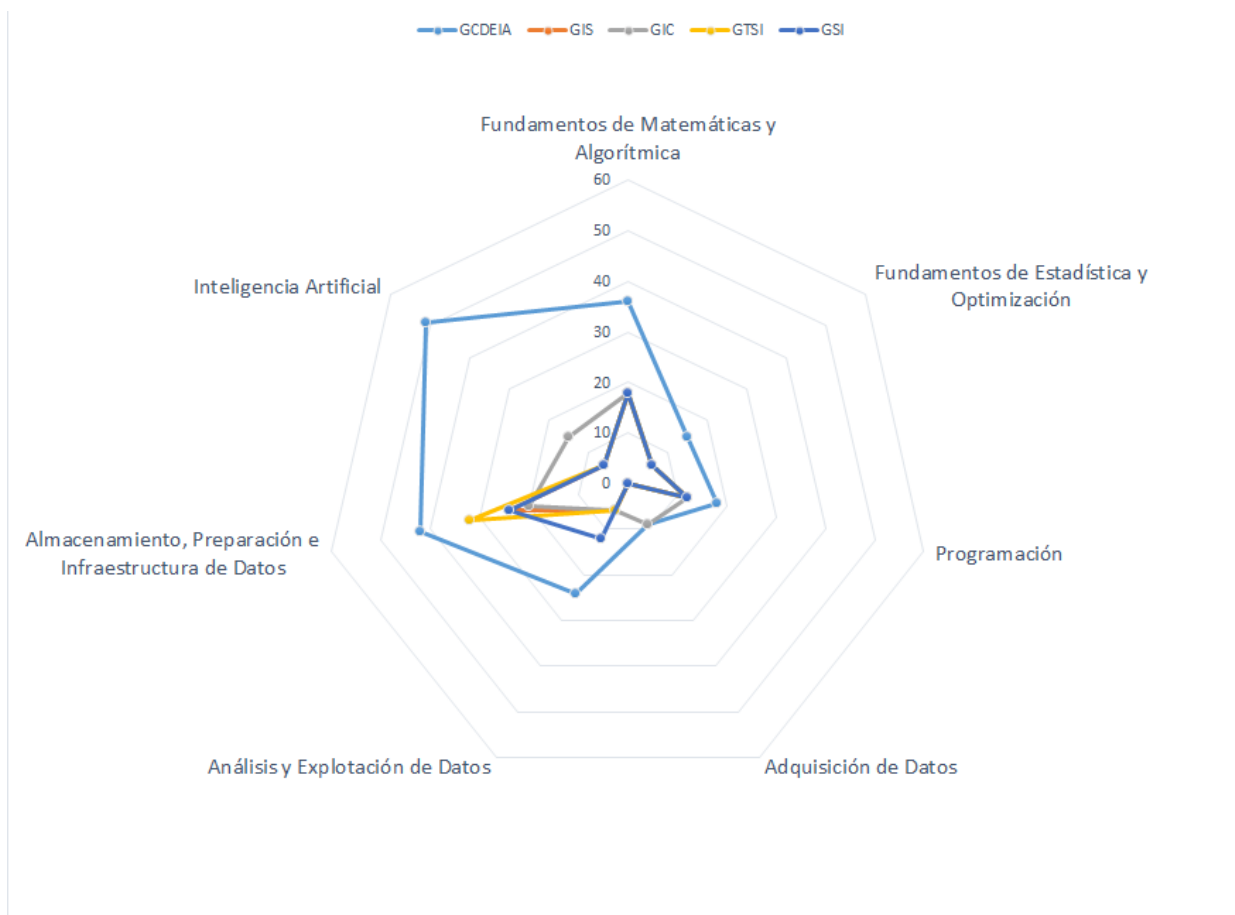
Las siguientes dos gráficas presentan visualmente el resultado del análisis realizado. La primera gráfica muestra una comparativa del solape existente entre los dos grados existentes en la ETSIINF: Grado en Ingeniería Informática (GII) y Grado en Matemáticas e Informática (GMI), y el nuevo Grado que se propone en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial (GCDIA). , la comparativa se hace a nivel de materias del nuevo título (ejes de la gráfica), teniendo en cuenta los créditos ECTS asignados a cada una de ellas en el

nuevo GCDIA y el grado de cobertura de las mismas en cada uno de los títulos de grado ya existentes (línea gris en el caso de GII y línea naranja en el caso del GMI).

La segunda gráfica muestra una comparativa similar del solape existente con los cuatro grados existentes en la ETSISI: Grado en Ingeniería del Software (GIS), Grado en Ingeniería de Computadores (GIC), Grado en Tecnologías para la Sociedad de la Información (GTSI) y Grado en Sistemas de Información (GSI).



Comparativa de coincidencias con los grados de la ETSIINF en el ámbito de la Ingeniería Informática



Comparativa de coincidencias con los grados de la ETSISI en el ámbito de la Ingeniería Informática

En las gráficas, el polígono azul representa el modelo de distribución de créditos ECTS obligatorios entre las materias representativas del nuevo Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial GCDIA cuyas competencias definen el perfil profesional del egresado de dicho título. A continuación, se analiza primero la tabla de coincidencias con los grados de la ETSIINF y posteriormente con los grados de la ETSISI.

En relación con los grados de la ETSIINF, como se aprecia en dicha gráfica, ni el polígono gris (para el Grado en Ingeniería Informática) ni el polígono naranja (para el Grado en Matemáticas e Informática) cubren la distribución de ECTS (i.e. el polígono) de ese modelo y por tanto se evidencia visualmente que representan sendos perfiles de egreso claramente diferenciados del que genera el nuevo título. Esa diferencia es de 138 ECTS en total para el GII y de 140 ECTS en total para el GMI, por lo que se cumple en ambos casos el requisito de que dos títulos de grado de una misma universidad deben diferenciarse en al menos 90 ECTS obligatorios. Para una mejor visualización de la gráfica, no se ha considerado en ésta ni el Contexto empresarial, por reducirse esa materia a 3 ECTS (comunes con el GII y no presentes en GMI), ni English for Professional and Academic Development EPAC (por ser de 6 ECTS y común a todos los títulos de UPM) ni el TFG, para el que se ha considerado que el grado de similitud es proporcional al grado de solape del resto de materias ya que en el mismo se trabajan todas las competencias del título. Por supuesto, tampoco se ha considerado la materia de optatividad ya que esta no es relevante desde el punto de vista de la comparación que se pretende realizar.

Se observa que la materia que menos se cubre en los grados existentes de Ingeniería Informática y de Matemáticas e Informática es la de Inteligencia Artificial (51 ECTS), que representa la mayor novedad del nuevo título propuesto. Por el contrario, las materias que más nivel de solape tienen son las básicas de Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica (36 ECTS) y de Fundamentos de Estadística y Optimización (15 ECTS), lo cual es lógico por tratarse de materias básicas relevantes para las tres titulaciones. En el caso del GMI el grado de solape de estas dos materias es prácticamente total. Otra materia con un significativo nivel de solape es Programación (18 ECTS), si bien hay alguna diferencia importante en el enfoque que tiene en cada título. Los dos grados existentes apenas prestan atención a la Adquisición de datos, y las diferencias entre estos dos grados existentes y el nuevo título que se propone son muy significativas tanto en Análisis y explotación de datos, como en Almacenamiento, preparación e infraestructuras de datos (más diferenciación aún en GMI que en GII, pero muy significativa en ambos casos). Esto último se debe a que los grados existentes dedican atención a otras materias relevantes para sus respectivos perfiles de egreso, como son Ingeniería del software e Ingeniería de Computadores en el GII o Geometría y topología (18 ECTS), Análisis real y complejo (18 ECTS) y Modelización (6 ECTS) en el GMI que no reciben ninguna atención en la nueva titulación que se propone. Por último, si bien las materias de Programación (30 ECTS) y Desarrollo de software (24 ECTS) tiene un peso significativo en cada uno de los grados existentes, respectivamente, ambas presentan diferencias muy significativas respecto de la materia de Programación de la nueva titulación.

En relación a los grados de la ETSISI, como se aprecia en su correspondiente gráfica, ninguno de los polígonos: naranja (Grado en Ingeniería del Software), gris (Grado en Ingeniería de Computadores), amarillo (Grado en Tecnologías para la Sociedad de la Información) y azul oscuro (Grado en Sistemas de Información) cubren la distribución de ECTS (i.e. el polígono azul) del GCDIA y por tanto se evidencia visualmente que representan sendos perfiles de egreso claramente diferenciados del que genera el nuevo título. Esa diferencia es de 154 ECTS para el GIS, 140 ECTS para el GIC, 146 ECTS para el GTSI y de 148 ECTS en total para el GSI, por lo que se cumple en todos los casos el requisito de que dos títulos de grado de una misma universidad deben diferenciarse en al menos 90 ECTS obligatorios. Para una mejor visualización de la gráfica, no se ha considerado en ésta ni el Contexto empresarial, por reducirse esa materia a 3 ECTS (comunes con el GII y no presentes en GMI), ni English for Professional and Academic Development EPAC (por ser de 6 ECTS y común a todos los títulos de UPM) ni el TFG, para el que se ha considerado que el grado de similitud es proporcional al grado de solape del resto de materias ya que en el mismo se trabajan todas las competencias del título. Por supuesto, tampoco se ha considerado la materia de optatividad ya que esta no es relevante desde el punto de vista de la comparación que se pretende realizar.

Se observa que la materia que menos se cubre en los grados existentes de Ingeniería Informática y de Matemáticas e Informática es la de Inteligencia Artificial (51 ECTS), que representa la mayor novedad del nuevo título propuesto. Por el contrario, las materias que más nivel de solape tienen son las básicas de Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica (36 ECTS) y de Fundamentos de Estadística y Optimización (15 ECTS), lo cual es lógico por tratarse de materias básicas relevantes para las estas titulaciones. Otra materia con un significativo nivel de solape es Programación (18 ECTS), si bien hay alguna diferencia importante en el enfoque que tiene en cada título. La mayoría de los

grados existentes apenas presta atención a la Adquisición de datos salvo el grado en Ingeniería de Computadores donde se incluyen los contenidos necesarios a nivel de infraestructuras que aparecen en el título propuesto. Las diferencias entre estos cuatro grados existentes y el nuevo título que se propone son muy significativas tanto en Análisis y explotación de datos, como en Almacenamiento, preparación e infraestructuras de datos (una menor diferenciación en el grado GTSI ya que ahí se cubren más contenidos de procesamiento distribuido de la información que en el resto, aunque sigue siendo significativa en todos los casos). Esto último se debe a que los grados existentes dedican atención a otras materias relevantes para sus respectivos perfiles de egreso, como son Ingeniería del software en GIS, Ingeniería de Computadores en el GIC, redes, seguridad y computación en la nube en GTSI o sistemas de información y enfoque empresarial en GSI respectivamente. Por último, si bien las materias de Programación (30 ECTS) y Desarrollo de software (24 ECTS) tiene un peso significativo en cada uno de los grados existentes, respectivamente, ambas presentan diferencias muy significativas respecto de la materia de Programación de la nueva titulación.

La siguiente tabla resume el resultado del análisis realizado, mostrando el total de créditos ECTS de diferencia del nuevo GCDeIA con los demás grados en el ámbito de la Ingeniería Informática ofrecidos por la ETSIINF de la UPM:

	GII	GMI	GIS	GIC	GTSI	GSI
ECTS diferentes del GCDeIA	140	140	151	143	147	150

Diferencia en ECTS con los grados ofrecidos por la ETSIINF y la ETSISI en el ámbito de la Ingeniería Informática

2.2 Referentes externos que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología estadounidense NIST (*National Institute of Standards and Technology*), en su publicación NIST Special Publication 1500-1, “NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1, definitions”¹⁴, establece cuál es el alcance de la **ciencia de datos**: “la ciencia de datos a lo largo de todo el ciclo de vida de los datos (es decir, a través del conjunto de procesos en una aplicación que transforman datos sin procesar en conocimiento práctico) incorpora principios, técnicas y métodos de muchas disciplinas y dominios, incluida la limpieza de datos, la gestión de datos, el análisis, la visualización, la ingeniería y, en el contexto de Big Data, ahora también incluye la ingeniería de Big Data”¹⁵. Así mismo, define al **científico de datos** como: “un profesional que tiene conocimientos suficientes en los

¹⁴ NIST Special Publication 1500-1: NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1, definitions, Final Version 1, September 16, 2015.

¹⁵ “Data science across the entire data life cycle (i.e. across the set of processes in an application that transform raw data into actionable knowledge) incorporates principles, techniques, and methods from many disciplines and domains including data cleansing, data management, analytics, visualization, engineering, and in the context of Big Data, now also includes Big Data Engineering”.

ámbitos superpuestos de necesidades empresariales, conocimiento de dominio, habilidades analíticas e ingeniería de software y sistemas para gestionar los procesos de datos extremo a extremo en el ciclo de vida de los datos”¹⁶. El siguiente diagrama de Venn describe las habilidades y competencias superpuestas que necesita un científico de datos para resolver problemas complejos de datos, lo cual requiere un *expertise* profundo en aplicaciones analíticas, algoritmos e ingeniería:

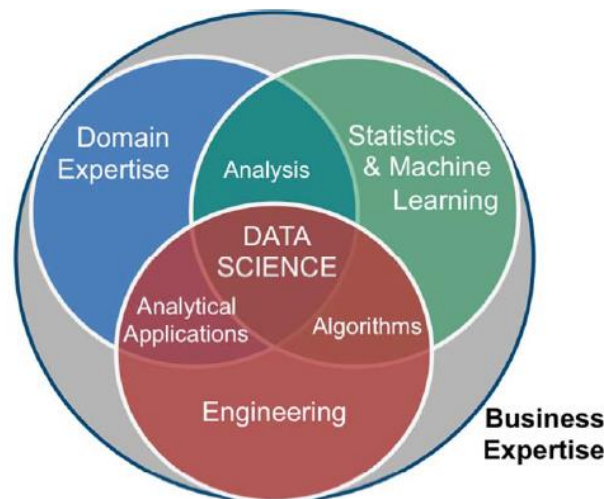


Figure 1: Skills Needed in Data Science

La ciencia de datos, por tanto, no solo se ocupa del análisis de los datos, sino también de su ciclo de vida extremo a extremo. La implicación es que el científico de datos debe desempeñar un rol general de extremo a extremo que le permita conocer y gestionar las fuentes y la procedencia de los datos, la adecuación y exactitud de las transformaciones en los datos, la interacción entre algoritmos y procesos de transformación, y los mecanismos de almacenamiento de datos. Este rol general de extremo a extremo le permite desarrollar las aplicaciones de ciencia de datos que implementan los procesos de transformación de datos del ciclo de vida de estos últimos en el contexto de la ingeniería del *Big Data* y asegurar que todo se realice correctamente para explorar los datos y crear y validar hipótesis.

Con el propósito de formar este perfil de científico de datos, se crean las primeras titulaciones del ámbito de la ciencia de datos, fundamentalmente a nivel de máster, tanto oficiales como en forma de títulos propios. Así, en los últimos años han proliferado un nutrido número de másteres en el ámbito de la ciencia de datos, tanto con un enfoque generalista, como con orientación a un dominio concreto de aplicación. Algunos ejemplos en instituciones bien conocidas que ofertan estos títulos son, a nivel nacional:

- Universidad de Valencia, Máster Universitario en Ciencia de Datos
- Universitat Oberta de Catalunya, Máster Universitario en Ciencia de Datos

¹⁶ “A data scientist is a practitioner who has sufficient knowledge in the overlapping regimes of business needs, domain knowledge, analytical skills, and software and systems engineering to manage the end-to-end data processes in the data life cycle”.

- Universidad Carlos III de Madrid, Máster Universitario en Estadística para la Ciencia de Datos
- Universidad Carlos III de Madrid, Máster Universitario en Métodos Analíticos para Datos Masivos: Big Data
- Universidad Autónoma de Madrid, Programa de Máster, Experto y Especialista en Big Data y Data Science
- Máster Interuniversitario de Inteligencia Artificial de Cataluña (UPC, URV, UB, UOC)
- Universidad Autónoma de Madrid, Máster en Investigación e Innovación en TIC, itinerario de Inteligencia Computacional
- Universidad de Barcelona, Máster en Fundamentos de Data Science
- Universidad Rey Juan Carlos, Máster en Data Science

La propia Escuela Técnica Superior de Ingenieros informáticos (ETSIINF) de la Universidad Politécnica de Madrid ofrece, como se ha mencionado anteriormente, la titulación de ámbito europeo *EIT Digital Master's Programme on Data Science* del Instituto Europeo de Innovación Tecnológica EIT formando parte de un consorcio de universidades líderes en Europa (KTH, TU/e, UNS, Aalto, PoliMi), y ofrece también un Máster Universitario en Ciencia de Datos (perfil de investigación, 60 ECTS) y un Máster Universitario en Innovación Digital (perfil profesional, 120 ECTS) con especialización en Ciencia de Datos (60 ECTS), además de un Máster Oficial en Inteligencia Artificial, con sello de calidad Euro-Inf de EQANIE.

A nivel internacional, podemos destacar la siguiente oferta de títulos:

- Stanford University, Master of Science in Statistics: Data Science
- University of California at Berkeley, Master in Information and Data Science
- University of California San Diego, Master of Advanced Study in Data Science and Engineering
- Georgia Institute of Technology, Master of Science in Analytics
- University of Chicago, Master of Science in Analytics
- University of Columbia, Master of Science in Data Science
- Carnegie Mellon University, Master of Computational Data Science
- New York University, Master of Science in Data Science
- North Carolina State University, Master of Science in Analytics
- Texas A&M University, Master of Science in Analytics
- Cornell University, Master of Professional Studies in Applied Statistics. Opt. II: Data Science
- Illinois Institute of Technology, Master of Data Science
- University Warwick, Master in Data Science
- University De Paul, Master in Predictive Analytics
- U. Polytechnique, Master in Data Science
- TU Eindhoven, Master in Data Science

- TU Munich, Master in Data Engineering and Analytics
- Aalborg University, Master in Data Engineering

Los títulos a nivel de grado son muchos menos y, en general, de muy reciente creación. Algunos de ellos son, a nivel nacional:

- Universidad Politécnica de Valencia, Grado en Ciencia de Datos
- Universidad de Valencia, Grado en Ciencia de Datos
- Universidad Pública de Navarra, Grado en Ciencia de Datos
- Universidad Autónoma de Barcelona, Grado en Matemática Computacional y Analítica de Datos
- Universidad Autónoma de Barcelona, Grado en Ingeniería de Datos
- Universidad Carlos III de Madrid, Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos
- Universidad Politécnica de Cataluña, Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos
- Universidad Pompeu Fabra, Grado en Ingeniería Matemática en Ciencia de Datos

A nivel internacional podemos destacar:

- University of California at Irvine, B.S. in Data Science
- University of Michigan, Bachelor in Data Science
- University of Rochester, Bachelor in Data Science
- Louisiana State University, Data Science and Analytics
- University of Texas, Business Analytics
- Pennsylvania State University, Bachelor in Social Data Analytics
- University of Warwick, Bachelor in Data Science
- Technical University of Dortmund, bachelor in Data Analysis and Data Management
- TU Eindhoven, Bachelor in Data Science
- Technion (Israel), Data Science and Engineering

Recientemente han surgido diversas organizaciones profesionales en el ámbito de la ciencia de datos, como son la *Data Science Association*, *Association of Big Data Professionals*, *Digital Analytics Association* y *European Association of Data Science* que se unen a las más tradicionales *American Statistics Association*, *Data Mining Section of INFORMS*, *SIGKDD*, *ACM SIGMOD* o *ACM* a través de su “Task Force on Data Science Education”. Sin embargo, aún no se han hecho públicas desde estas recomendaciones para planes de estudios. Así, por ejemplo, el Comité *Data Science Education Curriculum Committee* de la *Data Science Association* está actualmente en fase de reclutamiento de expertos para abordar el desarrollo y el establecimiento de estándares de acreditación para los planes de estudios de nivel de posgrado en ciencia de datos¹⁷. Por su parte, las asociaciones *ACM* e *IEEE* no han incorporado aún ninguna recomendación específica para planes de estudios en ciencia de datos en sus bien conocidas *ACM-IEEE Computing Curricula Recommendations*, como sí ha hecho ya por

¹⁷ <http://www.datascienceassn.org/data-science-education-curriculum-committee>

ejemplo en el ámbito de la Ciberseguridad, si bien es conocido que están trabajando en ello y ya existe un borrador de informe abierto a comentarios que fue presentado en marzo de 2019 en el simposio técnico de educación en informática (50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education)¹⁸. En cualquier caso, un plan de estudios en ciencia de datos se construirá necesariamente sobre la base de las cinco disciplinas clásicas de informática, como de hecho hacen ya las recomendaciones para Ciberseguridad o Interacción Persona-Ordenador, que se suman a esas cinco disciplinas clásicas, como se espera que lo hagan otras disciplinas emergentes de la informática como es la Ciencia de Datos. De hecho, el propio Grupo de Trabajo de Ciencia de Datos de ACM ha señalado que el propósito de su trabajo no es duplicar otros importantes esfuerzos llevados a cabo con anterioridad, como son: EDISON, EDSA, NFS, etc., sino articular aún más las contribuciones de la disciplina informática a la ciencia de datos, así como proporcionar detalles adicionales sobre las competencias específicas de la disciplina informática. Siguiendo el marco de trabajo de los volúmenes curriculares del ACM Computing Curricula, el Grupo de Trabajo está organizando su informe en torno a las siguientes áreas de conocimiento de la informática para la ciencia de datos: privacidad, seguridad e integridad de datos; gestión, almacenamiento y recuperación de datos; consideraciones de sistemas para *big data*, sistemas distribuidos, computación paralela y computación de altas prestaciones; *machine learning*, etc.

En EEUU se han llevado a cabo importantes esfuerzos por definir un curriculum de ciencia de datos. Así, en octubre de 2015 la National Science Foundation (NSF) patrocinó un taller con representantes de programas ya establecidos, sociedades con interés en la ciencia de datos, etc. El informe final de ese taller¹⁹ describe las discusiones y refleja la diversidad de opiniones vertidas en el mismo. El Park City Math Institute reunió también a un grupo docente interdisciplinario para diseñar pautas curriculares para programas de grado en ciencia de datos.²⁰ Y recientemente, las Academias nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina publicaron un extenso informe sobre ciencias de datos para estudios de grado²¹.

Por su parte, Europa ha puesto en marcha iniciativas en pro de la creación de la profesión de científico/a de datos. En este contexto, el diseño de la titulación ha tenido también en consideración, además de los planes de estudios de muchas de las titulaciones

¹⁸ ACM Task Force on Data Science Education: Draft Report and Opportunity for Feedback. 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3287522>

¹⁹ Boots Cassel and Heikki Topi. 2015. Strengthening Data Science Education Through Collaboration. Technical Report. http://www.computingportal.org/sites/default/files/Data%20Science%20Education%20Workshop%20Report%201.0_0.pdf

²⁰ Richard De Veaux, Mahesh Agarwal, Maia Averett, Benjamin Baumer, Andrew Bray, Thomas Bressoud, Lance Bryant, Lei Cheng, Amanda Francis, Robert Gould, Albert Kim, Matt Kretchmar, Qin Lu, Ann Moskol, Deborah Nolan, Roberto Pelayo, Sean Raleigh, Ricky Sethi, Mutiara Sondjaja, Neelesh Tiruvilumala, Paul Uhlig, Talitha Washington, Curtis Wesley, David White, and Ping Ye. 2017. Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Data Science. *Annual Review of Statistics and Its Application* 4 (Mar 2017), 15–30.

²¹ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. *Data Science for Undergraduates: Opportunities and Options*. The National Academies Press, Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/25104>

anteriormente referidas, los resultados de los proyectos europeos EDISON²² y EDSA²³, promovidos ambos por la Comisión Europea en el marco de su Programa Marco Horizon 2020. El proyecto EDISON persigue el objetivo de acelerar la creación de la profesión de científico/a de datos con un foco en investigación y en la industria. En concreto, el proyecto EDISON produjo a finales de 2017 un marco de trabajo que establece los fundamentos para definir la profesión de Científico/a de Datos. Este marco de trabajo está formado por un conjunto de documentos interrelacionados pensados para asistir a educadores, formadores, empleadores y gestores en la formación, certificación, identificación, reclutamiento e inspiración de los futuros profesionales competentes y cualificados para ejercer como científicos de datos, a saber, un Marco de Competencias conforme al e-CF, un Cuerpo de Conocimientos y un Modelo de Plan de Estudios; además de un Marco de Definición de Perfiles Profesionales en Ciencia de Datos y de diversos procesos pensados para mantener estos documentos actualizados. Por su parte, el objetivo principal del proyecto EDSA de la Academia Europea de Ciencia de Datos es ofrecer planes de estudio modulares y adaptables y recursos de aprendizaje para satisfacer las necesidades de la industria en perfiles profesionales de científicos e ingenieros de datos.

La Comisión Europea ha creado además, junto con la BDVA (*Big Data Value Association*), un partenariado público-privado (PPP) para impulsar en Europa la investigación, el desarrollo y la innovación en Big Data. Además, participa en varias *tasks forces* y lidera algunas de ellas. En concreto la UPM, a través de su Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF), lidera la *task force TF9: Skills and Education*. Esta TF desarrolla las actividades educativas relacionadas con *Big Data* para capacitar a futuros científicos de datos, luego de analizar las habilidades que buscan las empresas al alinearse con los esfuerzos existentes, como EDSA y EIT-Digital, entre otros. El foco de la actividad es el uso de analítica y *big data* en educación, además de analizar las habilidades requeridas en los próximos años para explotar la tecnología de *big data* en proyectos innovadores, así como para desarrollar la próxima generación de tecnología para *big data*. Adicionalmente, UPM participa, a través de la ETSIINF en la CSA (Coordination and Support Action) BDVe, vigente hasta 2020 para dar apoyo a esta PPP en Big Data. En particular, UPM es responsable de la TF generada para reconocimiento de skills de *data science* en Europa y la experiencia y conclusiones extraídas de esas actividades han sido puestas en valor durante el diseño de la titulación.

También en el contexto europeo, EQANIE ha incluido recientemente en el marco de su sello de calidad para programas de grado y máster en informática Euro-Inf recomendaciones para Informática Empresarial²⁴ (*Business Informatics*) y programas relacionados que incluyen competencias directamente relacionadas con la ciencia de datos, que han sido consideradas en el diseño de esta titulación.

El gobierno de Reino Unido, por su parte, ha impulsado la iniciativa “*Building the first national framework of digital, data and technology job roles*” en la que se identifican las

²² Proyecto EDISON, <http://edison-project.eu/>

²³ <http://edsa-project.eu/>

²⁴ [http://www.eqanie.eu/media/Euro-](http://www.eqanie.eu/media/Euro-Inf)

[Inf Programme Outcomes for Business Informatics Accreditation 2017-10-23.pdf](http://www.eqanie.eu/media/Euro-Inf/Programme%20Outcomes%20for%20Business%20Informatics%20Accreditation%202017-10-23.pdf)

funciones y habilidades requeridas para desempeñar el perfil profesional de científico/a de datos²⁵.

Finalmente, las principales compañías digitales están desarrollando sus propios programas de training y de certificación. Es el caso de IBM a través de su iniciativa IBM Academic Initiative, que incluye propuestas para módulos de Análisis de datos, Cloud y Seguridad, o Google a través de certificaciones profesionales.

A nivel nacional, el Libro Blanco para el Diseño de las Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital²⁶ identifica la Ciencia de Datos como una de las tendencias del sector de la Economía Digital en el área de Tecnología de la Innovación, y propone para esta tendencia un único perfil profesional de “Sistemas de gran volumen de datos” altamente demandado por la industria, que recomienda sea considerado con el fin de potenciar y optimizar la inserción laboral de los futuros egresados y que abarcaría en un primer nivel las funciones de Explotación, Desarrollo, Diseño y Administración de sistemas de gran volumen de datos, y en un nivel superior las funciones de Análisis, Arquitectura y Dirección de sistemas de gran volumen de datos. Para este perfil, el Libro Blanco identifica un conjunto de competencias que responden a la demanda del mercado y que deberían por tanto ser consideradas en el diseño de un plan de estudios.

Estos referentes se han utilizado del siguiente modo en la elaboración del título:

- Para el diseño competencial de la nueva titulación, se ha tomado como referencia principal el marco de trabajo para la Ciencia de Datos (EDSF, EDISON Data Science Framework) producido por el proyecto EDISON antes mencionado y, en particular, el Cuerpo de Conocimientos y el Marco de Competencias que éste proporciona conforme al *European e-Competence Framework*²⁷ (e-CF, un estándar Europeo publicado oficialmente como Norma Europea EN 16234-1). Por su parte, para el desarrollo de las materias identificadas, se ha utilizado como referencia principal el Modelo de Plan de Estudios elaborado por EDISON:
 - En la Parte 1 del EDSF: *Data Science Competence Framework* (CF-DS) se identifican grupos de competencias para Ciencia de Datos que incluyen como “core” tanto las relacionadas con analítica (incluyendo análisis estadístico, aprendizaje automático, *data mining*, *business analytics*, etc.) como las relacionadas con ingeniería (incluyendo ingeniería de software y aplicaciones, *data warehousing*, ingeniería de infraestructura y herramientas *Big Data*, etc.), gestión de datos (incluyendo curación, administración,

²⁵ “Data scientist: skills they need”,

<https://www.gov.uk/government/publications/data-scientist-skills-they-need/data-scientist-skills-they-need>

²⁶ Libro Blanco para el Diseño de las Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital, Agenda Digital para España. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

<http://www.cci.es/images/ccii/recursos/Libro-Blanco.pdf>

²⁷ European e-Competence Framework. A common European framework for ICT Professionals in all industry sectors. <http://www.ecompetences.eu/>

preservación e infraestructura), gestión de proyectos y conocimiento y expertise de dominio.

- Estas competencias están respaldadas por el correspondiente corpus de conocimiento recogido en la Parte 2 del EDFS: *Data Science Body of Knowledge* (DS-BoK) y por los resultados de aprendizaje (LOs, *learning outcomes*) basados en el CF-DS que constituyen el modelo de currículum (MC-DS), el cual ha sido seguido en el diseño de los objetivos y las competencias de este título:
 - DSDA-DA: Utilizar las técnicas apropiadas de análisis de datos y estadística sobre los datos disponibles para descubrir nuevas relaciones y ofrecer una comprensión intuitiva precisa y profunda sobre los problemas de investigación o los procesos organizativos y respaldar la toma de decisiones.
 - DSENG: Utilizar los principios de ingeniería y las tecnologías informáticas actuales para investigar, diseñar e implementar nuevas aplicaciones de análisis de datos; Desarrollar experimentos, procesos, instrumentos, sistemas, infraestructuras que den soporte a la gestión de datos durante todo el ciclo de vida de los datos.
 - DSDM-DM: Desarrollar e implementar estrategias de gestión de datos para su adquisición, almacenamiento, conservación y disponibilidad para su posterior procesamiento.
 - DSRM: Crear nuevos conocimientos y capacidades utilizando el método científico (hipótesis, prueba / artefacto, evaluación) o métodos de ingeniería similares para descubrir nuevos enfoques para crear nuevos conocimientos y lograr objetivos de investigación u organizativos.
 - DSDK: Usar el conocimiento de dominio (científico o empresarial) para desarrollar aplicaciones relevantes de análisis de datos; adoptar métodos generales de Ciencia de Datos para tipos y presentaciones de datos, modelos de datos y procesos, roles y relaciones organizacionales que sean propios de un dominio.
- En el desarrollo de las materias identificadas y la elaboración de los resultados de aprendizaje del nuevo título, se han usado además como referentes las habilidades (*skills*) identificadas por las principales organizaciones profesionales en el ámbito de la ciencia de datos: European *Data Science Association* (EDSA), *Association of Big Data Professionals*, *Digital Analytics Association*, por la *European Association of Data Science* y por la *Big Data Value Association* (BDVA). A modo de ejemplo, EDSA identifica en el core de su propuesta de currículum para Ciencia de Datos los siguientes *topics* que han sido considerados en el diseño del título: fundamentos de Ciencia de Datos, fundamentos de *Big Data*, fundamentos de matemáticas y estadística, pensamiento computacional y programación,

gestión de datos y curación de datos, arquitectura de Big Data, computación distribuida, computación intensiva en datos, datos enlazados y Web semántica, aprendizaje automático, *data mining* y analítica de datos, analítica de Big Data, *process mining*, analítica de datos de redes sociales, visualización de datos y *storytelling*, explotación de datos incluyendo mercados de datos y licenciamiento.

- El diseño del título también ha tenido en cuenta, como se ha mencionado anteriormente, el Libro Blanco para el Diseño de las Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital y, en particular, las competencias asignadas en éste al perfil profesional de “Sistemas de gran volumen de datos” identificado para la tendencia Ciencia de los Datos del sector de la Economía Digital en el área de Tecnología de la Innovación. Este perfil cubre tanto técnicas y algoritmos para el tratamiento y análisis masivo de datos, como técnicas y herramientas para el procesado de los mismos y su conversión válida en información útil para cualquier campo de aplicación, computación paralela, sistemas de visualización de datos masivos, así como la generación de modelos predictivos y de inteligencia de negocio.
- El diseño global de la titulación ha sido contrastado con los planes de estudios consultados de las titulaciones referidas más arriba a nivel nacional e internacional. En general, la mayoría de las titulaciones comparten contenidos similares en las materias de matemáticas, estadística, programación, infraestructura *cloud*, ingeniería de *Big Data* e inteligencia artificial. A diferencia de algunas de ellas, esta titulación se plantea cubrir la totalidad del ciclo de vida y de la cadena de valor de los datos, en sintonía con los referentes internacionales antes mencionados.

2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del Plan de estudios

El R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, y subsecuentes actualizaciones, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, así como los distintos documentos elaborados por la ANECA en el marco del programa VERIFICA desarrollando el proceso de verificación de las propuestas de títulos universitarios oficiales de grado y posgrado, definen un marco en el que elaborar las propuestas de nuevas titulaciones que las universidades españolas deseen implantar en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.

Con posterioridad a la concreción de este escenario, en la Universidad Politécnica de Madrid en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSINF) y en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos (ETSISI), se han diseñado un conjunto de procedimientos de consulta internos y externos que, a través de diversas comisiones y órganos de gobierno, garantizan la máxima calidad posible en la propuesta de nuevo plan de estudios que se presenta al proceso de verificación del que es responsable el Consejo de Universidades.

En el diseño del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la ETSINF, en adelante SGIC-ETSINF 2.0, cumpliendo con el criterio de la directriz AUDIT de la “Garantía de

la Calidad de los programas formativos”, se cuenta con el “Subproceso de diseño de títulos oficiales”, SUBPR/ES/002-01. El fin de este procedimiento es describir el proceso mediante el cual, de una forma estructurada, ordenada y coordinada, la ETSIINF, con la participación de todos sus grupos de interés, aborda el diseño de nuevos Planes de Estudio, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional y europeo, y los mandatos de la legislación vigente. La orientación con criterios académicos y profesionales hacia una completa formación del alumno, y con una visión global de universidad, hace necesaria la participación de órganos de gobierno y personas de toda la UPM.

Del mismo modo el Sistema de Garantía Interna de Calidad de la ETSISI contiene el subproceso “Diseño de nuevos títulos oficiales”, SBPR-ES-002-0. Este subproceso describe el mecanismo mediante el cual en la ETSISI se aborda el diseño de nuevos Títulos, cumpliendo con las directrices establecidas a nivel nacional e internas de la UPM, de manera que el nuevo título sea un proyecto educativo que constituya un compromiso institucional con la sociedad ofreciéndole garantías de calidad.

2.3.1 Procedimientos de consulta internos

A continuación, se recogen las comisiones internas creadas en la ETSIINF a tal fin, los órganos colegiados y otros agentes consultados que participan en el diseño de títulos oficiales de grado y postgrado de la ETSIINF.

1) Comisión de nuevas titulaciones, con la siguiente estructura:

- Presidente: Director de la Escuela
- Otros Representantes del Equipo Directivo:
 - Subdirector de Postgrado e Investigación
 - Subdirector de Ordenación Académica: Jefe de Estudios
- Representantes de los departamentos: un representante de cada departamento o sección departamental adscritos al centro (Director de departamento o persona en quien delegue)
- Representantes de alumnos: Un representante de alumnos

2) Comisión asesora del Director para la creación del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial, con la siguiente estructura:

- Presidente: Jefe de Estudios
- Representantes de los departamentos: Representantes de cada departamento o sección departamental adscritos al centro:
 - 2 representantes del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software (DLSIIS)
 - 2 representantes del Departamento de Inteligencia Artificial (DIA)
 - 1 representante del Departamento de Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (DMATIC)

- 1 representante del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos (DATSI)
- 1 representante del Departamento de Ingeniería de Organización, Empresa y Estadística
- 1 representante del Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología (DLACYT)

En su configuración, se ha cuidado que la comisión asesora tuviese un carácter de multidisciplinariedad, contado para ello con expertos académicos en los ejes principales de la titulación. Todos ellos con amplia experiencia docente e investigadora. Durante la elaboración del plan de estudios, la comisión contó con el asesoramiento de prestigiosos profesionales en sus respectivas áreas de conocimiento, así como del futuro profesorado de la titulación, cuyo prestigio y reconocimiento internacional en la materia tiene reflejo en los premios y reconocimientos recibidos en los últimos años, y de los principales grupos de investigación que trabajan en el área (ver sección 2.3.2). El proceso ha sido impulsado y coordinado en todo momento por la dirección del centro.

Por parte de la ETSISI, las comisiones que han estado involucradas en la aprobación y elaboración de la propuesta han sido:

1) Comisión de plan de Estudios, con la siguiente estructura:

- Presidente: Director de la Escuela
- Otros Representantes del Equipo Directivo:
 - Subdirector de Ordenación Académica: Jefe de Estudios
 - Subdirectora de Acreditación y Calidad
- Representantes de los departamentos: un representante de cada departamento o sección departamental adscritos al centro (Director de departamento o persona en quien delegue)
- Representantes de alumnos: Un representante de alumnos

2) Comisión asesora del Director para la creación del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial, con la siguiente estructura:

- Presidente: Director de la Escuela
- Representantes de los departamentos: Representantes de cada departamento o sección departamental involucrados en la titulación:
 - 4 representantes del Departamento de Sistemas Informáticos (DSI)
 - 1 representantes de la unidad docente del Departamento de Inteligencia Artificial (DIA)
 - 1 representante de la unidad docente del Departamento de Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (DMATIC)

- 1 representante de la unidad docente del Departamento de Ingeniería de Organización, Empresa y Estadística
- 1 representante de la unidad docente del Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología (DLACYT)

Esta comisión multidisciplinar asesora ha contado con profesores expertos en las áreas de conocimiento relacionadas con el título. Todos tienen una amplia experiencia docente e investigadora en las materias que componen el título. Durante la elaboración del plan de estudios, la comisión contó con el asesoramiento de profesionales en sus respectivas áreas de conocimiento, así como del futuro profesorado de la titulación, cuyo prestigio. Adicionalmente se han realizado reuniones de coordinación con la comisión homónima de la ETSIINF.

2.3.2 Procedimientos de consulta externos

La propuesta por parte de UPM de dos nuevos títulos en el ámbito de los “datos”: “Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial” e “Ingeniería y Sistemas de Datos, es resultado de un proceso de revisión y actualización del Mapa de títulos de UPM en el ámbito TIC que se inicia en julio de 2018 y del que se responsabiliza una Comisión presidida por el Vicerrector Académico y constituida por el Vicerrector de Alumnos y los directores de las cuatro escuelas TIC de UPM:

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Sistemas Informáticos
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Sistemas de Telecomunicación

Los procedimientos de consulta internos y externos seguidos en la elaboración de esta propuesta de títulos atañen por tanto a estas cuatro Escuelas y han sido coordinados desde esta Comisión.

En lo referido a los procedimientos de consulta externos, en el proceso de definición de la propuesta participaron asesores externos de las cuatro Escuelas que aportaron un punto de vista de los sectores profesionales complementario al del ámbito académico. Estos analizaron la pertinencia de la nueva oferta de títulos de grado en el ámbito de los “datos” y orientaron sus posibles contenidos. A continuación, se enumeran las empresas y organismos que asesoraron en la parte de Telecomunicación y en la parte de Informática:

- Telecomunicación: RTVE, ETSI, SIA, Georges Mason University, INDRA, COIT, NOKIA, Beckman Coulter Diagnostics, Telefónica, Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa, BQ, AMETIC, AUTELSI, ISDEFE, MIT, VODAFONE, ORANGE, EVERIS.
- Informática: Accenture, ATOS, Everis, Telefónica, IBM, BBVA, IECISA, Management Solutions, Geoblink, Alamo Consulting, Autentia, Huawei, CAF Signalling, Carrefour, MTP, Kernel Analytics.

Esa participación en el proceso de definición tuvo repercusión en la decisión de realizar una propuesta de dos títulos de grado para dar una respuesta adecuada y lo más completa posible al carácter multidimensional de la ciencia y la ingeniería de datos y de la inteligencia artificial, y a la consiguiente diversidad de perfiles profesionales que abarcan, así como a la gran multidisciplinariedad requerida y que aconsejaba abordarla en varios títulos.

En particular, entre las empresas del área informática consultadas durante el proceso de definición de la propuesta del título de Graduado/a en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial para orientar sus posibles contenidos, se encuentran los principales empleadores con los que ambas Escuelas mantienen una sólida y duradera relación. Se trataba también de tener representación de diferentes sectores de la industria. Las consultas se realizaron a través de sus áreas de tecnología, negocio, innovación y RRHH.

Se ha consultado además a las estructuras Universidad-Empresa de UPM existentes, como son las Cátedras y los Centros Tecnológicos Mixtos. En particular se han realizado consultas a representantes de las siguientes estructuras:

- Centro Tecnológico Mixto Accenture – UPM en Inteligencia Artificial “AI.nnovation Space”
- Cátedra Management Solutions “iDANAE” en Analytics & Big Data
- Cátedra Accenture Digital en Big Data
- Cátedra IECISA en Negocio TI y Transformación Digital
- Cátedra Ericsson

Las consultas se han llevado a cabo a través de diferentes reuniones, mesas redondas y entrevistas durante la elaboración de la propuesta, algunas de las cuales se produjeron en el marco de eventos específicos orientados a relación con empresas y empleabilidad, como las Ferias de Empleo de ETSISI o el Congreso Try-It de ETSIINF (años 2017, 2018, y 2019).

Entre las cuestiones que se trataron en las diferentes reuniones, mesas redondas y entrevistas realizadas y que tuvieron su repercusión en la configuración de la propuesta destacamos:

- Decisión sobre qué contenidos y competencias son de nivel de grado y cuáles lo son de nivel de máster, llevando al grado los conocimientos fundamentales y esenciales, suficientemente asentados.
- Necesidad de la creación de unos estudios de grado que aunaran la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial derivado de las necesidades de la industria.
- Necesidad de alinear el diseño del nuevo título de grado con los existentes de Máster Universitario en Ciencia de Datos, Máster Universitario en Inteligencia Artificial y Máster Universitario en “Digital Innovation” (especialidades de Data Science, Health and Medical Data Analytics), evitando solapes y ciclos de “especialización-generalización-especialización”.

- Necesidad de preparar un profesional capaz de trabajar en y comunicarse con un equipo multidisciplinar, ya que el “científico de datos” identifica más a un equipo de profesionales que a una persona individual.
- Necesidad de formar en los aspectos éticos y legales del profesional de datos e inteligencia artificial.
- Se propone la búsqueda de esquemas que faciliten la participación de expertos y la incorporación de contenidos específicos asociados al ámbito en que desarrolla su actividad cada experto. En general éstos son contenidos muy adecuados para la parte optativa final de la formación.

Adicionalmente, el proceso de consulta y la toma de decisión se han apoyado en los resultados del “Estudio de Análisis y Prospectiva de Empleabilidad de los Estudiantes y Egresados por la Universidad Politécnica de Madrid”²⁸ publicado en 2019 y que ha sido elaborado y coordinado por el Observatorio Académico del Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia, con la colaboración del Consejo Social de la UPM, el Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica y la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la UPM. El estudio recoge la visión de 37 profesionales del máximo nivel de los diferentes ámbitos de la UPM a través de técnicas de reuniones de grupo y entrevistas personales. Este estudio identifica, entre las necesidades formativas emergentes en áreas específicas dentro del sector TICs, competencias técnicas específicas en Bases de datos no SQL, nuevas arquitecturas masivamente paralelas, inteligencia artificial, cloud computing y modelos predictivos. Además, y lo que es más importante, entre las seis áreas generales que identifica el informe como “nuevos habilitantes” en ingeniería se incluyen la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial, con permeabilidad de ambas áreas en las restantes de Sensorización – Internet de las Cosas, Robótica y Algoritmia (siendo la sexta Sostenibilidad).

Como conclusión a todo este proceso, las empresas consultadas han apoyado la creación y puesta en marcha del título al considerar que éste da una adecuada respuesta a una necesidad acuciante de perfiles profesionales de informática formados en análisis de datos y big data y con competencias específicas en inteligencia artificial, lo cual redundará en una excelente empleabilidad de los egresados. Estas empresas consideran que los objetivos y competencias del título se adecuan perfectamente a la demanda real de las empresas de su ámbito de influencia en general, y de cada empresa consultada en particular.

2.3.3 Coherencia de la propuesta con el potencial de la institución

El potencial de la Universidad Politécnica de Madrid para implementar este título se concreta en el potencial de sus dos centros de informática: la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF) y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos (ETSISI).

2.3.3.1 Potencial de la ETSIINF

La ETSIINF tiene un enorme potencial en el ámbito de la ciencia de datos y la inteligencia artificial que es consecuencia, por una parte, de tener una estructura departamental óptima, que incluye las áreas de conocimiento de matemáticas, estadística, ciencia de la computación e inteligencia artificial, lenguajes y sistemas informáticos, arquitectura y tecnología de computadores, organización de empresas, economía financiera, entre otras y un personal docente e investigador que le permite tener una actividad docente e investigadora en el área de primer nivel y con gran proyección internacional.

Así, la ETSIINF ya dispone a nivel académico de una amplia oferta docente en el ámbito de la ciencia de datos y de la Inteligencia Artificial a nivel de postgrado.

A nivel de máster, ofrece los siguientes títulos relacionados con la propuesta:

- Master's Programme in Data Science: 120 ECTS, con especialización en “*Infrastructures for Large Scale Data Management and Analysis*”). Programa de máster de la prestigiosa Escuela de Máster del Instituto Europeo de Innovación Tecnológica EIT (KIC EIT Digital). El título se imparte dentro de un consorcio internacional junto con universidades del prestigio de Royal Institute of Technology (KTH) de Estocolmo (Suecia), Eindhoven University of Technology (TU/e) de los Países Bajos, Université Nice Sophia Antipolis (UNS) de Francia y Aalto University de Finlandia y Politécnico di Milano (POLIMI) de Italia.
- Máster Universitario en Ciencia de Datos: 60 ECTS, de carácter investigador.
- Máster Universitario en Innovación Digital: 120 ECTS, de carácter profesional, con una especialidad en Ciencia de Datos de 60 ECTS.
- Máster Universitario en Inteligencia Artificial: 60 ECTS con sello internacional Euro-Inf.
- Máster Oficial en Biología Computacional: 60 ECTS. El centro responsable del título es la ETS de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, y la ETSIINF participa responsabilizándose del módulo de análisis de datos.
- *Master's Programme on Health and Medical Data Analysis*: 120 ECTS. Programa de máster del Instituto Europeo de Innovación Tecnológica EIT (KIC EIT Health). El título se imparte dentro de un consorcio internacional junto con universidades del prestigio de Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Universidade de Lisboa, Université Grenoble Alpes,

A nivel de doctorado, la ETSIINF ofrece los siguientes programas relacionados con el título:

- Doctorado en Inteligencia Artificial (desde 1985), que proviene de la conversión del doctorado “Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial”, el cual venía impartándose en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid desde su creación, en 1977, y del que salió el primer Doctor en Informática de España.

- Doctorado en Software, Sistemas y Computación (desde 2014), que proviene de la conversión de los doctorados en Computación Avanzada para Ciencias e Ingenierías y en Software y Sistemas, vigente desde el 2010 y que tiene sus orígenes en el anterior doctorado en Tecnologías para el Desarrollo de Sistemas Software Complejos y, antes, en el doctorado en Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software.

Además, la ETSIINF ofrece un Grado en Matemáticas e Informática y un Doble Grado en Ingeniería Informática y en Administración y Dirección de Empresas.

El prestigio y reconocimiento internacional del personal docente e investigador de la ETSIINF que participará en este título tiene reflejo en los premios y reconocimientos recibidos en los últimos años, entre los que destacan:

- 1 Fellow of the European Academy of Sciences (2018-)
- 1 Fellow of the European Association for Artificial Intelligence (2012-)
- 1 Fellow of the Academia Europaea (2018-)
- 1 Fellow of the European Coordinating Committee for Artificial Intelligence ECCAI (2012-)
- 1 Founding member of the International Academy of Health Sciences Informatics, promovida por la International Medical Informatics Association (IMIA)
- 1 Fellow of the American College of Medical Informatics (ACMI)
- Premio Nacional de Investigación “Julio Rey Pastor” en Matemáticas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en su edición 2005, otorgado por el Ministerio de Educación y Ciencia
- 3 Premios Nacionales de Informática “Aritmel” (bianual), en sus ediciones de 2005, 2014 y 2016, otorgados por la Sociedad Científica Informática de España
- 1 Premio Nacional de Informática “Ramon Llull”, en su edición 2006, otorgado por la Sociedad Científica Informática de España
- 1 Premio Nacional de Informática “José García Santesmases” a la trayectoria profesional, en su edición 2007, otorgado por la Sociedad Científica Informática de España
- 1 Premio AEPIA 2018 de la Asociación Española de Inteligencia Artificial
- 2 Premios de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid, en sus ediciones de 2014 y 2016
- Premio de la Universidad Politécnica de Madrid a la Proyección Investigadora, en su edición 2017
- Premio Juan López de Peñalver 2016, otorgado por la Real Academia de Ingeniería para distinguir la labor de ingenieros que hayan sobresalido por su labor investigadora
- Premio Ada Byron a la Mujer Tecnóloga 2015, concedido por la Universidad de Deusto

- Premio académico internacional IBM Faculty Award 2015
- 1 representante en el "Grupo de Sabios sobre Inteligencia Artificial y Big Data" (9 miembros) puesto en marcha por el Gobierno de España en 2018 para asistir al Ejecutivo mediante la creación de un Libro Blanco sobre la materia
- 2 representantes en el Grupo de Trabajo de Inteligencia Artificial (11 miembros) constituido por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades para la elaboración de la Estrategia Española de I+D+I en Inteligencia Artificial.
- Presidencia del Consejo Científico del Instituto Francés de Investigación en Informática y Automática (INRIA, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique).
- Dirección del Instituto IMDEA Software (Madrid Institute for Advanced Studies in Software Development Technologies), perteneciente a la red de Institutos Madrileños de Estudios Avanzados.
- Dirección del AI.nnovation Space Accenture-UPM, el primer Centro tecnológico mixto europeo en el área de Inteligencia Artificial ubicado en una universidad española (sede en la ETS de Ingenieros Informáticos de UPM).
- Dirección del Research Center for Computacional Simulation, interuniversitario: UPM, URJC, UCM y UAM (sede en la ETS de Ingenieros Informáticos de UPM)
- Presidencia de la IEEE Education Society (2018-)
- Premio al mejor proyecto europeo de I+D en cooperación 2015, concedido por la fundación madri+d al proyecto LeanBigData coordinado por profesores de la ETSIINF.
- Premio "Best Young SME 2017" otorgado por la Comisión Europea a la spin-off LeanXcale, creada por profesores de la ETSIINF en el área de Big Data.
- Premio EIT ICT Labs Idea Challenges Startups 2015 a la spin-off de UPM LeanXcale, creada por profesores de la ETSIINF en el área de Big Data.

Según el "*Ranking of scientists in Spain*" que clasifica a los científicos de instituciones españolas de acuerdo a sus perfiles públicos de Google Scholar Citations, 13 profesores de la ETSIINF que participarán en este título se encuentran entre los 5.000 científicos con mejor índice h y mayor número de citas de España (de entre 37.819 considerados en todas las ramas de la ciencia). Entre esos 13 profesores más citados, acumulan más de 70.000 citas a sus artículos científicos.

La ETSIINF cuenta también con grupos de investigación reconocidos de la Universidad Politécnica de Madrid, relacionados con la ciencia de datos y la inteligencia artificial y liderados por profesores que participarán en este título. Se citan a continuación algunos de ellos:

- Grupo de Investigación en Inteligencia Computacional (CIG, <http://cig.fi.upm.es/>). Su área principal de investigación es la modelización y el análisis de datos, cuyos problemas principales actuales incluyen: flujos de datos, clasificación supervisada multidimensional, clasificación multi-etiqueta,

agrupamiento en espacios de alta dimensión, selección de subconjuntos de características utilizando métodos como redes bayesianas, regularización, clasificación por regresión. El grupo investiga también en optimización heurística, neurociencia e industria 4.0, campo este último en el que desarrollan soluciones de aprendizaje automático para sistemas ciber-físicos. El grupo publica en media más de 15 artículos científicos en revistas indexadas en posiciones relevantes del JCR.

- Proyectos relevantes de reciente ejecución:
 - Human Brain Project (2013-2023), EC 7th Framework Programme, FET Flagship Initiative, <http://www.humanbrainproject.eu/>
 - Cajal Blue Brain (2008–2018), Ministerio de Ciencia e Innovación, ETSIINF coordina el módulo científico de análisis de datos) <http://cajalbbp.cesvima.upm.es/>
 - Big Data and Scalable Data Analysis (Red de Excelencia Española), 2015-2016, Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, Ministerio de Economía y Competitividad
 - Bayesian Network Learning with non-Directional and Directional Variables for Association Discovery, Multi-Target Prediction and Clustering, 2014-2016, Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, Ministerio de Economía y Competitividad
 - Multi-view Clustering with Bayesian Networks, 2016-2018, Fundación BBVA grants to Scientific Research Teams in Big Data,
 - Minería de Datos con Modelos Gráficos Probabilísticos: Nuevos Algoritmos y Aplicaciones. 2011-2013, Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, Ministerio de Ciencia e Innovación. <http://leo.ugr.es/MD-PGMs/?seccion=inicio>
- Grupo de Investigación en Minería de Datos y Simulación MIDAS (<https://midas.ctb.upm.es/>). El grupo está respaldado por las unidades de Análisis de datos visuales masivos, optimización, imagen y procesamiento de señales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF) y el Centro de Tecnología Biomédica (CTB) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y lleva a cabo investigaciones básicas y aplicadas adaptadas a las necesidades de la industria.
 - proyectos relevantes de reciente ejecución:
 - Integration and analysis of heterogeneous big data for precision medicine and suggested treatments for different type of patients (2017 – 2020), H2020 – Research and Innovation Action (RIA), 4,3M€, http://cordis.europa.eu/project/rcn/209744_es.html

- Big Data Value eCosystem (2017 - 2019), 4,9M€, H2020 – Coordination and support action (CSA), http://cordis.europa.eu/project/rcn/206401_es.html
 - Integral low-cost platform for the monitoring and help of neurodegenerative patients in mental capabilities (2016 - 2017), Financiado por Ministerio de economía y competitividad y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Ref: RTC-2016-4922-1) <http://www.ndmonitor.proasistech.com/>
 - Nuevos Avances en Visualización Analítica 2015 - 2018 Ongoing Project
 - Cajal Blue Brain (2008 – 2018), ETSIINF coordinates the Data Analysis Scientific Module) <http://cajalbbp.cesvima.upm.es/>
- Grupo de Investigación en Ingeniería Ontológica (OEG, <http://www.oeg-upm.net/>), el grupo ocupa la 8ª posición del ranking de grupos reconocidos de UPM, que cuenta más de 200 grupos, y es ampliamente reconocido en Europa en las áreas de ingeniería ontológica, web semántica, datos sociales y enlazados, lenguaje natural, e-ciencia semántica y la Internet del Futuro.
 - Proyectos relevantes de reciente ejecución:
 - 4V: Volumen, Velocidad, Variedad y Validez en la gestión innovadora de datos, Programa Retos Investigación, Ministerio de Economía y Competitividad, 2014-2016
 - EsTextAnalytics, Programa Retos Investigación, Ministerio de Economía y Competitividad, 2014-2016
 - KOPAR: Knowledge Publishing, Acquisition and Representation, Comisión Europea, Horizon 2020, 2015-2017
 - Red temática española de Open Dat y Smart Cities, Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, Ministerio de Ciencia e Innovación, 2015-2016
 - SemDATA: Semanti Data Management, Comisión Europea, 7th Framework Programme, 2013-2017
- Laboratorio de Sistemas Distribuidos (LSD, <http://lsd.ls.fi.upm.es/> de investigación del grupo cubren diferentes aspectos de la teoría y la práctica de los sistemas distribuidos, con un fuerte énfasis en la escalabilidad y la alta disponibilidad y en los últimos 7 años también en la computación en la nube: sistemas de bases de datos escalables, sistemas de procesamiento de eventos escalables, *Cloud Platform as a Service* (PaaS), elasticidad, sistemas transaccionales escalables, middleware escalable e infraestructuras orientadas a servicios, alta disponibilidad y tolerancia a fallos y sistemas distribuidos autónomos. El grupo ha registrado varias patentes y ha promovido una spin-off de UPM (LeanXcale) en el área de Big Data que ha sido merecedora de varios

premios: Premio "Best Young SME 2017" otorgado por la Comisión Europea y Premio EIT ICT Labs Idea Challenges Startups 2015.

- Proyectos relevantes de reciente ejecución:
 - BigDataStack, EC Horizon 2020 Programme, 2017-2020
 - CrowdHealth, EC Horizon 2020 Programme, 2017-2020
 - CloudDBAppliance: European Cloud In-Memory Database Appliance with Predictable Performance for Critical Applications, EC Horizon 2020 Programme, 2016-2019
 - LeanBigData: Ultra-Scalable and Ultra-Efficient Integrated and Visual Big Data Analytics, EC 7th Framework Programme, 2014-2017 (Premio al mejor proyecto europeo de I+D en cooperación 2015, concedido por la Fundación Madri+d)
 - BigDataPaaS: Una plataforma como servicio para Big Data, Ministerio de Economía y Competitividad, Programa Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2013-2016
- Laboratorio de Redes de Comunicaciones y Tecnologías Web (CoNWeT), el laboratorio desarrolla su actividad investigadora e innovadora en el área de la Futura Internet, las Ciudades Inteligentes, la Internet de las Cosas y la Economía de los Datos.
 - Proyectos relevantes de reciente ejecución:
 - FI-NEXT: Bringing the Future Internet Core Platform (FIWARE) to the next step, Comisión Europea, HORIZON 2020 Programme, Collaborative Project, 2016-2018
 - FI-CORE: Future Internet – Core, Comisión Europea, 7th Framework Programme, Future Internet Public-Private Partnership (FI-PPP) Programme, Collaborative Project, 2014-2016
 - FI-WARE: Future Internet Core Platform, Comisión Europea, 7th Framework Programme, Future Internet Public-Private Partnership (FI-PPP) Programme, Collaborative Project, 2011-2014
 - 4CaaS: Building the PaaS Cloud of the Future, Comisión Europea, 7th Framework Programme, Collaborative Project, 2010-2013
- Center for Computational Simulation. Con sede en la ETS de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid y dirigido por un professor de dicha Escuela, este centro interuniversitario en el que participan también la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Rey Juan Carlos y la Fundación de Investigación HM Hospitales, investiga en las áreas de Big Data Analytics, Simulación numérica, Visualización e interacción con datos, Nuevos modelos computacionales y algorítmica y TIC para salud

- Proyectos relevantes de reciente ejecución:
 - A Network for Supporting the Coordination of Supercomputing Research Between Europe and Latin America (RISC), EC 7th Framework Programme, 2016
 - Human Brain Project (2013-2023), EC 7th Framework Programme, FET Flagship Initiative, <http://www.humanbrainproject.eu/>, 2016
 - RETHINK big: Roadmap for European Technologies in Hardware & Networking for Big Data RETHINK big, EC 7th Framework Programme, 2014
 - NAVAN: Nuevos Avances en Visualización Analítica, Ministerio de Economía y Competitividad, 2015-2018
 - VIANA: Visualización Analítica Avanzada, Ministerio de Economía y Competitividad, 2018-2020
- Decision Analysis and Statistics Group. Fundado en 1998, actualmente cuenta con 8 investigadores y 4 doctorandos. Sus líneas de investigación incluyen: behavioral economics, big data, decisión support systems, multicriterial decisión making, aplicaciones MCDM, metaheuristics-based optimization, modelling and simulation of retinal processes, multivariate ordinal regression models, bayesian multivariate and ordinal regression models, multiagent systems, collective intelligence, social computing, rare event simulation, risk analysis and management, simulation methods, time allocation, entre otras.
 - Proyectos relevantes de creciente ejecución:
 - Toma de Decisiones Multicriterio y Modelos de Modelos de Interdependencia para la Gestión de Riesgos. Seguridad ATM. Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, subvencionado por el Ministerio de Economía y Competitividad (2018-2020).
 - Apoyo a Decisiones en Análisis del Riesgo. Seguridad Operacional Aérea (2015-2018). Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, Ministerio de Economía y Competitividad (Contract no MTM2014-56949-C3-2-R)
 - Desarrollo de un Algoritmo de Optimización para la Planificación de un Conjunto de Hornos para la Fabricación de Componentes de para Automoción. INDRA Sistemas S.A. (2017-18)
 - Investigación y Desarrollo de una Metaheurística de Solución al Problema ABACO. Centro de Referencia de Investigación, Desarrollo e Innovación ATM (CRIDA) (2016-17).
 - Redes Locales de Innovación Social. Extracción del conocimiento en redes sociales de participación ciudadana mediante técnicas de

Minería de Datos y Textos para la toma de decisiones en las Administraciones Públicas. Instituto Nacional de Administración Públicas (INAP) (2015)

- Implementación de una primera aproximación para la selección de alternativas de restauración de territorios e instalaciones contaminadas por uranio basada en métodos de análisis de decisión multiatributo. Swedish Radiation Safety Authority (SSM). (2013-2014)
- Con sede en la ETSIINF, se ha creado en 2018 el AI.nnovation Space: el primer Centro tecnológico mixto europeo en el área de Inteligencia Artificial ubicado en una universidad española, en el que con la participación de investigadores y estudiantes de grado, máster y doctorado, junto a profesionales de Accenture, se cubren todas las etapas de un producto innovador, desde la generación y captación de ideas hasta su puesta en el mercado. Este Centro permite a nuestros estudiantes del Grado en Ingeniería Informática participar en iniciativas de innovación tecnológica en Inteligencia Artificial, como complemento a su formación académica. El Centro cuenta con un presupuesto anual para innovación superior al millón de euros.
- La ETSIINF cuenta con dos Cátedras Universidad-Empresa relacionadas con la titulación:
 - Cátedra IECISA en Negocio TI y Transformación Digital
 - Cátedra MS Management Solutions en Big Data & Analytics

2.3.3.2 Potencial de la ETSISI

La ETSISI por su parte también cuenta con un nutrido grupo de profesores que a lo largo de su carrera docente e investigadora han desarrollado un perfil adecuado en el ámbito de la ciencia de datos y la inteligencia artificial. Como en el caso de la ETSIINF, la estructura departamental existente incluye las áreas de conocimiento relacionadas con el título que se propone: matemáticas, estadística, ciencia de la computación e inteligencia artificial, lenguajes y sistemas informáticos, arquitectura y tecnología de computadores, organización de empresas, economía financiera, entre otras.

No existe todavía en la ETSISI una oferta docente en el marco de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, aunque sus docentes llevan trabajando largo tiempo en estas áreas tanto a nivel de dirección de tesis doctorales en el programa de doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities como de proyectos de investigación. Por lo tanto, este grado permite poner en valor los conocimientos y la experiencia adquirida.

La ETSISI cuenta también con grupos de investigación reconocidos de la Universidad Politécnica de Madrid, que realizan una gran parte de su actividad investigadora a través

de proyectos internacionales y nacionales en ciencia de datos y la inteligencia artificial. Se citan a continuación algunos de ellos:

- Grupo de Modelización Matemática y Biocomputación:

El grupo ha desarrollado una amplia actividad investigadora mediante proyectos tantos europeos como nacionales. Entre otros destacan:

- FP7 ONTIC: ONline Network Traffic Characterization
- H2020 - CogNet: Building an Intelligent System of Insights and Action for 5G Network Management
- EIT Deep-Augur
- EIT Telecom Diagnostics
- H2020 SPIDER

Adicionalmente tiene constituida las siguientes cátedras Universidad-Empresa:

- Cátedra Accenture digital-UPM de big data
- Cátedra Ericson-UPM sobre software y sistemas

- Agentes Inteligentes y Computación Ubicua (Grupo Mercator): La línea de investigación en Agentes Inteligentes y Computación Ubicua (AICU), ubicada dentro del Grupo Mercator, tiene como objetivo global la investigación de técnicas que faciliten el desarrollo de software para la revolución de la información. Aglutina, por tanto, diversos intereses, que van desde las ayudas técnicas para la localización y manipulación automática de la información hasta la programación de dispositivos móviles, pasando por las herramientas de Inteligencia Artificial facilitadoras de las tareas a realizar por los Agentes Inteligentes de Información. Este grupo lleva casi 30 años trabajando en inteligencia artificial. Durante este tiempo ha desarrollado, entre otros, los siguientes proyectos:

- Financiados por las Administraciones Públicas (entre otros)
 - SEGVAUTO-TRIES: Seguridad de los vehículos Automóviles, por un Transporte Inteligente, Eficiente y Seguro. Comunidad de Madrid.
 - Aviso en tiempo real de velocidad segura según tipo de vehículo y condiciones de la carretera con teléfonos móviles: desarrollo y análisis de impacto. Dirección General de Tráfico.
 - Canal de Tod@s. Entidad financiadora: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Plan AVANZA. 2013.
 - SYSOB: An Observatorium for Science in Society based in Social Models. (<http://sisob.lcc.uma.es/sisob/>). UE. 2010-2012.
 - Desarrollo de un agente proactivo de búsqueda de empleo y acompañamiento psicológico para personas desempleadas

- mayores de 55 años. Entidad financiadora: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Plan AVANZA. 2011-2012.
- Comunicaciones en Malla para Vehículos e Infraestructuras Inteligentes (iVANET). Ministerio de Ciencia e Innovación. Años: 2011-2013.
 - SRACT (Sistema de Reproducción Avanzada de Capturas Tridimensionales). Entidad financiadora: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Plan AVANZA. 2009-2011.
 - Comunicaciones entre vehículos e infraestructuras (V2V y V2I) basados en Redes en Malla para Sistemas Inteligentes de Transporte. 2010.
 - Compra a Través de Internet para Personas con Discapacidad a Través de Páginas Web de Trabajo Accesibles. Plan AVANZA. 2008-2010.
 - Sistemas de Recomendación mediante Computación Evolutiva y Web 2.0, dentro del programa de Ayuda a la consolidación de Grupos de Investigación vinculado al Programa de Apoyo a Grupos de Investigación del IV PRICIT. 2007.
 - SEGVAUTO, Seguridad en Vehículos Automóviles con Especial Atención a Usuarios de Movilidad Reducida SEGVAUTO. Proyecto subvencionado por la Comunidad de Madrid número. 2007-2009.
 - SIAC, Sistema Sensorial Integrado y Embarcado de Ayuda a la Conducción de Vehículos Automóviles, proyecto subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2007.
- Financiados por Entidades Privadas (entre otros):
- Rediseño e implementación de la Aplicación Móvil de la Plataforma PLAN de Cibernos para iOS y otras plataformas. Entidad financiadora: Cibernos. Año 2015.
 - Desarrollo de un conjunto de robots software para extracción de información empresarial. Telefónica, S. A. Año 2015.
 - Mentoring de desarrollo de software y tecnología en entornos de empresas de tecnología & startups. Telefónica, S. A. Años 2015-2016.
 - Soluciones innovadoras con Integración de la Biblioteca Latch. Eleven Paths (grupo Telefónica). Año 2015.
 - Predicción de modelos de consumo eléctrico. Entidad financiadora: Kas Factory, S. L. Años 2014-2015.
 - Asesoramiento para la Predicción y Optimización del Consumo Energético en Plantas Industriales mediante Redes de Neuronas, Algoritmos Genéticos y Minería de Datos. DVA Global Energy Services, S. L. 2014-2015

- Realización de asistencia en la realización de una aplicación móvil de visualización de resultados. Fluentia, S. L. 2013.
- Grupo de Servicios Avanzados de Internet (GISAI): tiene una amplia experiencia en entornos y plataformas de colaboración, diseño de servicios, ciencia de datos, despliegue de información, diseño de sistemas desatendidos, desarrollo e implementación en el sector agrícola y monitorización mediante sensores en áreas rurales. Este grupo de investigación ha participado en despliegues de redes de sensores inalámbricos para ecosistemas FI-WARE (SmartAgriFood y proyectos FIspace FP7) y en el enriquecimiento de datos mediante el suministro y uso de conjuntos de datos Open Linked en el proyecto SmartOpenData FP7. Además, GISAI tiene una gran experiencia en áreas TIC tales como arquitecturas de comunicación, provisión de servicios, implementación de redes de sensores, optimización de consumo de energía en Internet of Things, etc. Son destacables los siguientes proyectos de investigación:
 - INPAINK (RTC-2016-4881-7): enmarcado en el campo de la presentación de información en entornos IoT.
 - VACADENA (RTC-2017-6031-2): se pretende dar una solución estándar de trazabilidad en carne de vacuno que contemple el cumplimiento de la legislación actual y permita adoptar sistemas automáticos de captura de datos.
 - SMARTKET (IPT-2012-0230-060000): su objetivo es crear un sistema de información alineado con la iniciativa europea "Future Internet", para facilitar a los participantes en el sector minorista el proceso de distribución de productos a supermercados y la gestión de información de sus productos, clientes, experiencia y preferencias.
 - SmartOpenData (FP7-ENV-2013-603824) crea una infraestructura de datos abiertos y enlazados (incluidas herramientas de software y datos), alimentada por recursos de datos públicos y de libre acceso, fuentes existentes para la protección e investigación de la biodiversidad y el medio ambiente en áreas protegidas rurales y europeas y sus Parques Nacionales.
 - SmartAgriFood (FP7-2011-ICT-FI-285326): aborda la agricultura, la agro-logística y la concienciación alimentaria. La inteligencia, la eficiencia, la sostenibilidad y el rendimiento del sector agroalimentario pueden mejorarse radicalmente mediante el uso de sistemas de información y apoyo a la toma de decisiones que estén estrechamente integrados con las redes y servicios avanzados basados en Internet.
 - FIspace (FP7-2012-ICT-FI-604123): desarrolla y valida soluciones novedosas para el futuro basadas en Internet, con las que abordar los desafíos apremiantes que surgen en las redes empresariales colaborativas. Se centra en casos de uso de las industrias agroalimentarias, transporte y logística. FIspace se centrará en explotar, incorporar y validar los habilitadores genéricos proporcionados por la Plataforma Central FI-PPP.
 - FIESTA-IoT (CNECT-ICT-643943): su objetivo es proporcionar herramientas, técnicas, procesos y mejores prácticas que permitan a los

operadores de plataformas / testbed de IoT interconectar sus instalaciones de forma interoperable. Se basa en soluciones de vanguardia basadas en semántica. FIESTA-IoT proporciona una infraestructura IoT / cloud para permitir el envío de experimentos sobre los bancos de pruebas subyacentes interconectados / interoperables.

Además, hay Profesores del Departamento de Sistemas Informáticos que no están constituidos como grupo de investigación y que han realizado las siguientes actividades relacionadas con las materias que componen este grado:

- Cátedras Universidad-Empresa:
 - Cátedra PlusMarca. Unidad Editorial Información Deportiva, S.L.U. (2013-2014). Aplicación de las TIC en las Redes Sociales y en la Comunicación Digital.
 - Cátedra Ingenio-UPM, para el emprendimiento tecnológico. Ingenio Labs S.L. (2015-2017).
 - Cátedra BigTrueData I+D sobre Machine Learning. High Tech Items S.L. (2016-2019).
- Proyectos Universidad-Empresa (ambos centrados en la formación en el área del Data Science)
 - SAMSUNG TECH-INSTITUTE (2014-2019)
 - BANCO SANTANDER S.A. (2019)
- Registro Software:
 - N120020-278: Software para la simulación y modelización de procesos biológicos basado en microcontroladores.
- Proyecto Europeos vinculados
 - Concurrent heuristics in data analysis and prediction. Union European INTAS Programme (1997-2000)
 - Data Mining Algorithm Incubator. Union European INTAS Programme (2001-2004)
- Resumen de proyectos del Plan Nacional:
 - Efficient Metaheuristics in Graph Optimization (EMIGO)
 - DIETHA II - Diseño, Implementación y Explotación de Técnicas Heurísticas Avanzadas Optimización
 - DIETHA - Diseño, Implementación y Explotación de Técnicas Heurísticas Avanzadas
 - Inteligencia ambiental para su integración en sistemas de computación con palabras y percepciones.
 - COSYO - COMplex SYstem Optimization
- Proyectos de I+D+i de especial relevancia con Empresas:

- Desarrollo de un Sistema Experto para la Recomendación de Actividad Física (2012-2014). TSCCompany S.L.
- Diseño, Implementación y Personalización de un Sistema Recomendador de productos (2013-2014). Welvi Experience S.L.
- Proyecto CRM ‘Virago’ (2013-2014). Hangar 7 S.L.
- Proyecto ERP ‘Versaris’ (2013-2014). Grupo Versaris S.L.
- Proyecto TrueLive (2015-2016). TrueLive S.L.
- Sistema de Información ‘Ecologis’ (2013-1017). Modelumar S.L.
- Asesoría para QLP (2014-2018). Quantum Leap Management S.L.
- Modelo de aprendizaje automático para el análisis de tarjetas bancarias (2018-2019). Paystrat S.L.
- Modelo de aprendizaje automático para procesos de scoring bancario (2018-2019). Unicaja Banco S.A.
- Proyectos vinculados a la realización de modelos de aprendizaje automático para procesos de análisis de información bancaria
- Proyecto MERITUM (Measuring Intangibles to Understand and Improve Innovation Management) 1998-2001
- Instituto de Análisis de Intangibles IAI (2004 - 2007)

Los alumnos del grado en ciencia de datos e inteligencia artificial podrán aprovechar de la existencia del AI.nnovation Space, con sede en la ETSIINF, y que es Centro tecnológico mixto europeo en el área de Inteligencia Artificial ubicado en una universidad española, en el que con la participación de investigadores y estudiantes de grado, máster y doctorado, junto a profesionales de Accenture, se cubren todas las etapas de un producto innovador, desde la generación y captación de ideas hasta su puesta en el mercado.

2.3.4 Actuaciones emprendidas por la Universidad Politécnica de Madrid y procedimientos de consulta asociados a éstas

Para la aprobación del plan de estudios propuesto, que ahora se somete a la consideración del Consejo de Universidades, se ha seguido un procedimiento interno, desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid, de acuerdo con lo establecido en sus propios Estatutos, que ha requerido:

- Informe favorable del proyecto de plan de estudios emitido por la Comisión de Nuevas Titulaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid, a propuesta de la Comisión Asesora para la Creación del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- Informe favorable del proyecto de plan de estudios emitido por la Comisión de Planes de Estudio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid, a propuesta de la Comisión Asesora para la Creación del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

- Informe favorable de la propuesta de asignación de docencia en la nueva titulación emitido por todos los departamentos que van a participar en la impartición del plan de estudios (Artículo 59 de los Estatutos de la UPM).
- Informe favorable del proyecto de plan de estudios emitido por la Junta de Escuela de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid, una vez recibidos los informes favorables de la propuesta de asignación de nuevas titulaciones de todos los departamentos y visto que no hay alegaciones por parte de ninguno de ellos al proyecto (Artículo 54 de los Estatutos de la UPM).
- Informe favorable del proyecto de plan de estudios emitido por la Junta de Escuela de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid. (Artículo 54 de los Estatutos de la UPM).
- Aprobación de la propuesta de plan de estudios por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, a propuesta de la Junta de Escuela de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos y elevación de ésta al Claustro Universitario para su conocimiento. (Artículo 46 de los Estatutos de la UPM).
- Aprobación de la propuesta por el Consejo Social.

3 Objetivos

3.1 Objetivos generales del título

El grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial tiene por objetivo formar profesionales versátiles con una sólida base científica en matemáticas, estadística y computación, y con habilidades propias de la ingeniería en el campo de las tecnologías de la información. Estos profesionales serán capaces, por un lado, de hacer frente a los nuevos retos que plantea la creciente demanda de soluciones para adquirir, preparar, curar, almacenar, distribuir, visualizar, analizar, validar y explotar a tiempo datos heterogéneos y posiblemente masivos (*big data*). Por otro lado, serán capaces de enfrentarse a los retos que plantea el uso de la inteligencia artificial para identificar, definir, modelar y resolver problemas complejos en ese ámbito, facilitar la toma de decisiones y mejorar los procesos productivos mediante soluciones innovadoras. Estos profesionales serán capaces de trabajar en equipos multidisciplinares en un entorno tecnológico en rápida evolución y con aplicaciones tan diversas como el marketing digital, la mercadotecnia, las redes sociales, los recursos humanos, el comercio electrónico, la logística, la Internet de las Cosas, la gestión de ciudades inteligentes, la analítica financiera, la simulación de modelos, la dinámica de fluidos, la biología, la salud, la medicina, la bioingeniería, la física de partículas o los datos de ciencia en general, entre otros.

Perfil de egreso: al finalizar los estudios, el egresado será un profesional con una amplia formación científica, tecnológica y socioeconómica, capaz de diseñar, dirigir y ejecutar de manera integral proyectos multidisciplinares en el ámbito de la ciencia de datos y la inteligencia artificial. Para ello sabrá identificar y utilizar las técnicas y herramientas adecuadas, así como construir las soluciones requeridas, para capturar, gestionar, procesar, analizar y explotar a tiempo grandes volúmenes de datos heterogéneos (*big data*). Así mismo, estará capacitado para identificar y aplicar técnicas de inteligencia artificial apropiadas para resolver problemas complejos, facilitar la toma de decisiones y mejorar los procesos productivos mediante soluciones innovadoras en la cadena de valor de los datos.

El grado proporciona los conocimientos y competencias necesarias para desempeñar puestos altamente demandados relacionados con la cadena de valor de los datos y la inteligencia artificial, como los de científico de datos, analista de datos, arquitecto de datos, desarrollador de soluciones de *big data*, especialista en *big data*, experto en inteligencia artificial, consultor de negocio, director de datos (*Chief Data Officer / Head*), *Chief Information Officer*, *Chief Intelligence Officer*, responsable de Gobierno del Dato, director de soluciones digitales, etc.

De todo ello se derivan los siguientes objetivos:

- OBJ. 1. Dotar a los egresados de una sólida base científica en matemáticas, estadística y computación, junto con habilidades propias de la ingeniería en el campo de las tecnologías de la información, que puedan aplicar en el ámbito de la ciencia de datos y la inteligencia artificial.

- OBJ. 2. Formar profesionales capaces de identificar y hacer frente a los nuevos retos que plantea la creciente demanda de soluciones innovadoras a lo largo de la cadena de valor del dato, para adquirir, preparar, curar, almacenar, distribuir, visualizar, analizar, validar y explotar cantidades masivas de datos heterogéneos (*big data*).
- OBJ. 3. Formar profesionales que conozcan y enfrenten los desafíos que plantea la inteligencia artificial respecto al comportamiento autónomo y social, fundamentado en conocimiento, razonamiento y ayuda a la decisión, aprendizaje, interacción, percepción y robótica, así como respecto a la ética y la legislación.
- OBJ. 4. Formar profesionales capaces de hacer un uso integrado de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para diseñar e implementar estrategias de gestión de datos y sistemas de información adecuados al volumen, velocidad y variedad de los mismos de cara a su adquisición, almacenamiento, procesamiento y acceso, así como para aplicar técnicas avanzadas de análisis de datos para implementar modelos descriptivos y predictivos, y técnicas de representación y visualización de datos para identificar y comunicar de manera efectiva los resultados y el conocimiento extraído y para facilitar y/o asumir la toma de decisiones basadas en los mismos.
- OBJ. 5. Dotar a los egresados de capacidad para trabajar y ofrecer soluciones innovadoras en ciencia de datos e inteligencia artificial, incorporando el manejo de aspectos tales como la incertidumbre e imprecisión, en equipos multidisciplinares e internacionales en un entorno tecnológico en rápida evolución.
- OBJ. 6. Formar profesionales socialmente responsables en el uso ético, legal y sostenible de las técnicas de la inteligencia artificial y de los datos.

3.2 Competencias generales y específicas

De los estudios de los referentes externos y de las comisiones creadas al efecto (ver punto 2.2), y de los requisitos de la UPM (Anexo VI) se han extraído una serie de competencias generales y específicas.

3.2.1 Competencias básicas

Para las competencias básicas, la fuente de obligado cumplimiento es el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En este Real Decreto se definen 5 competencias básicas para los estudios de Grado, que son las **competencias básicas del Grado en Ciencia de datos e Inteligencia Artificial** recogidas en la siguiente tabla.

Código	Competencia básica
CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
CB3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

3.2.2 Competencias generales

Con respecto a las competencias generales, se basan en dos fuentes principales. La primera fuente de referencia son las Competencias para estudios de Grado definidas en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio), que se recogen a continuación:

Código	Competencia MECES (R.D. 1027/2011)
CMECES-1	Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento;
CMECES-2	Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras;
CMECES-3	Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio;
CMECES-4	Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio;
CMECES-5	Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio;
CMECES-6	Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Se han analizado estas competencias con las proporcionadas en el R.D. 1393 y se observa que solo hay una que está sin contemplar como competencia básica. Se trata de la competencia CMECES-4.

La segunda fuente de referencia para competencias generales son las competencias definidas por la Universidad Politécnica de Madrid para todos sus estudios de Grado, en su documento titulado “Nuevas titulaciones de Grado y Máster aprobadas, y su adscripción a los Centros de la Universidad, al amparo del RD 1393/2007 de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y requisitos y recomendaciones para la

implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid” (Texto refundido de los acuerdos del Consejo de Gobierno (Reuniones de 26 de junio, 10 y 24 de julio de 2008). Este documento recoge las siguientes competencias para titulados de Grado por la Universidad Politécnica de Madrid:

Código	Competencia UPM
CUPM-1	Uso de la lengua inglesa.
CUPM-2	Trabajo en equipo.
CUPM-3	Comunicación oral y escrita.
CUPM-4	Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
CUPM-5	Creatividad.
CUPM-6	Liderazgo de equipos.
CUPM-7	Organización y planificación.
CUPM-8	Respeto medioambiental.

Partiendo de la combinación de estas dos fuentes de referencia, se definen las siguientes **competencias generales del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial**:

Código	Competencia general	Relación con referentes
CG1	Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.	CUPM-2
CG2	Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.	CUPM-7
CG3	Capacidad de emprendimiento y de liderazgo para dirigir y gestionar equipos y proyectos, generando confianza y compromiso en el grupo de colaboradores.	CUPM-6
CG4	Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.	CUPM-5 CMECES-4
CG5	Capacidad para trabajar en contextos internacionales e interdisciplinares, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.	CUPM-1
CG6	Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.	CUPM-4
CG7	Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.	CUPM-8

3.2.3 Competencias específicas

La principal referencia utilizada para desarrollar las competencias específicas del título son los resultados del proyecto europeo EDISON²⁸, y en particular los *Learning*

²⁸ Edison Data Science Framework, Edison Project, <http://edison-project.eu/edison/edison-data-science-framework-edsf>

Outcomes (LOs) identificados por el mismo, junto con competencias relacionadas con la base matemática, estadística y de programación que deben adquirir los egresados del título y una competencia para IA al mismo nivel de abstracción. La siguiente tabla recopila el conjunto de competencias específicas de alto nivel identificadas para el título:

<u>Competencias específicas de alto nivel</u>
Utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.
Diseñar, implementar y evaluar soluciones algorítmicas eficientes para problemas computacionales de ciencia de datos e inteligencia artificial de acuerdo con los requisitos establecidos.
Analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos matemáticos de los mismos en situaciones concretas. Formular, modelizar y resolver problemas de optimización matemática relacionados con la ciencia de datos y la inteligencia artificial.
Utilizar las técnicas adecuadas de análisis de datos y estadística sobre datos disponibles para descubrir nuevas relaciones y proporcionar conocimiento y una comprensión intuitiva precisa y profunda sobre problemas de investigación o procesos organizacionales y respaldar la toma de decisiones.
Desarrollar e implementar estrategias de gestión de datos para adquirirlos, almacenarlos, preservarlos y hacerlos disponibles para su posterior procesamiento.
Utilizar los principios de ingeniería y las tecnologías informáticas actuales para investigar, diseñar e implementar nuevas aplicaciones de análisis de datos; desarrollar experimentos, procesos, instrumentos, sistemas e infraestructuras que den soporte a la gestión de datos durante todo el ciclo de vida de los datos.
Utilizar el conocimiento de un dominio (científico o de negocio) para desarrollar aplicaciones relevantes de análisis de datos; aplicar métodos generales de ciencia de datos a los tipos de datos, representaciones de datos, modelos de datos y procesos, roles y relaciones organizacionales que sean propios de un dominio.
Conocer y enfrentar los desafíos que plantea la inteligencia artificial respecto al comportamiento autónomo y social, fundamentado en conocimiento, razonamiento y ayuda a la decisión, aprendizaje, interacción, percepción y robótica, así como respecto a la ética y la legislación.
Definir e interpretar los fundamentos de las organizaciones, los aspectos básicos de su organización y gestión, el proceso de innovación y su gestión, sus distintas áreas funcionales y su entorno socioeconómico.

Estas competencias se han ampliado para aumentar su nivel de especificidad y facilitar su evaluación hasta dar lugar al conjunto completo de competencias específicas del título. En este trabajo se han tenido en cuenta también los otros referentes señalados en el documento y se ha incluido una competencia específica para el Trabajo fin de grado. Se muestra a continuación el listado final de competencias específicas del título:

Código	Competencia Específica (al terminar sus estudios el estudiante será capaz de...)
CE1	Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.
CE2	Capacidad de diseñar, implementar y evaluar soluciones algorítmicas eficientes para problemas computacionales de ciencia de datos e inteligencia artificial de acuerdo con los requisitos establecidos.
CE3	Capacidad para analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos matemáticos de los mismos en situaciones concretas, así como formular, modelizar y resolver problemas de optimización matemática relacionados con la ciencia de datos y la inteligencia artificial.
CE4	Poseer las destrezas para extraer y recuperar información desde fuentes de datos heterogéneos de cara a su posterior tratamiento.
CE5	Capacidad de diseñar e implementar los procesos de selección, limpieza, transformación, integración y verificación de la calidad de los datos de cara a su posterior tratamiento.
CE6	Capacidad para describir los fundamentos de las infraestructuras de gestión e intercambio de datos: hardware, sistemas operativos, bases de datos, redes de computadores.
CE7	Capacidad de diseñar e implementar sistemas de información (incluyendo modelos de datos y estrategias de gestión de datos) dimensionados para gestionar el volumen, velocidad y variedad de los datos, de forma adecuada para su almacenamiento, procesamiento y acceso para tratamientos posteriores.
CE8	Poseer las destrezas para aplicar las tecnologías actuales de computación de altas prestaciones para diseñar e implementar nuevas aplicaciones de ciencia de datos.
CE9	Capacidad para describir los requisitos de seguridad de la información e implementar las medidas de seguridad informática necesarias para garantizar el acceso restringido y seguro a los datos y al conocimiento.
CE10	Capacidad para aplicar las metodologías y las técnicas adecuadas de análisis y explotación de datos sobre datos disponibles, incluidos los poco estructurados o de estructura compleja (como los que contienen series temporales, los provenientes de redes sociales, etc.), para descubrir nuevas relaciones y proporcionar conocimiento y una comprensión intuitiva precisa y profunda sobre problemas científicos o procesos organizacionales reales y así respaldar la toma de decisiones.
CE11	Capacidad para aplicar métodos generales de ciencia de datos e inteligencia artificial para desarrollar software que explote los datos de un dominio concreto científico o de negocio.
CE12	Capacidad de comunicar de forma efectiva el proceso de análisis a partir de los datos y la interpretación de los resultados del mismo, seleccionando y utilizando para ello las técnicas y herramientas de visualización de datos más adecuadas.
CE13	Capacidad para conocer y diseñar entidades y sistemas inteligentes que incorporen capacidades como la autonomía, la situación en su entorno, la reactividad y proactividad, el aprendizaje, y habilidades sociales y organizativas, entre otras.
CE14	Capacidad para describir las técnicas de adquisición y representación del conocimiento, y modelos de razonamiento en entornos centralizados y distribuidos, y utilizarlas para desarrollar sistemas basados en el conocimiento orientados a la resolución de problemas y toma de decisiones que requieran conducta inteligente.
CE15	Capacidad para describir y aplicar las técnicas de aprendizaje automático y estadística avanzada que permitan transformar los datos en conocimiento y proporcionar sistemas capaces de resolver problemas de clasificación supervisada y no supervisada, así como de búsqueda de relaciones de independencia condicional entre variables relacionadas.

Código	Competencia Específica (al terminar sus estudios el estudiante será capaz de...)
CE16	Capacidad para describir las técnicas de percepción y robótica cognitiva y utilizarlas para desarrollar sistemas que puedan percibir su entorno y desempeñar tareas de manipulación, navegación y planificación de su comportamiento, con cierto grado de autonomía.
CE17	Capacidad para describir y aplicar los mecanismos de interacción en sociedades es artificiales e híbridas, incluyendo aspectos relacionados con el procesamiento de lenguaje natural, la decisión colectiva, la negociación y la coordinación.
CE18	Capacidad de diseñar y construir soluciones basadas en redes de neuronas artificiales para problemas en el ámbito del título, como son los de clasificación y estimación.
CE19	Capacidad para definir e interpretar los fundamentos de las organizaciones, los aspectos básicos de su organización y gestión, el proceso de innovación y su gestión, sus distintas áreas funcionales y su entorno socioeconómico.
CE20	Poseer las destrezas para aplicar de manera socialmente responsable los aspectos éticos, legales y normativos relacionados con el tratamiento de los datos, el uso de las técnicas de la inteligencia artificial y la explotación del conocimiento obtenido.
CE21	Poseer las destrezas para llevar a cabo un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto multidisciplinar de estudio o diseño de un sistema, aplicación o servicio de ciencia de datos o inteligencia artificial en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Informática de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

3.2.4 Relación entre competencias y objetivos

La relación entre los objetivos de la titulación y las competencias básicas, generales y específicas se recoge en la siguiente tabla.

	Obj. 1	Obj.2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6
Competencias básicas						
CB1	X	X	X			
CB2				X	X	
CB3		X	X	X	X	
CB4			X		X	
CB5		X	X	X	X	X
Competencias generales						
CG1				X	X	
CG2					X	
CG3					X	
CG4					X	
CG5					X	
CG6		X	X	X	X	

	Obj. 1	Obj.2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6
CG7				X	X	X
Competencias específicas						
CE1	X					
CE2	X					
CE3	X	X	X			
CE4		X				
CE5		X				
CE6				X		
CE7				X		
CE8				X		
CE9						X
CE10					X	
CE11					X	
CE12				X		
CE13			X		X	
CE14		X	X			
CE15			X			
CE16			X			
CE17			X			
CE18			X			
CE19					X	
CE20						X
CE21				X	X	x

4 Acceso y admisión de estudiantes

En las siguientes secciones se recoge toda la información solicitada en relación con el acceso y admisión de estudiantes en el Plan de estudios. No obstante, cabe mencionar que siempre se procederá de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades

públicas españolas, y demás normativa y legislación existente al respecto y que sea aplicable.

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

4.1.1 Vías y requisitos de acceso y admisión

El SGIC-ETSIINF 2.0 trata la definición de las vías y requisitos de admisión de estudiantes a través del “Proceso Selección y Admisión de Estudiantes”, PR/CL/007 y tiene previstos mecanismos adecuados y accesibles de información mediante el “Proceso de publicación de la información” PR/ES/004 y el “Proceso de acciones de orientación y apoyo al estudiante”, PR/CL/002, con los siguientes subprocesos: “acciones de acogida (proyecto inicio)”, SUBPR/CL/002-01; “mentorías”, SUBPR/CL/002-02 y “tutoría curricular”, SUBPR/CL/002-03.

De forma análoga, el SGIC-ETSISI, adopta el proceso de selección y admisión de estudiantes que define de forma general la Universidad Politécnica de Madrid. Adicionalmente, tiene implantados los procesos “Proceso de publicación de la información” PR/ES/004 y el “Proceso de acciones de orientación y apoyo al estudiante”, PR/CL/002. Éste último incorpora las acciones de orientación para la acogida de nuevos estudiantes, así como las acciones de mentoría y tutoría durante su estancia en la ETSISI.

4.1.1.1 Acceso a los estudios

Podrán acceder a los estudios de grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial, los estudiantes que reúnan cualquiera de las siguientes condiciones:

- Estar en posesión del título de Bachillerato LOGSE o equivalente y haber superado las pruebas de acceso a la universidad.
- Estar en posesión de un título de Formación Profesional de Grado Superior.
- Estar en posesión de un título extranjero homologable al Bachillerato o la Formación Profesional de Grado Superior según la legislación vigente.
- Tendrán prioridad de acceso a los estudios de Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial los estudiantes que estén en posesión del título de Bachillerato LOGSE en las modalidades de Tecnología o Ciencias, y hayan superado las pruebas de acceso a la Universidad en la Opción Científico-Técnica.
- Igualmente gozarán de prioridad de acceso los estudiantes que acrediten haber superado al menos un Ciclo Formativo de Grado Superior perteneciente a la familia de Informática.

4.1.1.2 Admisión

Son de aplicación la Normativa de Admisión, aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, en su sesión de 31 de mayo de 2018, y la Normativa de Matriculación, aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, en su sesión de 24 de abril de 2018.

Los requisitos de acceso a esta titulación son los establecidos con carácter general para el acceso a los estudios oficiales de grado en el Capítulo I del RD 1892/08.

Como norma general, el Consejo de Gobierno de la UPM fijará, a propuesta del Centro, un cupo de traslado para alumnos que procedan de otras titulaciones de Grado. En todo caso, se aplicará la normativa vigente de reconocimiento y transferencia de créditos de nuestra Universidad.

El cupo de admisión de alumnos con estudios universitarios extranjeros será al menos del 2% del cupo total ofertado por la UPM para iniciar los mismos estudios por la vía de la preinscripción, si bien el Consejo de Gobierno de la Universidad podrá fijar un porcentaje mayor. La preselección de candidatos se fijará según el número de créditos reconocidos por la UPM.

Los cupos de reserva, según RD 412/2014, se detallan a continuación:

- Prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años: no inferior al 2%.
- Prueba de acceso a la universidad para mayores de 45 años o la acreditación de una experiencia laboral o profesional: no inferior al 1% ni superior al 3%.
- Estudiantes con discapacidad: al menos un 5%.
- Deportistas de alto nivel y alto rendimiento: al menos un 3%.
- Estudiantes con titulación universitaria: no inferior al 1% ni superior al 3%.

La admisión en los estudios universitarios de las personas mayores de 40 años se justificará mediante la acreditación de una experiencia laboral o profesional y se realizará mediante una prueba de acceso que constará de dos fases:

- Evaluación del currículum y experiencia profesional: Se considerará la afinidad de la experiencia laboral y profesional en el ámbito y actividad asociados a los estudios solicitados, el tiempo dedicado y el nivel de competencias adquirido. Dichos extremos deberán ser acreditados mediante certificados, contratos de trabajo e informes de vida laboral de las empresas u organismos correspondientes, que incluyan la categoría profesional, así como el detalle de las actividades realizadas.
- Evaluación de conocimientos y competencias: Consistirá en una entrevista personal ante la comisión evaluadora, con el fin de valorar la adecuación de los conocimientos y las competencias del candidato a los objetivos y competencias del título.

Para desarrollar este proceso, la Universidad Politécnica de Madrid ha establecido la existencia de un Tribunal de Admisión que se rige por siguiente normativa:

El Tribunal se compondrá de vocales propuestos por el Vicerrectorado competente en la admisión (Vicerrectorado de Alumnos) y vocales propuestos por los Centros constituidos en dos tipos de Comisiones: la Comisión Plenaria y la Subcomisiones de Admisión.

1. *Comisión Plenaria*

- a) La Comisión Plenaria estaría compuesta por todos los vocales propuestos y nombrados por la Universidad. El Vicerrectorado de Alumnos designará vocal, Presidente y Secretario de la Comisión Plenaria entre los propuestos por el Vicerrectorado.
- b) La Comisión Plenaria quedará constituida con la presencia de, al menos la mitad de sus miembros y con la inclusión de los ausentes que habiendo aceptado la misión disculpen su ausencia en el acto de constitución.
- c) La Comisión Plenaria se reunirá posteriormente si fuera necesario y al menos otra vez al finalizar los procesos para presentar los resultados totales de admisión de los nuevos alumnos. Para ello la Comisión Plenaria emitirá una lista con los resultados que será suscrita por todos los vocales presentes.

2. Subcomisiones de Admisión

- a) Las Subcomisiones de admisión emanadas de la Plenaria se compondrán de, por lo menos, 3 vocales miembros de dicha Comisión, por cada candidato. Los vocales se reunirán para evaluar el currículum del candidato y previa cita con él se reunirán de nuevo para realizar una entrevista personal preceptiva.
- b) En cada Subcomisión el vocal de mayor edad actuará como Presidente y el de menor edad lo hará como Secretario.
- c) La idoneidad de los aspirantes se calificará de 0 a 6, a efectos de solicitud de plazas en concurrencia competitiva.
- d) La idoneidad según la entrevista se calificará de 0 a 4, a efectos de solicitud de plaza en concurrencia competitiva.
- e) En caso de que la Subcomisión no llegue a un acuerdo consensuado se calificará con la media de las calificaciones emitidas por cada vocal.
- f) La calificación para el acceso será mayor o igual a 5, sumadas las dos calificaciones obtenidas. En caso de concurrencia competitiva la nota limitará el acceso a los Centros solicitados.
- g) Las Subcomisiones emitirán un Acta después de juzgar los currículos y otra tras la entrevista con el candidato.

4.1.2 Perfil de ingreso

El siguiente perfil de ingreso de los estudiantes describe de manera concisa las características personales (capacidades, actitudes) y académicas (conocimientos) que se consideran mínimos necesarios para un correcto seguimiento de los estudios:

Características Personales	Características Académicas	Competencias asociadas al perfil
<ul style="list-style-type: none"> • CI-1. Capacidad de organización y planificación. 	Conocimientos adecuados de:	<ul style="list-style-type: none"> • CI-15. Capacidad para usar las tecnologías de la información y de la comunicación.

<ul style="list-style-type: none"> • CI-2. Capacidad para tomar decisiones. • CI-3. Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones. • CI-4. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad). • CI-5. Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos. • CI-6. Capacidad de crítica y autocrítica. • CI-7. Capacidad de desarrollar relaciones interpersonales. 	<ul style="list-style-type: none"> • CI-8. Álgebra. • CI-9. Geometría. • CI-10. Análisis Matemático. • CI-11. Estadística. • CI-12. Probabilidad. • CI-13. Electromagnetismo. • CI-14. Inglés. 	<ul style="list-style-type: none"> • CI-16. Capacidad para la redacción e interpretación de documentación técnica. • CI-17. Capacidad de comunicación oral y escrita en la propia lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos. • CI-18. Capacidad para el razonamiento lógico y matemático. • CI-19. Capacidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. • CI-20. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • CI-21. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica. • CI-22. Capacidad para la resolución de problemas.
--	---	--

En el apartado Actividades de Nivelación, que aparece más adelante, se describen las herramientas de nivelación ofrecidas por la Universidad a los alumnos de nuevo ingreso para que puedan cubrir las posibles deficiencias detectadas en las capacidades del perfil de ingreso.

4.1.3 Canales de difusión de la Información previa a la matrícula

Para la difusión de la información previa a la matriculación se dispone de los siguientes canales:

- Servidor web de la universidad, con información acerca de estudios y titulaciones, Información sobre "matricularse en la UPM y las PAU", incluyendo vías de acceso y admisión.
- Servidor web del centro, con toda la información acerca del perfil de ingreso, del plan de estudios y su organización, así como publicidad de acciones de difusión destinadas a futuros alumnos como, por ejemplo, "Jornadas de Puertas Abiertas". En la página principal del servidor web aparecen de forma destacada tanto una sección especialmente dedicada al "Perfil de Futuro Alumno", como una sección denominada "Conócenos", en las que se reúnen los enlaces a los contenidos que pueden ser de interés para los futuros alumnos.
- Se difundirá la información generada por el SGIC-ETSIINF 2.0, la mayor parte de ella a través del servidor web del centro, como respuesta al compromiso que se ha adquirido para rendir cuentas a todos los grupos de interés, en especial a los alumnos de nuevo ingreso. Por ejemplo, se incluirán resultados de indicadores sobre el proceso formativo, inserción laboral.
- Se difundirá la información generada por el SGIC-ETSISI, la mayor parte de ella a través del servidor web del centro, como respuesta al compromiso que se ha adquirido para rendir cuentas a todos los grupos de interés, en especial a los alumnos de nuevo ingreso.
- Edición de folletos informativos para su difusión en centros de secundaria y ferias de orientación universitaria.

- Presencia de profesorado y alumnos del centro en ferias de orientación universitaria.
- Visitas a centros de enseñanza secundaria, dentro de la campaña de visitas de la universidad.
- Jornadas de Puertas Abiertas de dos tipos: Unas jornadas orientadas a grupos de estudiantes de enseñanza universitaria en el mes de noviembre, enmarcadas en la Semana de la Ciencia; y jornadas orientadas a estudiantes individuales, familiares y amigos, a realizar en el mes de abril-mayo para estudiantes de segundo de bachillerato.
- Atención personalizada desde la Oficina de Relaciones Externas de la ETSIINF (OREX) de la ETSIINF y de la Oficina de Relación Externas de la ETSISI a cualquier persona que solicite información, incluyendo visitas guiadas al centro para posibles futuros alumnos y familiares o amigos.

4.1.4 Procedimientos y actividades de acogida y orientación de estudiantes de nuevo Ingreso

Los dos Centros implicados en la impartición de este título realizan actividades de acogida y orientación de estudiantes de nuevo ingreso en Grado. Ambos Centros integrarán a los futuros estudiantes del Grado de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial en dichas actividades, que se describen a continuación. Como puede verse hay un gran nivel de similitud en el conjunto de dichas actividades, aunque se preservan las fortalezas y particularidades de cada Centro.

4.1.4.1 Acogida y Orientación en ETSIINF

El procedimiento de acogida y orientación para los alumnos de nuevo ingreso comienza con su admisión en el centro y consta de las siguientes acciones:

- **Proyecto de Inicio para Alumnos de Nuevo Ingreso:** El Proyecto de Inicio es una actividad de acogida para los alumnos de nuevo ingreso en la que se incluyen actividades tanto de orientación como de integración. El principal objetivo es que los alumnos recién llegados se familiaricen con la Escuela, conozcan buena parte de los servicios que en ella se ofrecen, y que empiecen a integrarse en la comunidad universitaria lo antes posible.
- **Proyecto Mentor:** En esta acción, durante el primer cuatrimestre, los alumnos veteranos proporcionarán orientación y apoyo a los alumnos de nuevo ingreso. El objetivo es que transmitan su experiencia en aras de un mejor aprovechamiento de las posibilidades que ofrece el centro, tanto en temas de índole académica como en los aspectos social y administrativo, por parte del nuevo alumno. A través de reuniones concertadas, el mentor dará a conocer todo lo que pueda resultar útil durante los primeros meses de la carrera, a la vez que ayudará a resolver las dudas iniciales. A su vez, los mentores estarán coordinados por la Subdirección de Alumnos y se asignarán durante el Proyecto de Inicio.
- **Plan de Tutoría Curricular:** Además de la figura del mentor se contará con un tutor curricular. Se trata de un profesor de la Escuela, que se asignará desde el

Proyecto de Inicio, y que acompañará al alumno en su proceso de desarrollo académico y personal durante toda la carrera para cualquier problema académico que pueda surgir. Anualmente, los alumnos podrán solicitar un cambio de tutor curricular satisfaciendo sus preferencias y afinidades. Al igual que los mentores, los tutores curriculares estarán coordinados por la Subdirección de Alumnos.

- **Ayuda para la búsqueda de alojamiento:** llevada a cabo por la Oficina Internacional, complementando la información ofrecida por el servicio de atención al alumno de la universidad, a través del servidor web de la universidad.
- **Programa de mentores internacionales:** dirigido a la orientación y acogida de estudiantes extranjeros, coordinado por la Oficina Internacional. Alumnos voluntarios ejercen de mentores para los estudiantes extranjeros, incidiendo en los aspectos de diferencias culturales, alojamiento y funcionamiento del centro.

4.1.4.2 Acogida y Orientación en ETSISI

De forma análoga, el procedimiento de acogida y orientación para los alumnos de nuevo ingreso comienza con su admisión en el centro. Una vez admitido, desde el Centro se realizan las siguientes acciones:

- **Jornadas de acogida:** Se realizan dos jornadas de acogida, una de en el mes de julio cuando ya se han publicado las listas de admitidos con el objeto de facilitar información a los estudiantes sobre el proceso de matrícula y los servicios básicos que tiene la ETSISI para los estudiantes. Posteriormente, en el mes de septiembre, antes del inicio de las clases, se realiza una segunda sesión talleres de acogida que tiene como objetivo que los alumnos recién llegados se familiaricen con la Escuela, conozcan buena parte de los servicios que en ella se ofrecen, y que empiecen a integrarse en la comunidad universitaria lo antes posible.
- **Proyecto Mentor:** En esta acción, se realiza durante el primer año en el que los alumnos veteranos proporcionarán orientación y apoyo a los alumnos de nuevo ingreso. El objetivo es que transmitan su experiencia en aras de un mejor aprovechamiento de las posibilidades que ofrece el centro, tanto en temas de índole académica como en los aspectos social y administrativo, por parte del nuevo alumno. Periódicamente, los mentores se reúnen con los mentorizados para realizar un seguimiento de la integración de los nuevos estudiantes en la universidad. El mentor dará a conocer todo lo que pueda resultar útil durante los primeros meses de la carrera, a la vez que ayudará a resolver las dudas iniciales. A su vez, los mentores estarán coordinados por la Subdirección de Alumnos y se asignarán al inicio de cada curso.
- **Plan de Tutoría Curricular:** Además de la figura del mentor se contará con un tutor académico. Se trata de un profesor de la Escuela, que se asignará al inicio de curso, y que acompañará al alumno mentorizado en su proceso de integración con la universidad. La tarea del tutor académico complementa a la del mentor ya que el tutor se centra en apoyar a los estudiantes de nuevo ingreso en la forma de abordar las asignaturas. Al igual que los mentores, los tutores curriculares estarán coordinados por la Subdirección de Alumnos.

4.1.5 Actividades de nivelación

Los alumnos disponen de herramientas de autoestudio y autoevaluación para reforzar los conocimientos en las áreas que mayor relación tienen con los estudios técnicos, a través de la Plataforma Punto de Inicio, accesible a través del servidor web de la universidad.

4.1.6 Condiciones de acceso y admisión especiales

No se prevén condiciones o pruebas de acceso especiales, distintas a las especificadas en el apartado 4.1.1.

4.1.7 Sistema de acceso para estudiantes que no inicien estudios en la titulación de la UPM a la que se refiere el Plan y procedan de otras titulaciones

El Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid fijará la oferta de plazas en los primeros, segundos y terceros cursos de sus titulaciones de grado. Esta oferta de plazas será publicada en el servidor web de la UPM y trasladada a la Consejería competente en materia de Universidades de la Comunidad de Madrid y al Consejo de Universidades por los procedimientos que la legislación al respecto determine y con el objeto de que, dentro de las competencias que la legislación vigente les otorgue, procedan a la autorización o modificación de la misma.

La oferta de plazas distintas a las de nuevo ingreso se dividirá en los grupos siguientes:

- a) cupo dirigido a estudiantes procedentes de otros grados de la UPM,
- b) cupo dirigido a estudiantes procedentes de grados impartidos en otras universidades públicas españolas,
- c) cupo dirigido a estudiantes que procedan de grados impartidos por universidades privadas españolas,
- d) cupo dirigido a estudiantes extranjeros.

En su caso, las plazas sobrantes en cada uno de estos cupos podrán ser cubiertas con estudiantes de los otros grupos.

Para cada uno de los grupos anteriores, las plazas existentes se asignarán utilizándose una ponderación de los siguientes criterios:

1. Créditos superados en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite, con especial peso de los correspondientes a las materias básicas.
2. Calificaciones obtenidas en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite.
3. Comparación entre la calificación obtenida en las pruebas de acceso a la Universidad (o equivalentes) que le permitieron iniciar estudios de grado y la “nota de corte” correspondiente al grupo de acceso en la titulación de destino en la UPM que se solicite.

El Vicerrectorado de la UPM que tenga competencias en materia de estudiantes se responsabilizará de este sistema de admisión.

Puede consultarse la actual normativa de acceso y matriculación en el servidor web de la Universidad Politécnica de Madrid, en la dirección electrónica:

<http://www.upm.es/UPM/NormativaLegislacion/ActuacionesRegulaciones/Grado>

4.2 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Los dos Centros implicados en la impartición de este título tienen sistemas de apoyo y orientación para los estudiantes de Grado. Ambos Centros integrarán a los futuros estudiantes del Grado de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial en dichos sistemas, que se describen a continuación. Como puede verse hay un gran nivel de similitud en dichos sistemas, aunque se preservan las fortalezas y particularidades de cada Centro.

4.2.1 Apoyo y orientación en ETSIINF

Para todos los alumnos matriculados se dispone de los siguientes procedimientos de apoyo y orientación:

- **Plan de tutorías por profesores.** Cada alumno tiene un tutor curricular asignado para toda su estancia en el centro, al cual puede acudir en busca de orientación personalizada acerca de cualquier aspecto relacionado con su trayectoria curricular. El estudiante podrá presentar, al matricularse, un informe de su tutor curricular cuando su Índice de Rendimiento así lo exija (ver siguiente apartado, Orientación Curricular), y en el caso de la elección de optativas (ver apartado 5.1). El nombre del tutor asignado se notificará al alumno al ingresar en el centro y se podrá consultar en cualquier momento en el servidor web del centro. El órgano responsable es la Subdirección de Alumnos
- **Tutorías académicas** de cada profesor para resolver dudas relativas a la asignatura impartida, destinadas principalmente a los alumnos matriculados en las asignaturas que imparte el profesor. El órgano responsable son los departamentos.
- **Sesiones específicas informativas** sobre itinerarios de movilidad para los alumnos, especialmente las relativas a la movilidad internacional. El órgano responsable es la Oficina Internacional, la cual ofrece orientación, y apoyo administrativo a los estudiantes que participen o deseen optar a programas de movilidad.
- **Congreso técnico (Try IT!)** organizado por la Delegación de Alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, con la supervisión de la Oficina de Relaciones Externas (OREX) y la Dirección del Centro. El objeto de este congreso es el acercamiento entre los estudiantes y empresas conocidas

por su alto nivel de innovación y renombre en el mundo de las tecnologías de la información. Durante unos días estas empresas comparten su experiencia en temas y tecnologías punteras del mercado con los estudiantes.

- **Programas de formación en lengua inglesa** para estudiantes que quieran optar a programas de movilidad internacional, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- **Programas de formación en lengua española** para estudiantes de movilidad internacional durante su estancia en el centro, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- **Cuenta de correo electrónico UPM.** La forma de activación estará disponible en el servidor web de la Universidad.
- **Información sobre becas y ayudas al estudio**, a través del Vicedecanato de Alumnos y de los servidores web de la universidad y el centro.
- **Servicio de atención psicológica** al alumno, ofrecido por la universidad y con presencia en el centro un día por semana.

El SGIC-ETSIINF 2.0 tiene previstos mecanismos de apoyo y orientación a los estudiantes a través del Proceso de acciones de orientación y apoyo al estudiante”, PR/CL/002, con los siguientes subprocesos: “acciones de acogida (proyecto inicio)”, SUBPR/CL/002-01; “mentorías”, SUBPR/CL/002-02 y “tutoría curricular”, SUBPR/CL/002-03

4.2.2 Apoyo y orientación en ETSISI

Para todos los alumnos matriculados se dispone de los siguientes procedimientos de apoyo y orientación:

- **Tutorías académicas** de cada profesor para resolver dudas relativas a la asignatura impartida, destinadas principalmente a los alumnos matriculados en las asignaturas que imparte el profesor. El órgano responsable son los departamentos. Para facilitar el acceso de los estudiantes y la gestión de las tutorías se dispone de una plataforma web (<http://tutor.etsisi.upm.es>).
- **Plan de Tutoría/Mentoría Curricular:** existe un programa de tutorización y mentorización de los estudiantes. El mentor es un estudiante de últimos cursos que sirve de apoyo a los estudiantes de los cursos iniciales. El tutor es un profesor de la Escuela, que se asignará al inicio de curso a un grupo de mentorización, y que acompañará al alumno mentorizado en su proceso de integración con la universidad. La tarea del tutor académico complementa a la del mentor ya que el tutor se centra en apoyar a los estudiantes en la forma de abordar las asignaturas. Al igual que los mentores, los tutores curriculares estarán coordinados por la Subdirección de Alumnos.

- **Sesiones específicas informativas** sobre itinerarios de movilidad para los alumnos, especialmente las relativas a la movilidad internacional. El órgano responsable es la Oficina Internacional, la cual ofrece orientación, y apoyo administrativo a los estudiantes que participen o deseen optar a programas de movilidad.
- **Foro de Campus Sur de Empleo innovación y transferencia tecnológica** organizado por la Subdirección de Transformación Digital y Empleabilidad. El objeto de este foro es el acercamiento entre los estudiantes y empresas conocidas por su alto nivel de innovación y renombre en el mundo de las tecnologías de la información. Durante unos días estas empresas comparten su experiencia en temas y tecnologías punteras del mercado con los estudiantes.
- **Programas de formación en lengua inglesa** para estudiantes que quieran optar a programas de movilidad internacional, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- **Programas de formación en lengua española** para estudiantes de movilidad internacional durante su estancia en el centro, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- **Cuenta de correo electrónico UPM.** La forma de activación estará disponible en el servidor web de la Universidad.
- **Información sobre becas y ayudas al estudio**, a través de la Subdirección de Estudiantes y Relaciones Internacionales y de los servidores web de la universidad y el centro.
- **Servicio de atención psicológica** al alumno, ofrecido por la universidad y con presencia en el centro un día por semana.

El SGIC-ETSISI tiene previstos mecanismos de apoyo y orientación a los estudiantes a través del “Proceso de acciones de orientación y apoyo al estudiante”, PR/CL/002.

4.3 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad

Se describe a continuación el sistema propuesto por la Universidad (de conformidad con el Real Decreto). Se dispone de una “Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos”, accesible en la dirección

<http://www.upm.es/UPM/NormativaLegislacion/ActuacionesRegulaciones/Grado>

bajo el epígrafe “Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos” (aprobada en Consejo de Gobierno de 31 de enero de 2013).

Los elementos contemplados durante la elaboración de dicha normativa incluyen:

- a) El reconocimiento a los alumnos admitidos en la titulación, de todos los créditos correspondientes a materias básicas cursados por ellos en su titulación de origen, siempre que estos sean de la rama de conocimiento de la titulación de la UPM en la que se matricule el estudiante. Para este tipo de créditos de materias básicas, la “Normativa de Reconocimiento y Transferencia de créditos” prevé el reconocimiento de los créditos de materias básicas de la rama cursados en otras titulaciones mediante asignaturas de carácter básico, no ofertadas a los estudiantes que realicen sus estudios íntegramente en la titulación de la UPM, denominadas “Materias Básicas Cursadas en otros Centros: ‘Denominación de la materia o asignatura’”.
- b) Así mismo la “Normativa de Reconocimiento y Transferencia de créditos” prevé la asignación de un tutor curricular a cada alumno que acceda a la titulación de destino por traslado procedente de otros Centros. Este tutor orientará al estudiante admitido en la titulación por el procedimiento de traslado desde otras titulaciones de la UPM o desde otras Universidades, sobre las materias básicas que, en función de su formación inicial, debería reforzar para un correcto seguimiento de sus estudios en la titulación de destino.
- c) El reconocimiento a los alumnos admitidos en la titulación, en su caso, de otros créditos cursados en las titulaciones de origen se realizará, a petición del interesado, por la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la UPM, previo informe de la Comisión de Ordenación Académica del Centro responsable de la titulación en UPM, y tras la comparación entre las competencias generales y específicas que se acrediten por los estudiantes procedentes de otras titulaciones y las que son objeto de las asignaturas y actividades, cuyo reconocimiento se solicite, en el plan de estudios de la titulación de destino en UPM.
- d) UPM pondrá en marcha una base documental, accesible para su consulta por los estudiantes que soliciten reconocimiento de créditos, y que facilitará el tratamiento automático de solicitudes realizadas en distintos momentos sobre las mismas materias en planes de estudios de origen y de destino.
- e) UPM hará públicos, con la debida antelación, los plazos de solicitud de reconocimiento de créditos.
- f) UPM incluirá en los expedientes académicos de sus estudiantes los créditos europeos que se acrediten como superados, tanto en la propia UPM como en otras instituciones universitarias, y que no puedan ser objeto de reconocimiento en la titulación de destino en esta Universidad.
- g) Se incluirá el reconocimiento académico de hasta 6 créditos por la participación de los estudiantes en otras actividades universitarias, tal y como establece el Real Decreto 1393/2007.

Se detallan a continuación los aspectos más relevantes de dicha normativa para el caso que nos ocupa:

- Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos (Artículo 4):

Se constituye la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad Politécnica de Madrid.

- Competencias de la Comisión (Artículo 5):

La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad será la encargada de dar respuesta a las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos de las comisiones docentes de los centros. Para ello, de forma más concreta se encarga a esta Comisión:

- Resolver las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos y notificar el sentido de las mismas a los solicitantes.
- Implantar, mantener y desarrollar las bases de datos y tablas de equivalencia que permitan resolver de forma ágil las solicitudes que tuvieran precedentes iguales.
- Solicitar, a través de las correspondientes Direcciones o Decanatos, informe de las Comisiones de Ordenación Académica que entiendan sobre aquellas solicitudes de reconocimiento de créditos que no cuenten con precedentes iguales resueltos anteriormente.
- Facultar al Presidente para firmar las Resoluciones de los reconocimientos automáticos.
- Aprobar el Reglamento de Desarrollo de los Catálogos, General y Específico de Actividades Universitarias Acreditables en Titulaciones de la U.P.M.
- Aprobar el Catálogo General de Actividades Universitarias de Representación Estudiantil, Deportivas, Culturales y de Cooperación y Solidarias Acreditables en Titulaciones de la U.P.M.

- Procedimiento y plazos (Artículo 6):

El procedimiento de reconocimiento y transferencia de créditos puede ser de carácter ordinario o automático. El Jefe de Estudios comprobará a cuál de los dos procedimientos corresponde la solicitud, según los antecedentes previos aprobados y ordenará el trámite correspondiente.

El procedimiento ordinario se iniciará a solicitud del interesado que deberá ser presentada mediante el formulario electrónico de reconocimiento de créditos, disponible en la página web de la UPM, conforme al modelo oficial que consta como Anexo II de la normativa. La presentación de la documentación requerida deberá realizarse en la Secretaría del Centro, o enviada a través del registro electrónico, acompañada de la solicitud impresa. Si el alumno, en el plazo de 15 días desde la presentación de la instancia, no entrega la documentación requerida, se le tendrá por desistido de la solicitud.

La Comisión de Ordenación Académica competente o su equivalente emitirá informe del cual, junto con la documentación, dará traslado al Vicerrectorado de Alumnos. El plazo máximo para la emisión de informe y remisión de documentación al Vicerrectorado de Alumnos será de dos meses a contar desde la fecha de recibo de la documentación completa. La Resolución concediendo o

denegando los reconocimientos de créditos será adoptada por la CRTC. La Resolución se notificará al interesado mediante su cuenta de correo electrónico institucional poniendo fin al procedimiento. En el caso de no ser alumno UPM, se notificará en el correo electrónico que obligatoriamente designe el interesado en la solicitud.

El procedimiento de reconocimiento automático se iniciará a solicitud del interesado que deberá ser presentada mediante el formulario electrónico de reconocimiento de créditos, disponible en la página web de la UPM, conforme al modelo oficial que consta como Anexo II de la normativa. La presentación de la documentación requerida deberá realizarse en la Secretaría del Centro, o enviada a través del registro electrónico, acompañada de la solicitud impresa. Si el alumno, en el plazo de 15 días desde la presentación de la instancia, no entrega la documentación requerida, se le tendrá por desistido de la solicitud. El Jefe de Estudios, previa comprobación de la existencia de precedentes y siempre que no se hubiesen producido cambios significativos en los programas, emitirá informe, del cual, junto con la documentación, dará traslado al Vicerrector de Alumnos. El plazo máximo para la emisión de informe y remisión de documentación al Vicerrectorado de Alumnos será de un mes a contar desde la fecha de recibo de la documentación completa. La Resolución concediendo o denegando los reconocimientos de créditos será adoptada por el Presidente de la CRTC conforme a lo establecido en el art. 5 d) de la normativa. La Resolución se notificará al interesado mediante su cuenta de correo electrónico institucional poniendo fin al procedimiento. En el caso de no ser alumno UPM, se notificará en el correo electrónico que obligatoriamente designe el interesado en la solicitud.

En cualquier caso, el plazo máximo para resolver y notificar las resoluciones será de tres meses contados desde la fecha de recibo de la documentación completa. El vencimiento del plazo máximo, sin haberse notificado Resolución expresa, legitima al interesado para entender desestimada la solicitud.

La Resolución de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, agota la vía administrativa. Contra dicha Resolución o no habiéndose notificado Resolución expresa, conforme a lo establecido en el punto anterior, podrá interponerse recurso Contencioso-Administrativo ante los Juzgados de lo Contencioso-Administrativo de Madrid, o recurso potestativo de reposición ante la CRTC.

- Reconocimiento y transferencia de créditos (Artículo 7)

Los créditos reconocidos, en forma de unidad evaluada y certificable, pasarán a consignarse en el nuevo expediente del estudiante con el literal, la tipología, el número de ellos y la calificación obtenida en el expediente de origen, con indicación de la Universidad, Centro y Titulación en la que se cursó.

Si al realizarse el reconocimiento, se eximen de cursar asignaturas de tipología diferente de las de origen se mantendrá en el expediente del alumno el literal de los de origen, de acuerdo con el formato recogido en el Anexo III de la citada normativa.

Se deberá reconocer, en cualquier caso, la totalidad de la unidad certificable aportada por el estudiante, no pudiendo eximirse de cursar parcialmente ninguna asignatura.

En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de Grado y de Máster, ni los estudios reconocidos podrán superar el 60% de los créditos del plan de estudios o del currículo del título de grado que se pretende cursar, siempre que se trate de reconocimiento de estudios entre las diferentes enseñanzas que constituyen la educación superior, según establece el R.D. 1618/2011, de 14 de noviembre. Tampoco podrá superarse el 50 % de los créditos en los estudios de Máster

La Comisión de Ordenación Académica del Centro o equivalente velará para que la adquisición de competencias de la titulación responda a las Recomendaciones establecidas por el Acuerdo del Consejo de Universidades para la propuesta por las Universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática e Ingeniería Técnica Informática (Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades, BOE 187, de 4 de agosto), pudiendo obligar a los alumnos a seguir itinerarios formativos que aseguren dicha circunstancia.

Aquellos estudiantes que estén en posesión de un título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas podrán obtener el título de grado en Ingeniería Informática, cursando al menos 90 créditos europeos de este Plan de Estudios, de los cuales, y como consecuencia de la valoración que de las competencias que acredite el estudiante, haga la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad Politécnica de Madrid, les podrán ser reconocidos parte de ellos.

A aquellos estudiantes que no habiendo superado el Proyecto Fin de Carrera y que hayan superado todas las materias de las titulaciones actuales de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas les será de aplicación el párrafo anterior, más la obligatoriedad de realizar el Trabajo de Fin de Grado.

Terminado el procedimiento, todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales de educación superior, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, deberán ser incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición del Suplemento Europeo al Título.

- Reconocimiento en enseñanzas de Grado (Artículos 9 a 11)

En su Artículo 9, la normativa establece los criterios para el reconocimiento de créditos correspondientes a materias de formación básica de la rama de conocimiento de la titulación de destino en las enseñanzas de grado, En los casos en que se tengan superados 36 o más créditos de la misma rama de conocimiento de origen y destino, serán objeto de reconocimiento al menos 36, según se recoge en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre. Cuando la cantidad de créditos sea inferior, serán

objeto de reconocimiento todos ellos. Dicho reconocimiento conllevará la exención de cursar los módulos, materias o las asignaturas que se determinaren a efectos de la obtención del título, a tenor de lo dispuesto en el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior.

En su Artículo 10, la normativa establece los criterios para el reconocimiento de créditos no correspondientes a materias de formación básica de la rama de conocimiento de la titulación de destino en las enseñanzas de Grado. Los créditos en materias y actividades que no sean de formación básica de la rama de conocimiento de la titulación de destino, según indica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en la redacción dada por el 861/2010, de 2 de julio, podrán ser reconocidos siempre que hubiera adecuación entre las competencias y conocimientos que en ellas pudieran adquirirse y las enseñanzas cursadas por el estudiante, o bien con la experiencia laboral y profesional acreditada que hubiese adquirido, o bien si se tratara de materias de carácter transversal. Si no se hubieran resuelto previamente casos iguales, será la CRTA de la Universidad la que, previo informe de la Comisión de Ordenación Académica o equivalente que entienda de la titulación, evalúe las competencias adquiridas con los créditos aportados y su posible correspondencia con materias de la titulación de destino

En su Artículo 11, la normativa establece los criterios para el reconocimiento de créditos correspondientes a titulaciones no reguladas por el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, en titulaciones que no supongan una adaptación de las mismas. Cuando la titulación de origen no esté regulada por el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, se reconocerán los créditos de las asignaturas cuyas competencias, conocimientos y carga de trabajo del alumno, sean equivalentes a las correspondientes a una o varias asignaturas de la titulación de destino. Este reconocimiento supondrá para el alumno la exención de cursar dichas asignaturas.

- Reconocimiento de créditos obtenidos en estancias externas (Artículo 12)

Para que la UPM reconozca los créditos cursados por sus estudiantes en centros externos, deberá existir un acuerdo previo entre las dos Universidades en el que se defina, el proyecto formativo a desarrollar, las competencias que se adquieren en el mismo, así como las materias previstas que, en el plan de estudios, van a ser eximidas de cursar. Las materias cursadas en origen incluidas en los contratos de estudio serán reconocidas directamente por la titulación correspondiente, que llevará a cabo la tramitación de todo el procedimiento.

Así mismo, para que la UPM reconozca los créditos cursados por sus estudiantes, correspondientes a prácticas externas realizadas en el extranjero, deberá existir un acuerdo previo entre la Universidad y las entidades colaboradoras en las que se desarrolle la actividad formativa. Estas actividades serán reconocidas directamente por la titulación correspondiente, que llevará a cabo la tramitación de todo el procedimiento.

Dichos acuerdos se ajustarán a la legislación vigente, las normativas específicas de la Universidad o, en su caso, a lo establecido en los programas de movilidad para realizar prácticas en el extranjero.

- Reconocimiento de actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación (Artículos 13 a 17)

Los estudiantes podrán obtener el reconocimiento del número de créditos que como máximo, a estos efectos, se haya especificado en la memoria del plan de estudios de la titulación (6 ECTS). El Centro realizará su acreditación y el reconocimiento de créditos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Se podrá reconocer hasta un máximo de 3 ECTS por actividad, para aquellas acreditables cuya duración sea igual o inferior a un año.
- b) Las actividades que puedan ser fácilmente baremadas, por ejemplo, las correspondientes a la representación estudiantil, tendrán previamente definido el procedimiento a seguir para su acreditación y sistema de verificación del desarrollo de la actividad, así como el número de créditos que les serán reconocidos.
- c) Las actividades que no sean fácilmente baremables seguirán un protocolo basado en la designación de un responsable del organismo donde se va a desarrollar la actividad, la presentación de un programa de actividades a realizar y entrega de una memoria de actividades a la terminación de las mismas, que será evaluada por el responsable designado.
- d) Las actividades realizadas que impliquen un reconocimiento de créditos se trasladarán al expediente del estudiante y al Suplemento Europeo al Título.

Aquellas actividades que puedan ser reconocidas con créditos europeos para una única titulación y cuyo procedimiento de acreditación esté previamente definido, deberán ser aprobadas por la Comisión de Ordenación Académica o su equivalente que tenga competencias sobre la titulación, y se recogerán en el Catálogo Específico de Actividades Universitarias Acreditables de Titulación.

Las actividades que puedan ser reconocidas con créditos europeos en todos los Planes de Estudios de la UPM y cuyo procedimiento de acreditación esté previamente definido, deberán ser aprobadas por la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la UPM, y se recogerán en el Catálogo General de Actividades Universitarias Acreditables.

Como criterio general, todas las actividades acreditables que conlleven reconocimiento de créditos deberán ser anunciadas y difundidas antes del comienzo del plazo de matriculación de cada curso académico por la Universidad y sus Centros. En su caso, se estará a lo dispuesto en el Reglamento de Desarrollo de los Catálogos, General y Específico de Actividades Universitarias acreditables en titulaciones de Grado por la UPM, aprobado por la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos Europeos en su sesión de 27 de junio de 2011.

- Otros Reconocimientos de créditos (Artículo 18 a 19)

En virtud de lo establecido en la Disposición Adicional Primera de la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible y el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior, se concretarán mediante un acuerdo entre las universidades y la administración educativa correspondiente, las relaciones directas de los títulos universitarios de grado con los títulos de grado de enseñanzas artísticas, de técnico superior de Formación Profesional y de técnico deportivo superior. En caso de no existir acuerdos, las solicitudes serán estudiadas por el Centro quien propondrá a la CRTC, al menos, los créditos que se establecen en el anexo I de dicho Real Decreto, lo que conllevará la exención de cursar las materias que se determinen. Las previsiones del mismo serán de aplicación a los reconocimientos de estudios que se soliciten a efectos de cursar titulaciones de educación superior a partir del curso 2012/2013.

En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, en conjunción con el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su redacción dada por el R.D. 861/2010, de 2 de julio, la CRTC podrá reconocer la experiencia laboral y profesional acreditada, en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

En particular, el máximo de reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias se establece en 30 ECTS para cumplir con la legislación vigente (Real Decreto 1618/2011). Se proponen los siguientes reconocimientos desde titulaciones afines de técnico superior, que en ningún caso superan ese límite de 30 ECTS:

Título de Técnico Superior (formación no universitaria)	ECTS Reconocidos	Asignatura reconocida GCDIA	ECTS por Asignatura
Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red	6	Bases de Datos I	6
Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos	18	Algoritmos y Estructuras de Datos	6
		Bases de Datos I	6
		Fundamentos de la Programación	6
Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma	15	Bases de Datos I	6
		Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3
		Fundamentos de la Programación	6
Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Informáticas	12	Bases de Datos I	6
		Fundamentos de la Programación	6
Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web	12	Bases de Datos I	6
		Fundamentos de la Programación	6
Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos	0	-	0

Por otro lado, el máximo de reconocimiento de créditos causados por acreditación de experiencia laboral y profesional se establece en 36 ECTS para cumplir con la normativa UPM vigente.

En este sentido se reconocerán créditos de las materias Optatividad (hasta 24 ECTS), Explotación de Datos (hasta 9 ECTS) y Contexto Social y Empresarial (hasta 3 ECTS) en función de la actividad laboral y profesional ejercida por el alumno solicitante.

La relación entre las horas de trabajo acumuladas en la experiencia profesional y el número de créditos susceptibles de reconocer será de un máximo de 6 ECTS por año (a tiempo completo) de experiencia laboral y profesional.

- Transferencia de créditos (Artículo 20)

Los créditos superados por el estudiante en enseñanzas universitarias oficiales que no hubiesen conducido a la obtención de un título oficial y no fueran constitutivos de reconocimiento, tendrán la consideración de créditos transferidos y deberán consignarse en el expediente del estudiante, en caso de tratarse de estudios cursados dentro del Espacio Europeo de Educación Superior.

En el expediente académico se establecerá una separación tipográfica clara entre los créditos que conducen a la obtención del título de grado correspondiente y aquellos otros créditos transferidos que no tienen repercusión en la obtención del mismo.

5 Planificación de las enseñanzas

5.1 Estructura de las enseñanzas. explicación general de la planificación del plan de estudios

La estructura del Plan de Estudios se elabora siguiendo las pautas marcadas por la Universidad Politécnica de Madrid en su documento de Propuesta de requisitos y recomendaciones para la implantación de planes de estudio en la Universidad Politécnica de Madrid (Anexo VI y ANEXO VII) elaborado por la Comisión Asesora para la Reforma de los Planes de Estudios en la UPM, creada por acuerdo de Consejo de Gobierno de 27 de marzo de 2008.

Así mismo, se ha tenido en cuenta que uno de los propósitos de la Misión de la ETSIINF y de la ETSISI (<http://www.etsiinf.upm.es/index.php?pagina=588>) es “proporcionar una oferta educativa de grado, postgrado y de formación continua de primer nivel potenciada por su internacionalización, la colaboración con empresas y el fomento del espíritu emprendedor y de ingeniero”. Por todo lo anterior, la estructura del plan de estudios se ha realizado siguiendo las siguientes pautas:

- a) En el calendario escolar de la UPM se iniciaría la actividad docente el segundo día no festivo del mes de septiembre y se finalizará el último día no festivo del mes de junio del año siguiente.
- b) El calendario de actividades tendrá una estructura semestral, previendo una semana para matriculación en asignaturas de segundo semestre en el mes de enero o febrero.
- c) En el periodo antes señalado se deberán realizar todas las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación. La UPM implantará sistemas de evaluación continua, que deberán tener lugar en el periodo anteriormente señalado, en todas sus enseñanzas.
- d) No obstante lo anterior, los exámenes extraordinarios, si los hubiera, se programarán durante la primera quincena del mes de julio.
- e) Las asignaturas tendrán una extensión igual o mayor a 3 créditos europeos. Para facilitar la organización semestral, todas las asignaturas tendrán, además, una duración múltiplo de 3. El ECTS tendrá asignadas 27 horas de trabajo del estudiante, de acuerdo con lo establecido en la propuesta 14ª del Anexo VI.
- f) La oferta de optatividad, que se establece en un total de 24 ECTS permite:
 - Facilitar el reconocimiento de créditos.
 - Reconocer créditos obtenidos por actividades (máximo de 6 ECTS).
 - Reconocer las prácticas en empresa.
 - Reconocer estancias en otros centros universitarios internacionales o nacionales.
 - Realizar extensión de estudios en ramas afines.
 - Intensificar la formación en el perfil profesional.
- g) Salvo casos excepcionales (ver 4.3.1 b1), el número máximo de asignaturas que se cursan por semestre no será mayor de 7.
- h) Se incluye un mínimo de 24 ECTS destinados a la formación en competencias transversales ya sea integrados en otras asignaturas o como asignaturas específicas para ello (punto 5, Anexo VII).

- i) Se establece una presencialidad de entre 8 y 12 horas para cada crédito ECTS, con la excepción del Trabajo Fin de Grado (punto 5, Anexo VII) y el prácticum.
- j) Se asignan 12 ECTS al Trabajo de Fin de Grado. Tanto en el caso de la ETSIINF, como en el caso de la ETSISI, los Departamentos ofrecerán al inicio de cada curso una propuesta de Trabajos Fin de Grado suficiente y que cubren todas las áreas temáticas de la titulación.
- k) Se incluyen y programan prácticas en empresa, a las que se asignan 12 ECTS en el caso de la ETSIINF y de hasta 18 ECTS en la ETSISI. Se incluyen y programan estancias en centros universitarios internacionales o nacionales. Si las estancias se programan para que en ellas se realice exclusivamente el Trabajo de Fin de Grado tendrán asignados los créditos que correspondan a este último.
- l) Tanto las prácticas en empresa (prácticum), prácticas externas, como las estancias en centros universitarios internacionales o nacionales, son de carácter optativo y no excluyente.
- m) Se incluye una asignatura obligatoria, con una asignación de 6 ECTS orientada hacia el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita de lengua inglesa. Para poder acceder a esta asignatura deberá acreditarse previamente el nivel B2 del “*Common European Framework of Reference for Languages*” establecido por el Consejo de Europa (ver http://www.coe.int/T/DG4/Portfolio/?L=E&M=/main_pages/levels.html) o similar en lengua inglesa, de acuerdo con lo establecido en la propuesta 20ª del Anexo VI. La acreditación anterior podrá realizarse en Organismos oficiales externos a la UPM, mediante la superación de pruebas de acreditación que la UPM determinará, o mediante pruebas que al efecto diseñe la UPM a través de su Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología o aquellos que tengan asignada la docencia de lenguas. La UPM diseñará actividades de apoyo al aprendizaje de lenguas extranjeras, con especial atención a la lengua inglesa, facilitando a sus alumnos de grado el seguimiento de las mismas.
- n) Dentro del plan de Internacionalización tanto de la ETSIINF como de la ETSISI, se prevé incrementar gradualmente la oferta de asignaturas impartidas en inglés. En esta titulación esto se hará en la oferta de asignaturas optativas, así como en las prácticas curriculares y acciones de movilidad de estudiantes. Cuando una asignatura vaya a ofertarse en inglés (en algún grupo), se exigirá un nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia MCER a los alumnos para matricularse del grupo correspondiente. La Junta de Escuela aprobará un procedimiento que garantice el adecuado nivel de inglés del profesorado asignado a una asignatura en el momento en el que se apruebe la docencia en inglés de la misma y con carácter previo a su primera impartición en dicha lengua. Se considerará que el nivel de inglés requerido será un nivel C1 del Marco Común Europeo de Referencia MCER o equivalente.

5.1.1 Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia y módulo para los títulos de grado

La siguiente tabla muestra la distribución de los créditos dentro del título, teniendo en cuenta el tipo de materia y los créditos:

Tipo de materia	Créditos
Formación Básica	60
Obligatorias	144
Optativas	24
Prácticas Externas	(parte de la optatividad)
Trabajo Fin de Grado	12
CRÉDITOS TOTALES	240

La tabla anterior muestra que el alumno debe cursar 24 ECTS optativos, lo cual indica que el Plan de estudios tiene una flexibilidad moderada (10% de optatividad), dado que se trata de un área especializada. Los 24 ECTS optativos se podrán obtener en 4º curso, de entre una oferta máxima de un ratio 4:1.

Se incluyen y programan prácticas en empresa (prácticas curriculares) de forma optativa. Esto quiere decir que el estudiante podrá elegir entre realizar prácticas en empresa, o bien cursar asignaturas optativas. En cualquier caso las prácticas en empresa están incluidas dentro de los 24 créditos de optatividad, y podrán ser de hasta 12 ECTS en ETSIINF y 18 ECTS en ETSISI.

5.1.2 Distribución del plan de estudios por materias

El plan de estudios se estructura en las siguientes materias. Todas ellas son comunes a los dos centros, salvo la optatividad y las prácticas curriculares, que son específicas de cada centro.

Materia	ECTS
Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica	36
Programación	18
Fundamentos de Estadística y Optimización	15
Adquisición de Datos	9
Análisis y Explotación de Datos	24
Almacenamiento, Preparación e Infraestructura de Datos	42
Contexto Empresarial	3
Inteligencia Artificial	51
Inglés	6
Optatividad ETSIINF	24
Optatividad ETSISI	24

Materia	ECTS
Prácticas curriculares ETSIINF (parte de optatividad)	12 (máx.)
Prácticas curriculares ETSISI (parte de optatividad)	18 (máx.)
Trabajo Fin de Grado	12

Estas materias se organizan en asignaturas como se describe en la tabla siguiente (en la sección 5.3.3 se puede consultar una tabla que ilustra la organización temporal de las asignaturas por cursos y semestres).

Materia	Asignaturas de la materia	ECTS	Carácter (*)	Tipo	Lenguas en las que se imparte (**)	Curso	Semestre
Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica	Álgebra Lineal	6	B	Básica	C	1	1
	Matemática Discreta I	6	B	Básica	C	1	1
	Cálculo I	6	B	Básica	C	1	1
	Cálculo II	6	B	Básica	C	1	2
	Matemática Discreta II	6	UPM	Obligatoria	C	1	2
	Algorítmica Numérica	6	B	Básica	C	2	3
Programación	Fundamentos de la Programación	6	B	Básica	C	1	1
	Algoritmos y Estructuras de Datos	6	B	Básica	C	1	2
	Programación para Ciencia de Datos	6	UPM	Obligatoria	C	2	3
Fundamentos de Estadística y Optimización	Probabilidades y Estadística I	6	B	Básica	C	1	2
	Probabilidades y Estadística II	3	B	Básica	C	2	4
	Investigación Operativa	6	UPM	Obligatoria	C	3	5
Adquisición de Datos	Adquisición y procesamiento numérico de datos	6	UPM	Obligatoria	C	2	4
	Internet de las Cosas (IoT)	3	UPM	Obligatoria	C	4	7
Análisis y Explotación de Datos	Algoritmos y Arquitecturas para Procesado de Imágenes	6	UPM	Obligatoria	C	4	7
	Descubrimiento de Conocimiento en Datos Complejos	3	UPM	Obligatoria	C	4	7
	Visualización de Información	3	UPM	Obligatoria	C	3	6

Materia	Asignaturas de la materia	ECTS	Carácter (*)	Tipo	Lenguas en las que se Imparte (**)	Curso	Semestre
	Proyecto de Ciencia de Datos	6	UPM	Obligatoria	C	4	7
	Seguridad de las Tecnologías de la Información	6	UPM	Obligatoria	C	2	4
Almacenamiento, Preparación e Infraestructura de Datos	Representación e Intercambio de Datos	6	UPM	Obligatoria	C	2	3
	Fundamentos de los Computadores	6	UPM	Obligatoria	C	1	2
	Bases de Datos I	6	UPM	Obligatoria	C	2	4
	Arquitecturas para el Procesamiento Masivo de Datos	6	UPM	Obligatoria	C	3	5
	Bases de Datos II	6	UPM	Obligatoria	C	3	6
	Infraestructuras y Servicios Cloud	6	UPM	Obligatoria	C	3	5
	Infraestructuras de Big Data	6	UPM	Obligatoria	C	3	6
Contexto Empresarial	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3	B	Básica	C	2	4
Inteligencia Artificial	Lógica para Inteligencia Artificial	6	B	Básica	C	1	1
	Inteligencia Artificial	6	UPM	Obligatoria	C	2	3
	Web Semántica, Linked Data y Grafos de Conocimientos	3	UPM	Obligatoria	C	2	3
	Aprendizaje Automático I	6	UPM	Obligatoria	C	3	5
	Métodos Clásicos para Predicción	3	UPM	Obligatoria	C	3	5
	Sistemas Inteligentes	6	UPM	Obligatoria	C	3	6
	Aprendizaje Automático II	6	UPM	Obligatoria	C	3	6
	Fundamentos de Análisis de Imágenes	3	UPM	Obligatoria	C	3	5
	Computación Social y personalización	3	UPM	Obligatoria	C	2	4
	Procesamiento de Lenguaje Natural	3	UPM	Obligatoria	C	2	3
	Robótica	3	UPM	Obligatoria	C	3	6
	Aspectos Sociales, Éticos y Legales de los Datos y la Inteligencia Artificial	3	UPM	Obligatoria	C	2	4

Materia	Asignaturas de la materia	ECTS	Carácter (*)	Tipo	Lenguas en las que se Imparte (**)	Curso	Semestre
Inglés	English for Professional and Academic Communication	6	UPM	Obligatoria	I	4	7-8
Optatividad ETSIINF	Asignaturas optativas / Movilidad	24	UPM	Optativa	C/I	4	7-8
Optatividad ETSISI	Asignaturas optativas / Movilidad	24	UPM	Optativa	C/I	4	7-8
Prácticas curriculares ETSIINF	Practicum (dentro de optatividad)	12 (máx.)	UPM	Optativa	C/I	4	7-8
Prácticas curriculares ETSISI	Practicum (dentro de optatividad)	18 (máx.)	UPM	Optativa	C/I	4	7-8
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado	12 ***	UPM	OBLIG*	C/I	4	7-8

(*) CÓDIGO UTILIZADO:
Titulaciones con Orden Ministerial regulándolas:
B: Básicas de la Rama; **BO:** Básicas de otras ramas;
C: Común a la rama de Ingeniería según la Orden Ministerial; **E:** De la Especialidad;
UPM: propias de la UPM;

Otras titulaciones:
B: Básicas de la rama; **BO:** Básicas de otras ramas.; **UPM:** propias de la UPM

- Tanto las prácticas en empresa (practicum) como las estancias en centros universitarios extranjeros (Programas de Movilidad Internacional) son de carácter optativo, y no excluyente

() CÓDIGO UTILIZADO: C: Castellano, I: Inglés, O: Otros**
 Se plantea que todas las asignaturas optativas y el TFG tengan el carácter dual Castellano/Inglés para facilitar el plan de internacionalización de la Escuela en el que se plantea que, de forma progresiva, se vaya ampliando la oferta docente en Inglés. Cuando una asignatura vaya a ofertarse en inglés (en algún grupo), se exigirá un nivel B1 a los alumnos para matricularse del grupo correspondiente. La Junta de Escuela aprobará un procedimiento que garantice el adecuado nivel de inglés del profesorado asignado a una asignatura en el momento en el que se apruebe la docencia en inglés de la misma y con carácter previo a su primera impartición en dicha lengua. Se considerará que el nivel de inglés requerido será un nivel C1 del Marco Común Europeo de Referencia MCER o equivalente.

*** Si las estancias en centros universitarios internacionales o nacionales se programan para que en ellas se realice exclusivamente el Trabajo de Fin de Grado tendrán asignados los créditos que correspondan a este último. Las estancias en otros centros universitarios podrán englobar también aquellas asignaturas básicas u obligatorias que procedan, siempre que sus contenidos y/o resultados de aprendizaje sean equivalentes, y en este caso podrán realizarse a partir del tercer semestre (segundo curso). Las estancias en otros centros para realizar créditos optativos sólo podrán realizarse entre los semestres 5 y 8.

La tabla anterior explicita el semestre asignado a cada asignatura, con el propósito de establecer la relación entre el curso en que se imparte cada asignatura y su semestre.

5.1.3 Adecuación de la estructura a los objetivos generales y las competencias del título

Las materias que componen el plan de estudios son coherentes con los objetivos generales y las competencias del Título. En el apartado 3.2.4 ya se ha descrito la relación entre las competencias básicas, generales y específicas y los objetivos del título.

Por otro lado, la siguiente tabla muestra cómo las materias propuestas en el plan, a través de sus diferentes asignaturas, garantizan que el alumno adquirirá todas y cada una de las competencias específicas del perfil de egreso del título.

Código	Competencia específica	Nivel que se alcanzará	Nº de asignaturas obligatorias en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Grado permitirá desarrollar esta competencia? (SI / NO)
CE1	Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.	Análisis y síntesis	7	N
CE2	Capacidad de diseñar, implementar y evaluar soluciones algorítmicas eficientes para problemas computacionales de ciencia de datos e inteligencia artificial de acuerdo con los requisitos establecidos.	Aplicación	3	N
CE3	Capacidad para analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos matemáticos de los mismos en situaciones concretas, así como formular, modelizar y resolver problemas de optimización matemática relacionados con la ciencia de datos y la inteligencia artificial.	Aplicación	3	N
CE4	Poseer las destrezas para extraer y recuperar información desde fuentes de datos heterogéneos de cara a su posterior tratamiento.	Análisis y síntesis	2	N
CE5	Capacidad de diseñar e implementar los procesos de selección, limpieza, transformación, integración y verificación de la calidad de los datos de cara a su posterior tratamiento.	Análisis y síntesis	3	N
CE6	Capacidad para describir los fundamentos de las infraestructuras de gestión e intercambio de datos: hardware, sistemas operativos, bases de datos, redes de computadores.	Análisis y síntesis	4	N
CE7	Capacidad de diseñar e implementar sistemas de información (incluyendo modelos de datos y estrategias de gestión de datos) dimensionados para gestionar el volumen, velocidad y variedad	Aplicación	6	N

	de los datos, de forma adecuada para su almacenamiento, procesamiento y acceso para tratamientos posteriores.			
CE8	Poseer las destrezas para aplicar las tecnologías actuales de computación de altas prestaciones para diseñar e implementar nuevas aplicaciones de ciencia de datos.	Aplicación	4	N
CE9	Capacidad para describir los requisitos de seguridad de la información e implementar las medidas de seguridad informática necesarias para garantizar el acceso restringido y seguro a los datos y al conocimiento.	Análisis y Síntesis	4	N
CE10	Capacidad para aplicar las metodologías y las técnicas adecuadas de análisis y explotación de datos sobre datos disponibles, incluidos los poco estructurados o de estructura compleja (como los que contienen series temporales, los provenientes de redes sociales, etc.), para descubrir nuevas relaciones y proporcionar conocimiento y una comprensión intuitiva precisa y profunda sobre problemas científicos o procesos organizacionales reales y así respaldar la toma de decisiones.	Aplicación	5	N
CE11	Capacidad para aplicar métodos generales de ciencia de datos e inteligencia artificial para desarrollar software que explote los datos de un dominio concreto científico o de negocio.	Aplicación	9	N
CE12	Capacidad de comunicar de forma efectiva el proceso de análisis a partir de los datos y la interpretación de los resultados del mismo, seleccionando y utilizando para ello las técnicas y herramientas de visualización de datos más adecuadas.	Aplicación	3	N
CE13	Capacidad para conocer y diseñar entidades y sistemas inteligentes que incorporen capacidades como la autonomía, la situación en su entorno, la reactividad y proactividad, el aprendizaje, y habilidades sociales y organizativas, entre otras.	Aplicación	4	N
CE14	Capacidad para describir las técnicas de adquisición y representación del conocimiento, y modelos de razonamiento en entornos centralizados y distribuidos, y utilizarlas para desarrollar sistemas basados en el conocimiento orientados a la resolución de problemas y toma de decisiones que requieran conducta inteligente.	Aplicación	6	N
CE15	Capacidad para describir y aplicar las técnicas de aprendizaje automático y estadística avanzada que permitan transformar los datos en conocimiento y proporcionar sistemas capaces de resolver problemas de clasificación	Aplicación	4	N

	supervisada y no supervisada, así como de búsqueda de relaciones de independencia condicional entre variables relacionadas.			
CE16	Capacidad para describir las técnicas de percepción y robótica cognitiva y utilizarlas para desarrollar sistemas que puedan percibir su entorno y desempeñar tareas de manipulación, navegación y planificación de su comportamiento, con cierto grado de autonomía.	Análisis y Síntesis	2	N
CE17	Capacidad para describir y aplicar los mecanismos de interacción en sociedades es artificiales e híbridas, incluyendo aspectos relacionados con el procesamiento de lenguaje natural, la decisión colectiva, la negociación y la coordinación.	Aplicación	5	N
CE18	Capacidad de diseñar y construir soluciones basadas en redes de neuronas artificiales para problemas en el ámbito del título, como son los de clasificación y estimación.	Análisis y Síntesis	2	N
CE19	Capacidad para definir e interpretar los fundamentos de las organizaciones, los aspectos básicos de su organización y gestión, el proceso de innovación y su gestión, sus distintas áreas funcionales y su entorno socioeconómico.	Análisis y Síntesis	1	N
CE20	Poseer las destrezas para aplicar de manera socialmente responsable los aspectos éticos, legales y normativos relacionados con el tratamiento de los datos, el uso de las técnicas de la inteligencia artificial y la explotación del conocimiento obtenido.	Análisis y Síntesis	2	N
CE21	Poseer las destrezas para llevar a cabo un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto multidisciplinar de estudio o diseño de un sistema, aplicación o servicio de ciencia de datos o inteligencia artificial en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Informática de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.	Aplicación	-	S

Finalmente, en el apartado 5.3.4 se recoge la relación entre las materias que se describen más adelante y las competencias del título.

5.1.4 Coordinación de las enseñanzas

Se establecen las siguientes comisiones de coordinación para el Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

- **Comisión de Ordenación Académica del Título (COA).** Esta Comisión, gestionada desde el Centro Responsable y regulada por los estatutos de la UPM, actuará de manera coordinada con el Programa Institucional de Calidad. Estará presidida por el Director del Centro Responsable, o Subdirector en quien delegue aquél y estará compuesta por profesores y alumnos en la proporción definida por la Junta de Escuela. Sus funciones serán, entre otras, las siguientes:
 - a) Informar la programación docente propuesta por los Departamentos y proponer a la Junta de Escuela la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes (*por estatutos*).
 - b) Organizar con los Departamentos, cuando así lo acuerde la Junta de Escuela, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes (por estatutos).
 - c) Valorar los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas, o de vacíos en los requisitos de asignaturas posteriores (por estatutos).
 - d) Mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la Escuela (por estatutos).
 - e) Establecer los criterios de propuesta y supervivencia de las asignaturas optativas, para incluirlas en la programación docente anual.
 - f) Proponer la organización semestral de las asignaturas en función de los indicadores de resultados anuales y criterios de coordinación.
 - g) Elaborar informes para la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la UPM mencionada en el apartado 4.5 sobre el reconocimiento de créditos para estudiantes procedentes de otras titulaciones.
 - h) Establecer criterios para el reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, tal y como establece el RD 1393/2007, previa consulta a los representantes de asociaciones estudiantiles y delegación de alumnos.
 - i) Establecer una normativa que permita la asistencia a las reuniones y actos de asociaciones estudiantiles, así como las labores de representación estudiantil, sin perjuicio académico de ningún tipo para los participantes.
 - j) Establecer excepcionalmente cupos máximos de admisión en las asignaturas optativas.
- **Comisión de coordinación horizontal.** Existirá una comisión de coordinación horizontal por semestre, que coordinará la docencia en los dos centros. Dichas comisiones estarán encargadas de realizar, entre otras, las siguientes funciones:
 - a) Coordinar a las asignaturas en la planificación del trabajo del estudiante durante el semestre. Realizar el seguimiento del desarrollo del semestre.
 - b) Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y dar las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
 - c) Informar a la COA acerca de los posibles solapes entre asignaturas en términos de contenidos, y otros posibles problemas derivados de la planificación de las mismas (fechas de entregas o exámenes, lagunas de contenidos en secuencias de asignaturas, distribución de la carga de

trabajo de los estudiantes razonablemente uniforme a lo largo del semestre y curso, etc.).

- d) Informar a la COA sobre el cumplimiento de la carga de trabajo asignada al alumno, en términos de ECTS y a nivel de actividad formativa.
- **Comisiones de coordinación vertical.** Existirá una comisión de coordinación vertical por cada una de las materias de que consta el Plan de estudios, a excepción de las materias Optatividad y Trabajo Fin de Grado. Dichas comisiones, gestionadas desde el Centro Responsable, estarán encargadas de:
 - a) Realizar el seguimiento del desarrollo de cada una de las asignaturas que componen una determinada materia, velando porque se produzca la comunicación y la coordinación necesaria entre éstas, evitando huecos o repeticiones de contenidos.
 - b) Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y con las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
- **Comisión de itinerario curricular.** Esta comisión estará encargada de elaborar la oferta de asignaturas optativas anual en cada centro, a propuesta de los departamentos, para su elevación a la COA.
- **Tribunal de Evaluación curricular.** Existirá un tribunal de evaluación curricular responsable de compensar asignaturas por curso o por titulación, de acuerdo con lo establecido en la normativa de evaluación de la UPM.

Los procedimientos que sea necesario desarrollar para asegurar el correcto funcionamiento de estas comisiones, así como su composición, formarán parte del Sistema Interno de Garantía de Calidad del Centro Responsable y deberán haber sido aprobados por las Juntas de Escuela de los dos centros con carácter previo a su aplicación.

5.1.5 Las materias optatividad y prácticas curriculares

Cuando los estudiantes lleguen al último curso de este grado podrán elegir entre varias opciones para cursar la materia de optatividad y de prácticas curriculares. Su decisión vendrá influenciada por lo que deseen hacer cuando terminen sus estudios de grado. En este sentido, los estudiantes pueden querer completar su formación en otros centros universitarios internacionales o nacionales, u obtener su primera experiencia profesional en un prácticum; pueden querer especializarse o profundizar en una rama académica o sector profesional; pueden decidir optar por continuar su formación en algún master profesional; o decantarse por una formación investigadora hacia el doctorado; etc. Esta variedad de opciones futuras puede empezar a encaminarse a través de la oferta de optatividad, movilidad y prácticas curriculares.

Por otro lado, un centro con un potencial académico e investigador como el que tienen ambas Escuelas, posee una gran capacidad de reacción a las demandas que puede establecer su entorno socio-económico, entorno en continuo cambio, no solo tecnológico o de sus perfiles profesionales, sino además, en este preciso momento, normativo.

Como consecuencia, se ha considerado en este plan de estudios que la mejor manera de poder asegurar una oferta de formación actualizada, capaz de reaccionar rápidamente en respuesta a cualquier cambio tecnológico, profesional o formativo que se produzca, es ofertar un bloque de optatividad abierto, en continua actualización y revisión anual, incluyendo parámetros o criterios relativos a la demanda (o falta de ella) de la oferta de años anteriores por parte de los estudiantes.

Cada Centro realizará su propia oferta de optatividad y por ello se definen dos materias de optatividad, una por centro. Esta oferta de optatividad se elaborará anualmente, como ya se ha indicado, por medio de la Comisión de Itinerario Curricular y, por tanto, en esta memoria no se especifican asignaturas concretas, que en el presente pueden ser pertinentes, pero que seguramente para cuando los estudiantes tengan que optar por ellas (en cuarto curso) deban sufrir cambios.

Las asignaturas optativas del plan que debe cursar un estudiante han de contabilizar un total de 24 créditos ECTS. Esta optatividad se plantea en un bloque de optativas de cuarto curso de 24 ECTS a elegir por el estudiante de una oferta máxima de una ratio de 4:1.

Por otro lado, las prácticas curriculares en empresa (practicum) se definen en una materia separada, aunque los créditos que se pueden conseguir por estas prácticas entran dentro del máximo de 24 ECTS de contenidos optativos. En este sentido, un estudiante podrá optar por realizar prácticas curriculares, o bien cursar asignaturas optativas.

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

Se recoge a continuación la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida para cada uno de los Centros de impartición (sedes).

5.2.1 Sede ETSIINF

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF) tiene muy presente en su diseño curricular que la constante mejora de la calidad en el nivel tecnológico de sus egresados pasa por fortalecer la dimensión europea de la enseñanza superior en el programa curricular, y de esta manera mejorar la transparencia y el pleno reconocimiento académico de este título en el entorno académico y profesional, prioritariamente de la Unión Europea.

Por otra parte, además de este reconocimiento académico en el entorno europeo, somos conscientes de que los principales empleadores de nuestros egresados (IBM, Accenture, Indra, IECISA, BBVA, PwC, Oracle, Sun, HP, Deloitte, Telefónica, GMV, Google, Microsoft, Everis, Gamesa-Siemens, etc.) tienen una constatada proyección internacional, el informe de la Comisión Asesora considera de la máxima prioridad que nuestros estudiantes (futuros egresados) utilicen fluidamente sus competencias académicas y profesionales en un contexto internacional, lo que les va a permitir actuar profesionalmente en entornos transnacionales: con lenguas y culturas variadas y con un lenguaje y cultura empresarial (prioritariamente el inglés), lo que les permitirá adaptarse con una mayor flexibilidad.

Por todo esto, la proyección internacional está entre nuestros objetivos prioritarios, incluyendo en el programa de estudios la opción de realizar en el extranjero estancias académicas, bien en instituciones de enseñanza superior donde cursar parte del plan curricular, o bien en empresas donde realizar prácticas ad hoc, en ambos casos con posterior reconocimiento académico.

Estas medidas se llevan a cabo a través de la participación en los programas de movilidad académica de la Unión Europea, incluyendo universidades de los países del Este de Europa, que paulatinamente se van integrando en aquella, y manteniendo, en paralelo, la línea de colaboración, fuera de Europa, con universidades de prestigio internacional de Estados Unidos, de Latino América, del entorno asiático (China y Japón, fundamentalmente), etc., con los que se han ido firmando acuerdos-marco de cooperación (uno-a-uno) que permitan aumentar el número de proyectos conjuntos e intercambios docentes y discentes.

En el caso concreto de la movilidad dentro de la Unión Europea, Erasmus+ es el nuevo programa que sustituye, entre otros, al Programa de Aprendizaje Permanente (2007-2013), cuyo subprograma Erasmus ha venido siendo el principal programa de movilidad internacional de nuestra universidad. El Programa Erasmus+ en las acciones de movilidad de las personas (acción clave KA1), permite la movilidad de estudiantes (SM - *Student Mobility*) para realizar estudios en una Institución de Educación Superior (HEI - *Higher Education Institution*) o realizar prácticas en una HEI o una empresa.

En la actualidad, el programa Erasmus+, en su acción KA103, contempla movilidades en los denominados "países del programa" (europeos), y en su acción KA107, permite movilidades hacia y desde los denominados "países asociados" (no europeos).

Participar en el Programa Erasmus+ significa que el estudiante puede disfrutar de la experiencia de un periodo de movilidad en un idioma y entorno distinto al español y con el reconocimiento académico en la UPM (reconocimiento de créditos en el caso de estudios y prácticas curriculares o incorporación al Suplemento al Título en el caso de prácticas extracurriculares).

Este programa nos brinda el escenario idóneo para cubrir las necesidades de nuestros alumnos, ya que fomenta, no solamente el aprendizaje y entendimiento de la cultura y costumbres del país anfitrión, donde los alumnos realizarán sus estancias académicas, sino también el sentido comunitario entre estudiantes de los distintos países.

Como prueba de la calidad de su trayectoria, el programa Erasmus ha sido galardonado con el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional 2004 por ser uno de los programas de intercambio cultural más importantes de la historia de la humanidad y ha sido la mejor herramienta para el afianzamiento del proceso de convergencia europea, iniciado con la "Declaración de Bolonia" firmada en 1999 y que ha ido evolucionando a través de directrices conjuntas en busca de la armonización de los centros educativos europeos con el objetivo de lograr la realidad del "Espacio Europeo conjunto de Educación Superior" previsto para el 2010.'

Además, dentro del entorno empresarial, se puede observar como las "estancias Erasmus" se consideran, cada día más, un grado cualitativo en la selección de los currículos para ocupar puestos de relevancia profesional.

Detallamos a continuación las acciones específicas de movilidad incluidas en el Plan de Estudios de la ETSIINF

5.2.1.1 Acciones de movilidad académica

5.2.1.1.1 Acciones europeas

ERASMUS+

La internacionalización se enfoca, en primer lugar, dentro del marco de la Unión Europea donde participamos activamente en el programa de intercambio “ERASMUS+”, que continua y mejora las acciones diseñadas por el programa precursor *Lifelong Learning Programme*, e incluye las siguientes opciones:

- Estudiantes.- A través de la cual, se propicia la movilidad académica de alumnos de grado, master y doctorado, dentro del plan curricular, con estancias en centros académicos de prestigio en el área de la ingeniería informática durante un semestre, o un año académico completo, para cursar una parte de sus estudios que se reconocerán, parcial o totalmente, como parte del expediente académico del alumno, con el mismo rango que si se hubieran realizados en la ETSIINF. Así mismo, también se propicia la realización de prácticas en empresas e instituciones, las cuales pueden tener reconocimiento académico o/y pueden ser incluidas en el Suplemento Europeo al Título.

Los objetivos de las estancias en otro centro son:

- Seguimiento de programas académicos (semestre, curso completo, TFG o TFM).
- Realización de prácticas en empresas.
- Mixto.
- Personal docente. - 1) Para impartir docencia. Permite estancias de corta duración (1 semana) del profesorado de la ETSIINF (y viceversa) en nuestros centros partners universitarios con el objetivo de impartir parte de las asignaturas, seminarios, o conferencias de los temas de su especialización y a la vez contrastar el nivel de aquellos, comprobar la calidad de los intercambios de los alumnos y diseñar nuevas acciones o remodelar las existentes, cuando fuera necesario.
- Personal docente e Investigador (PDI).- 2) Para recibir formación. Permite estancias cortas (1 semana) del profesorado de la ETSIINF (y viceversa) en nuestros centros partners universitarios con el fin de aprender, comparar y contrastar formas de gestión con nuestros partners.

Los objetivos de las estancias en otro centro son:

- Impartir docencia:
 - a) Impartición de asignaturas, cursos, seminarios, etc.

- b) Impartición de programas en lengua inglesa.
- Organización de la movilidad /Recibir formación:
 - a) Preparación de nuevos acuerdos.
 - b) Confirmación y modificación de acuerdos ya existentes.
 - c) Aprender, comparar y contrastar formas de gestión con nuestros partners.
- Personal de Administración y servicio (PAS). Para recibir formación. Esta nueva acción permite, también, las estancias de corta duración (1 semana) del Personal de Administración y Servicios en y de los centros partners para, aprender, comparar y contrastar las medidas y los procedimientos de puesta en marcha de la internacionalización en ambos centros.

Los objetivos de las estancias en otro centro son:

- Organización de la movilidad / Recibir formación:
 - a) Preparación de nuevos acuerdos.
 - b) Confirmación y modificación de acuerdos ya existentes.
 - c) Aprender, comparar y contrastar formas de gestión con nuestros partners.

En la actualidad la ETSIINF cuenta con 127 centros partners repartidos por toda la Unión Europea con los que tiene firmados Acuerdos Bilaterales dentro del marco del programa **ERASMUS+** para el intercambio de alumnos, y en muchos casos, también para el personal docente y de administración y servicios.

Los alumnos del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial pueden optar a realizar una movilidad en cualquiera de estos centros, siempre que la movilidad se realice con asignaturas relacionadas con la titulación. Sin embargo, se dará especial énfasis a realizar movilidad con los partner con los que ya existe movilidad académica en esta área a nivel de Máster, a través del doble título EIT Digital Master in Data Science: Politecnico di Milano, Technical University Eindhoven (TUE), Technical University of Berlin (TUB), Royal Institute of Technology (KTH), Aalto University y Université de Paris-Sud (Paris XI).

En total se ofrecen 268 plazas anuales, en ambos sentidos, para estudiantes entrantes y salientes, y posibles intercambios para PDI y PAS.

- Datos del curso 2017-18:
 - Alumnos entrantes: 38; alumnos salientes 32
 - Centros Partners:

PAÍS	UNIVERSIDAD
Alemania	Aachen - Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Alemania	Technische Universität Berlin

PAÍS	UNIVERSIDAD
Alemania	Stuttgart - Universität Stuttgart
Alemania	Stuttgart - Universität Stuttgart
Alemania	Technische Universität Dresden
Alemania	Karlsruher Institut für Technologie
Alemania	Technische Universität Clausthal
Alemania	Technische Universität München
Alemania	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Alemania	Hochschule Augsburg
Alemania	Fachhochschule Hannover
Alemania	Technische Universität Darmstadt
Alemania	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Alemania	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Alemania	Otto-Von-Guericke-Universität Magdeburg
Alemania	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
Alemania	Technische Universität Kaiserslautern
Alemania	Universität Passau
Alemania	Hochschule Mittweida
Alemania	Universität Rostock
Alemania	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Alemania	Universität des Saarlandes
Alemania	Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Austria	Technische Universität Graz
Austria	Universität Salzburg
Austria	Wien - Technische Universität Wien
Bélgica	Antwerpen - Universiteit Antwerpen
Bélgica	KU Leuven
Bélgica	Louvain-La-Neuve - Université Catholique de Louvain
Bélgica	Universiteit Gent

PAÍS	UNIVERSIDAD
Bélgica	Bruxelles - Université Libre de Bruxelles
Croacia	Zagreb - Sveučilište u Zagrebu
Dinamarca	Roskilde Universitet
Dinamarca	Odense, Kolding, Esbjerg, Sønderborg and Slagelse-SyddanskUniversitet
Eslovaquia	Slovenská Technická Univerzita v Bratislave (STU)
Estonia	Tartu Ülikool, University of Tartu
Finlandia	Tampereen Teknillinen Yliopisto
Finlandia	Joensuu, Kuopio, Savonlinna - Itä-Suomen yliopisto
Finlandia	Espoo - Aalto-yliopisto
Finlandia	Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto
Francia	I.N.P. de Grenoble
Francia	Grenoble - Université Joseph Fourier Grenoble 1
Francia	Ecole Nationale Supérieure de l'Aeronautique et de l'Espace
Francia	Ecole Nationale S. d'Ingenieurs de Constructions Aeronautiques
Francia	Institut National des Sciences Appliquees de Toulouse
Francia	Toulouse - Université Paul Sabatier - Toulouse III
Francia	Institut National des Sciences Appliquées de Lyon
Francia	Université de Technologie de Belfort-Montbeliard
Francia	Université de Technologie de Compiègne
Francia	Gif sur Yvette - Ecole Supérieure d'Electricité
Francia	Lille - Université Lille 1, Sciences et Technologies
Francia	Lille - Université Catholique de Lille
Francia	Ecole des Mines de Nantes
Francia	Institut National des Sciences Appliquees de Rennes
Francia	Rennes - Université de Rennes I
Francia	Ecole Nationale d'Ingenieurs de Tarbes

PAÍS	UNIVERSIDAD
Francia	Brest - Ecole Nationale Superieure des Telecommunications de Bretagne
Francia	Université de Nantes
Francia	Paris - Telecom Paris-Tech
Francia	Paris - Université de Paris X-Nanterre
Francia	Paris - Universite Paris VII Denis Diderot
Francia	Paris - Universite Paris XII-Val de Marne
Francia	Paris - Université de Paris-Sud (Paris XI)
Francia	Paris - Univeristé Paris VI -Pierre & Marie Curie
Francia	Paris - Pole Universitaire Leonardo da Vinci
Francia	Institut National Polytechnique de Toulouse
Francia	Paris - Ecole Française d'Electronique et d'Informatique
Francia	Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest (ENIB)
Francia	Université de Nice - Sophia Antipolis
Francia	Bordeaux - Institut Polytechnique de Bordeaux
Francia	Ecole Nationale Superieure de L'Electronique et de ses Application (ENSEA)
Grecia	Volos - Panepistimio Thessalias
Grecia	Thessaloniki - Aristoteleio Panepistimio Thessalonikis
Grecia	Patras - Elliniko Anoikto Panepistimio (EAP)
Grecia	Piraeus- University of Piraeus
Italia	Bari - Politecnico di Bari
Italia	Università degli Studi di Firenze
Italia	Università degli Studi di Genova
Italia	Politecnico di Milano
Italia	Napoli - Università degli Studi di Napoli Federico II
Italia	Università degli Studi di Roma 'La Sapienza'
Italia	Politecnico di Torino
Italia	Università degli Studi di Pisa

PAÍS	UNIVERSIDAD
Italia	Università degli Studi di Torino
Italia	Libera Università di Bolzano
Italia	Università degli Studi di Napoli 'Parthenope'
Italia	Università degli Studi di Salerno
Italia	Università degli Studi di Parma
Italia	Varese - Università degli Studi dell' Insubria
Letonia	Riga - University of Latvia
Noruega	Trondheim - Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet
Países Bajos	Technische Universiteit Eindhoven
Países Bajos	Delft - Delft University of Technology
Países Bajos	Vrije Universiteit Amsterdam
Polonia	Poznan - Politechnika Poznanska
Polonia	Warszawa - Politechnika Warszawska
Polonia	AGH University of Science and Technology
Polonia	Politechnika Krakowska
Polonia	Politechnika Krakowska
Polonia	University of Applied Sciences in Nysa
Polonia	Lódz - Politechnika Lodzka
Portugal	Universidade do Porto
Portugal	Universidade Nova de Lisboa
Portugal	Universidade Nova de Lisboa
Portugal	Universidade Nova de Lisboa Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa (ISEGI-NOVA)
Portugal	Técnico Lisboa
Portugal	Instituto Politecnico do Porto
Portugal	Universidade de Coimbra
Portugal	Universidade de Biera Interior
Reino Unido	University of Bristol

PAÍS	UNIVERSIDAD
Reino Unido	Queen's University of Belfast
Rep. Checa	Praha - České Vysoké Učení Technické v Praze
Rep. Checa	Brno - Mendelova Zemedelska a Lesnicka Univerzita v Brne
Rep. Checa	Hradec Kralove - Univerzita Hradec Králové
Rumania	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca
Rumania	Universitatea "Politehnica" din Bucuresti (UPB)
Rumania	Universitatea din Craiova
Rumania	Universitatea "Politehnica" din Timisoara
Rumania	Universitatea "Politehnica" din Timisoara
Rumania	Universitatea "Politehnica" din Timisoara
Suecia	Karlskrona - Blekinge tekniska högskola
Suecia	Stockholm - Kungliga Tekniska högskolan (KTH)
Suecia	Lunds universitet
Suecia	Linköpings universitet
Suecia	Uppsala universitet

- **DOBLES DIPLOMAS DE MASTER**

En ocasiones, las similitudes o complementariedad con algunos de los centros partners propician la firma de acuerdos de doble diploma, los cuales permiten la obtención del título emitido por ambas instituciones tras el cumplimiento de una estancia y unos requisitos pactados entre ambos. Dentro de esta categoría se incluyen los programas de Masters Europeos (ERASMUS MUNDUS) y los EIT Digital. En la actualidad la ETSINF participa en los siguientes programas de esta índole:

Master Universitario en Ingeniería del Software – European Master In Software Engineering. ERASMUS MUNDUS. Partners: Libera Università di Bolzano (Italy), Technische Universität Kaiserslautern (Germany), University of Oulu (Finland).

Master Universitario en Ingeniería del Software – European Master In Software Engineering. Doble Diploma. Partner: Illinois Institute of Technology, Chicago USA

Master Universitario en Ingeniería del Software – European Master In Software Engineering. Doble Diploma. Partner: Beihang University, China.

Master Universitario en Ingeniería del Software – European Master In Software Engineering. Doble Diploma. Partner: Tongji University, China.

Master Universitario en Ingeniería Informática. Doble Diploma. Partner: Illinois Institute of Technology, Chicago USA

EIT Digital Master in Data Science. Doble Diploma. Partners: <http://www.fi.upm.es/index.php?id=masterdatascience>

EIT Digital Master in Human Computer Interaction and Design. Doble Diploma. Partners: <http://www.fi.upm.es/index.php?pagina=2235>

- REDES EUROPEAS

- Independientemente de las redes europeas de investigación a las que pertenece individualmente el personal investigador de este centro, así como los grupos de investigación, la ETSIINF participa en distintos programas de intercambio de estudiantes con universidades europeas y norteamericanas a través de las Redes GE4. También participa en la Red MAGALHAES de intercambio de estudiantes entre Latinoamérica y Caribe y Europa.
- La apuesta europeísta e internacional es un elemento clave de la “Misión” estratégica de este Centro como se puede apreciar, tanto por el elevado número de acuerdos de intercambio que el centro mantiene en vigor, como por el fomento de la internacionalización en todas sus vertientes.
- La ETSIINF coordina la red Marie-Curie European Training Network BigStorage <http://bigstorage-project.eu/index.php> cuyo objetivo es la formación de investigadores (doctores) tanto en la universidad como en la empresa, participando en proyectos de investigación conjuntos. En esta red participan 12 socios europeos incluyendo empresas y centros de investigación.
- Otras redes en las que participa la UPM son: GRAND ECOLE, UFE, TIME, EAIE, CESAER, CEFI, COLUMBUS, TORDESILLAS GROUP, COMPOSTELA GROUP, ASIBEL.
- Como elemento necesario para desarrollar nuestra apuesta europeísta y de internacionalización, es importante además tener una posición relevante en los rankings internacionales de universidades y, en particular, en nuestra materia de Informática (Computer Science and Information Systems). En este sentido la nueva edición del ranking internacional QS de 2017 por ramas de conocimiento y materias posiciona a la Universidad Politécnica de Madrid

entre las cien mejores universidades del mundo en Ingeniería y Tecnología. Ocupa el puesto 81, convirtiéndose en la primera universidad española en estos estudios. **Es además la mejor valorada de las universidades españolas a la hora de estudiar Informática (Computer Science and Information Systems).**

- El ranking QS, que analiza más de 4.000 instituciones del mundo, tiene como objetivo servir de guía a los estudiantes a nivel global a la hora de elegir un centro en el que continuar su formación. La reputación académica del centro, la opinión de los empleadores, los artículos citados, así como el “índice H”, que mide la producción científica de los investigadores en función de la calidad y cantidad de las publicaciones, son algunos de los aspectos evaluados por QS a la hora de elaborar esta clasificación.
- OTROS PROGRAMAS
 - PROGRAMA DE MOVILIDAD NACIONAL SENECA/ SICUE

Este programa propicia la movilidad entre centros del territorio nacional, a través de la firma de Acuerdos Bilaterales similares a los del programa Erasmus+, con adaptación curricular y reconocimiento en el centro de origen de los estudios realizados en el centro de destino, y basado en estancias de uno o dos semestres.

- Curso 2017-18: estudiantes entrantes: 4; salientes: 0.
- Centros partners:

Comunidad Autónoma	Universidad
Andalucía	Universidad de Granada
Andalucía	Universidad de Sevilla
Canarias	Universidad de La Laguna
Canarias	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Cantabria	Universidad de Cantabria
Castilla y León	Universidad de León

Comunidad Autónoma	Universidad
Castilla-La Mancha	Universidad de Castilla-La Mancha
Cataluña	Universidad Politécnica de Cataluña
Comunidad Valenciana	Universidad de Alicante
Comunidad Valenciana	Universidad Jaime I
Comunidad Valenciana	Universidad Politécnica de Valencia
Comunidad Valenciana	Universidad de Valencia
Extremadura	Universidad de Extremadura
Galicia	Universidad de Santiago de Compostela
Galicia	Universidad de Vigo
Región de Murcia	Universidad de Murcia
País Vasco	Universidad de Mondragón
País Vasco	Universidad Politécnica del País Vasco

- MOVILIDAD CON EL RESTO DEL MUNDO
 - RED MAGALHAES.- **SMILE** Programa de intercambio de estudiantes:
 - Convenios con 12 universidades latinoamericanas
 - Oferta de 31 plazas por año.
 - Curso 2017-18: alumnos entrantes: 11, salientes: 0.

- Centros Partners:

País	Universidades de destino
Argentina	Instituto Tecnológico de Buenos Aires
Brasil	BRA Universidade Federal do Rio de Janeiro
Brasil	Universidade de Sao Paulo
Brasil	Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Brasil	Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP)
Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile
México	Univ. Nacional Autónoma de México
México	Instituto Politécnico Nacional
México	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Panamá	Universidad Tecnológica de Panamá UTP
Perú	Pontificia Universidad Católica del Perú
Venezuela	Universidad Simón Bolívar

- Programa **Hispano-Chino** de intercambio de estudiantes
 - Especialmente orientado a realizar Trabajos Fin de Grado o Trabajos Fin de Master y financiado por la UPM.
 - Número de plazas: abierto
 - Curso 2017-18: alumnos entrantes: 0; salientes: 1.
 - Centros Partners:

País	Institución asociada
CHINA	BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY
CHINA	BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY
CHINA	BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS
CHINA	FUZHOU UNIVERSITY
CHINA	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY
CHINA	XIAMEN UNIVERSITY
CHINA	NANJING UNIVERSITY

País	Institución asociada
CHINA	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY & SECRETARÍA DE ESTADO DE TELECOMUNICACIONES Y PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN
CHINA	INTERNATIONAL DEPARTMENT OF TRAINING CENTER OF NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY
CHINA	TONGJI UNIVERSITY
CHINA	TSINGHUA UNIVERSITY
CHINA	BEIJING NORMAL UNIVERSITY (ZHUHAI) AND ELITE BUSINESS SCHOOL (SINGAPORE)
CHINA	BEIHANG UNIVERSITY
CHINA	GUANGXI NORMAL UNIVERSITY

- **Acuerdos Bilaterales específicos.** Programas de intercambio de estudiantes con centros afines fuera del marco de la Unión Europea.
 - Oferta de plazas por año: abierta
 - Curso 2017-18: estudiantes entrantes 3; salientes: 4.
 - Centros Partners:

País	Centro Asociado
BRASIL	Universidade Federal de Minas Gerais
CANADA	Polytechnique Montreal
CHILE	Universidad de Talca
CHILE	Universidad de Bio Bio
COLOMBIA	Universidad Nacional de Colombia
ECUADOR	Universidad Técnica Particular de Loja
EEUU	Illinois Institut of Technology
EEUU	Universidad de Nuevo México
EEUU	Troy University
EEUU	George Mason University
MEXICO	Universidad Autónoma de Querétaro
MEXICO	Instituto Tecnológico de Colima
PERU	Universidad Cesar Vallejo
SUIZA	École Polytechnique Fédérale Lausanne

▪ OTROS PROGRAMAS DE MOVILIDAD

Programa EIT Digital Master School

○ Curso 2017-18: estudiantes entrantes en 1º y 2º curso y tanto en Data Science como en Human Computer Interaction and Design: 42; salientes: 23.

Programa Erasmus Mundus Joint Master Degrees

○ Curso 2017-18: estudiantes entrantes en 1^{er} y 2º curso de Master: 7; salientes: 3.

Otros programas:

Curso 2017-18: estudiantes entrantes: 9; salientes: 0.

Summer School en universidades chinas

En virtud de los acuerdos con universidades chinas de alto nivel en informática, como la Tsinghua University, Tongji University, Beihang University, Northwestern Polytechnical University y Harbin Technical University, nuestros alumnos tienen la oportunidad de

realizar cursos de verano o primavera de entre una y cuatro semanas de duración con alojamiento, visitas y docencia financiados por la universidad destino.

Cabe destacar entre estas opciones la Deep Learning Summer School organizada por Tsinghua University, que es de especial interés para los alumnos de este grado, y en la que participaron 3 de nuestros estudiantes en su edición de 2018.

Curso 2017-18: 3 estudiantes salientes

Programa *Framework Collaboration Agreement* entre la ETSIINF-UPM y el CERN (European organization for Nuclear Research),

En virtud del Framework Collaboration Agreement firmado en 2015 entre la UPM y el CERN (European organization for Nuclear Research), centro del máximo prestigio en el entorno científico internacional, para la colaboración en proyectos científicos de mutuo interés y que en esos proyectos alumnos y profesores de la Escuela pueden participar realizando periodos de prácticas académicas, o de investigación en el CERN.

Programa de intercambio de estudiantes de corta duración ATHENS

Como se citó en el apartado correspondiente, ATHENS es una Red de prestigiosas universidades tecnológicas europeas para realizar periodos cortos de intercambio de estudiantes con dos sesiones anuales, en marzo y noviembre, de una semana de duración cada sesión. El contenido de este programa consta de 40 horas de materias técnicas y actividades culturales.

5.2.1.2 Planificación, mecanismos de seguimiento, evaluación, asignación de créditos y reconocimiento curricular

Durante el año académico 2017/18, y para todos los programas de intercambio internacional, la ETSIINF ha recibido un total de 121 alumnos, y ha enviado 62, distribuidos entre los alumnos que han realizado su intercambio durante uno o dos semestres para realizar respectivamente: asignaturas sueltas, curso completo y/o el Trabajo Fin de Grado o Trabajo Fin de Máster, o una doble titulación de máster:

Para que todas estas acciones se realicen eficaz y cualitativamente ha sido necesario llevar a cabo las siguientes medidas:

- Dentro del sistema Interno de Garantía de la Calidad, se han diseñado los siguientes procesos: Proceso de gestión de prácticas externas (PR-CL-003-pract-externas); Proceso de orientación e inserción laboral (PR-CL-006-Orientacion-insercion-laboral); Proceso de movilidad de los alumnos que realizan estudios en otras universidades (PR-CL-004-Movilidad-out); Proceso de movilidad de alumnos de otras universidades que realizan estudios en la FI (PR-CL-005-Movilidad-in).

- Medidas previas a la movilidad:
 - Firma de acuerdos con centros educativos europeos de igual rango académico e investigador que la ETSIINF y que impartan programas de grado y postgrado (en su caso) similares.
 - Diseño minucioso de las características específicas de las acciones de movilidad y del reconocimiento de los estudios.
 - Difusión de la movilidad:
 - a) En el propio centro:
 - **Jornadas informativas.** Anualmente se realizan jornadas informativas sobre todos los programas de movilidad que el centro ofrece a los estudiantes para orientarles sobre las posibilidades de integrar en su vida académica la movilidad internacional y/o nacional.
 - **Difusión vía web.** la Página Web internacional de la ETSIINF ofrece información sobre todas las posibles ofertas de programas de movilidad con los *links* a sus correspondientes páginas Web oficiales.
 - **Oficina de Relaciones Externas (OREX).** A esta difusión se añade toda la información en papel o en formato electrónico que existente en la Oficina de Relaciones Externas de la ETSIINF, donde los interesados pueden consultar a lo largo de todo el año académico folletos y cualquier tipo de documentación e información publicada por y sobre dichos programas e instituciones. El alumnado cuenta, también con el asesoramiento personalizado en la Oficina de Relaciones Externas tanto a través del correo electrónico como personalmente.
 - **Preparación lingüística** mediante el Centro de Lenguas de la UPM, a través de diferentes opciones, tales como cursos semipresenciales de lenguas extranjeras (Alemán, Francés, Inglés, Italiano y Portugués); Inglés: preparación para el TOEIC y SAI (Sistema de Acreditación Interna); Exámenes de TOEIC (Inglés) y TFI (Francés), para Acreditación Externa.
<http://www.upm.es/Estudiantes/Movilidad/LenguasInternacionalizacion/AreaLenguasExtranjeras>
 Para la preparación lingüística del personal de la Escuela se han puesto en marcha cursos específicos para el Personal de Administración y Servicios y para el personal docente para mejorar las habilidades en lengua inglesa necesarias para llevar a cabo la labor de los diferentes servicios de la Escuela, así como para favorecer el aumento de la oferta de asignaturas en lengua inglesa. En el curso 2018/2019 se ofrecen 6 asignaturas de grado en lengua inglesa para favorecer las habilidades en esta lengua por parte de los alumnos.
 - **Los Vicerrectorados de Estrategia Académica e Internacionalización y el Vicerrectorado de Alumnos** de la UPM también propician la difusión y la participación en los programas de movilidad internacional y nacional brindando a toda la comunidad estudiantil de la UPM información y ayudas económicas y estratégicas complementarias.

- b) En los centros partners:
- **Difusión vía web.** La **Página Web de la Oficina de Relaciones Externas** de la ETSIINF ofrece información sobre todas las posibles ofertas de programas de movilidad con los *links* a sus correspondientes páginas Web oficiales.
 - **Visitas de los coordinadores (PDI) o del personal de la OREX** (en ambas direcciones) para fijar los criterios del acuerdo, compartir y comparar experiencias.
 - **Jornadas informativas.** Anualmente se realizan jornadas informativas sobre todos los programas de movilidad que el centro ofrece a los estudiantes y a las que son invitados los centros partners para orientar sobre las posibilidades de integrar en la vida académica la movilidad internacional y/o nacional.
 - **Preparación lingüística de español** para los futuros alumnos de intercambio de los centros partners, mediante el programa de lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) de la UPM, a través de diferentes opciones tales como cursos intensivos de lengua y cultura españolas, Español para la Ciencia y la Tecnología. <http://www.upm.es/Estudiantes/Movilidad/LenguasInternacionalizacion/AreaEspanol>
- Medidas durante la movilidad
- Alumnos: de ETSIINF en otros centros.
 - a) Atención personalizada: Oficina de Relaciones Externas, Subdirector de Internacionalización, tutores y coordinadores.
 - Alumnos: de otros centros en ETSIINF
 - a) Preparación Lingüística (PROLINTER). Programas de lengua Española.
 - b) Recepción, ayuda en la búsqueda de alojamiento, etc. (Mentores Internacionales, becarios).
 - c) Participación en actividades culturales. (PROLINTER, Mentores Internacionales, becarios).
 - d) Atención personalizada: Oficina de Relaciones Externas, Subdirector de Internacionalización, tutores y coordinadores.
- Medidas a la finalización del periodo de movilidad
- Alumnos de ETSIINF en otros centros.
 - a) Atención personalizada: Oficina de Relaciones Externas, Subdirector de Internacionalización, tutores y coordinadores.
 - b) Reconocimiento académico de las materias cursadas.
 - Alumnos de otros centros a ETSIINF

- a) Preparación Lingüística (PROLINTER). Examen DELE.
- b) Envío de resultados académicos y certificados de llegada y estancia a U. origen.

La apuesta europeísta e internacional es un elemento clave de la “Misión” estratégica de este Centro como se puede apreciar, tanto por el elevado número de acuerdos de intercambio y de doble diploma de máster que el centro mantiene en vigor, como por el fomento de la internacionalización en todas sus vertientes.

5.2.2 Sede ETSISI

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos (ETSISI) tiene muy presente en su diseño curricular que la constante mejora de la calidad en el nivel tecnológico de sus egresados pasa por fortalecer la dimensión europea de la enseñanza superior en el programa curricular, y de esta manera mejorar la transparencia y el pleno reconocimiento académico de este título en el entorno académico y profesional, prioritariamente de la Unión Europea.

Por otra parte, además de este reconocimiento académico en el entorno europeo, somos conscientes de que los principales empleadores de nuestros egresados (IBM, Accenture, Indra, IECISA, BBVA, PwC, Oracle, Sun, HP, Deloitte, Telefónica, GMV, Google, Microsoft, Everis, Gamesa-Siemens, etc.) tienen una constatada proyección internacional, el informe de la Comisión Asesora considera de la máxima prioridad que nuestros estudiantes (futuros egresados) utilicen fluidamente sus competencias académicas y profesionales en un contexto internacional, lo que les va a permitir actuar profesionalmente en entornos transnacionales: con lenguas y culturas variadas y con un lenguaje y cultura empresarial (prioritariamente el inglés), lo que les permitirá adaptarse con una mayor flexibilidad.

Por todo esto, la proyección internacional está entre nuestros objetivos prioritarios, incluyendo en el programa de estudios la opción de realizar en el extranjero estancias académicas, bien en instituciones de enseñanza superior donde cursar parte del plan curricular, o bien en empresas donde realizar prácticas ad hoc, en ambos casos con posterior reconocimiento académico.

Estas medidas se llevan a cabo a través de la participación en los programas de movilidad académica de la Unión Europea, incluyendo universidades de los países del Este de Europa, que paulatinamente se van integrando en aquella, y manteniendo, en paralelo, la línea de colaboración, fuera de Europa, con universidades de prestigio internacional de Estados Unidos, de Latino América, del entorno asiático (China y Japón, fundamentalmente), etc., con los que se han ido firmando acuerdos-marco de cooperación (uno-a-uno) que permitan aumentar el número de proyectos conjuntos e intercambios docentes y discentes.

En el caso concreto de la movilidad dentro de la Unión Europea, Erasmus+ es el nuevo programa que sustituye, entre otros, al Programa de Aprendizaje Permanente (2007-2013), cuyo subprograma Erasmus ha venido siendo el principal programa de movilidad internacional de nuestra universidad. El Programa Erasmus+ en las acciones de movilidad de las personas (acción clave KA1), permite la movilidad de estudiantes (SM - *Student*

Mobility) para realizar estudios en una Institución de Educación Superior (HEI - *Higher Education Institution*) o realizar prácticas en una HEI o una empresa.

En la actualidad, el programa Erasmus+, en su acción KA103, contempla movilidades en los denominados "países del programa" (europeos), y en su acción KA107, permite movilidades hacia y desde los denominados "países asociados" (no europeos).

Participar en el Programa Erasmus+ significa que el estudiante puede disfrutar de la experiencia de un periodo de movilidad en un idioma y entorno distinto al español y con el reconocimiento académico en la UPM (reconocimiento de créditos en el caso de estudios y prácticas curriculares o incorporación al Suplemento al Título en el caso de prácticas extracurriculares).

Este programa nos brinda el escenario idóneo para cubrir las necesidades de nuestros alumnos, ya que fomenta, no solamente el aprendizaje y entendimiento de la cultura y costumbres del país anfitrión, donde los alumnos realizarán sus estancias académicas, sino también el sentido comunitario entre estudiantes de los distintos países.

Como prueba de la calidad de su trayectoria, el programa Erasmus ha sido galardonado con el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional 2004 por ser uno de los programas de intercambio cultural más importantes de la historia de la humanidad y ha sido la mejor herramienta para el afianzamiento del proceso de convergencia europea, iniciado con la "Declaración de Bolonia" firmada en 1999 y que ha ido evolucionando a través de directrices conjuntas en busca de la armonización de los centros educativos europeos con el objetivo de lograr la realidad del "Espacio Europeo conjunto de Educación Superior" previsto para el 2010.

Además, dentro del entorno empresarial, se puede observar como las "estancias Erasmus" se consideran, cada día más, un grado cualitativo en la selección de los currículos para ocupar puestos de relevancia profesional.

Detallamos a continuación las acciones específicas de movilidad incluidas en el Plan de Estudios de la ETSISI.

5.2.2.1 Acciones de movilidad académica

5.2.2.1.1 Acciones europeas

ERASMUS+

La internacionalización se enfoca, en primer lugar, dentro del marco de la Unión Europea donde participamos activamente en el programa de intercambio "ERASMUS+", que continua y mejora las acciones diseñadas por el programa precursor *Lifelong Learning Programme*, e incluye las siguientes opciones:

- Estudiantes, a través de la cual, se propicia la movilidad académica de alumnos de grado, master y doctorado, dentro del plan curricular, con estancias en centros académicos de prestigio en el área de la ingeniería informática durante un semestre, o un año académico completo, para cursar una parte de sus estudios que se reconocerán, parcial o totalmente, como parte del expediente académico del alumno, con el mismo rango que si se hubieran realizados en la ETSISI. Así mismo, también se propicia la

realización de prácticas en empresas e instituciones, las cuales pueden tener reconocimiento académico o/y pueden ser incluidas en el Suplemento Europeo al Título.

Los objetivos de las estancias en otro centro son:

- Seguimiento de programas académicos (semestre, curso completo, TFG o TFM).
- Realización de prácticas en empresas.
- Mixto.
- Personal docente 1) Para impartir docencia. Permite estancias de corta duración (1 semana) del profesorado de la ETSISI (y viceversa) en nuestros centros universitarios colaboradores con el objetivo de impartir parte de las asignaturas, seminarios, o conferencias de los temas de su especialización y a la vez contrastar el nivel de aquellos, comprobar la calidad de los intercambios de los alumnos y diseñar nuevas acciones o remodelar las existentes, cuando fuera necesario.
- Personal docente e Investigador (PDI) 2) Para recibir formación. Permite estancias cortas (1 semana) del profesorado de la ETSISI (y viceversa) en nuestros centros universitarios colaboradores con el fin de aprender, comparar y contrastar formas de gestión con nuestros colaboradores.

Los objetivos de las estancias en otro centro son:

- Impartir docencia:
 - a) Impartición de asignaturas, cursos, seminarios, etc.
 - b) Impartición de programas en lengua inglesa.
- Organización de la movilidad /Recibir formación:
 - a) Preparación de nuevos acuerdos.
 - b) Confirmación y modificación de acuerdos ya existentes.
 - c) Aprender, comparar y contrastar formas de gestión con nuestros colaboradores.
- Personal de Administración y servicio (PAS). Para recibir formación. Esta nueva acción permite, también, las estancias de corta duración (1 semana) del Personal de Administración y Servicios en y de los centros colaboradores para, aprender, comparar y contrastar las medidas y los procedimientos de puesta en marcha de la internacionalización en ambos centros.

Los objetivos de las estancias en otro centro son:

- Organización de la movilidad / Recibir formación:
 - a) Preparación de nuevos acuerdos.

- b) Confirmación y modificación de acuerdos ya existentes.
- c) Aprender, comparar y contrastar formas de gestión con nuestros colaboradores.

En la actualidad la ETSISI cuenta con 41 centros colaboradores repartidos por toda la Unión Europea con los que tiene firmados Acuerdos Bilaterales dentro del marco del programa **ERASMUS+** para el intercambio de alumnos, y en muchos casos, también para el personal docente y de administración y servicios.

Los alumnos del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial pueden optar a realizar una movilidad en cualquiera de estos centros, siempre que la movilidad se realice con asignaturas relacionadas con la titulación. Sin embargo, se dará especial énfasis a realizar movilidad con los partner con los que ya existe movilidad académica y que dispongan de programas de máster en áreas afines. En particular se recomiendan: Lappeenranta Teknillinen Yliopisto, Royal Institute of Technology (KTH), Politechnika Krakowska, Technical University of Sofia. El hecho de ser una nueva área en la ETSISI, permitirá extender los acuerdos con nuevas universidades referentes en la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial.

En total se ofrecen 103 plazas anuales, en ambos sentidos, para estudiantes entrantes y salientes, y posibles intercambios para PDI y PAS.

- Datos del curso 2017-18:
 - Alumnos entrantes: 11; alumnos salientes 24
 - Centros Colaboradores:

ALEMANIA
CIUDAD AUGSBURGO UNIVERSIDAD Hochschule Augsburg
CIUDAD BERLÍN UNIVERSIDAD Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
CIUDAD DUISBURGO Y ESSEN UNIVERSIDAD Universität Duisburg-Essen
CIUDAD FRANKFURT UNIVERSIDAD Frankfurt University of Applied Sciences (FRA-UAS)
CIUDAD FRIBURGO UNIVERSIDAD Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
CIUDAD COLONIA UNIVERSIDAD Fachhochschule Köln
CIUDAD MUNICH UNIVERSIDAD Technical University of Munich
CIUDAD RATISBONA UNIVERSIDAD Hochschule Regensburg
austria
CIUDAD VIENA UNIVERSIDAD Technische Universität Wien
BÉLGICA
CIUDAD GANTE UNIVERSIDAD Hogeschool Gent
BULGARIA
CIUDAD RUSE UNIVERSIDAD University of Rousse "Angel Kanchev"
CIUDAD SOFIA

UNIVERSIDAD Tehnicheski Universitet Sofia
CIUDAD SOFIA
UNIVERSIDAD University of Telecommunications and Post
DINAMARCA
CIUDAD ODENSE
UNIVERSIDAD Syddansk Universitet
ESTONIA
CIUDAD TALLIN
UNIVERSIDAD Tallinna Tehnikaülikool
FINLANDIA
CIUDAD HÄMEENLINNA
UNIVERSIDAD Hämeen Ammattikorkeakoulu (HAMK)
CIUDAD HELSINKI
UNIVERSIDAD Metropolia Ammattikorkeakoulu
CIUDAD LAPPEENRANTA
UNIVERSIDAD Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto
FRANCIA
CIUDAD CHAMBERY
UNIVERSIDAD Université de Savoie
CIUDAD LILLE
UNIVERSIDAD Université des Sciences et Technologies de Lille
CIUDAD TROYES
UNIVERSIDAD Université de Technologie de Troyes
GRECIA
CIUDAD PATRAS
UNIVERSIDAD Panepistimio Patron
italia
CIUDAD FLORENCIA
UNIVERSIDAD Università degli Studi di Firenze
CIUDAD MILAN
UNIVERSIDAD Università degli Studi di Milano
CIUDAD NAPOLES
UNIVERSIDAD Università degli Studi di Napoli Federico II
CIUDAD ROMA
UNIVERSIDAD Università degli studi Guglielmo Marconi
Noruega
CIUDAD TRONDHEIM
UNIVERSIDAD Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet
Países bajos
CIUDAD GRONINGEN
UNIVERSIDAD Hanzehogeschool Groningen
polonia
CIUDAD BIALYSTOK
UNIVERSIDAD Politechnika Bialostocka
CIUDAD CRACOVIA
UNIVERSIDAD Politechnika Krakowska
CIUDAD LODZ
UNIVERSIDAD Lodz University of Technology
CIUDAD POZNAN
UNIVERSIDAD Politechnika Poznanska
Portugal
CIUDAD COVILHA
UNIVERSIDAD Universidade da Beira Interio
CIUDAD LEIRIA
UNIVERSIDAD Instituto Politécnico de Leiria
CIUDAD OPORTO

UNIVERSIDAD Instituto Politécnico do Porto
Reino unido
CIUDAD BRADFORD UNIVERSIDAD University of Bradford
CIUDAD BIRMINGHAM UNIVERSIDAD University of Central England In Birmingham
rumania
CIUDAD BUCAREST UNIVERSIDAD Universitatea Politehnica din Bucuresti
Suecia
CIUDAD VÄSTERÅS UNIVERSIDAD Mälardalens högskola
CIUDAD KARLSKRONA UNIVERSIDAD Blekinge tekniska högskola
turquia
CIUDAD ANKARA UNIVERSIDAD Atilim Universitesi

- REDES EUROPEAS

- Independientemente de las redes europeas de investigación a las que pertenece individualmente el personal investigador de este centro, así como los grupos de investigación, la ETSISI participa en distintos programas de intercambio de estudiantes con universidades europeas y norteamericanas a través de las Redes GE4. También participa en la Red MAGALHAES de intercambio de estudiantes entre Latinoamérica y Caribe y Europa.
- La apuesta europeísta e internacional es un elemento clave de la “Misión” estratégica de este Centro como se puede apreciar, tanto por el elevado número de acuerdos de intercambio que el centro mantiene en vigor, como por el fomento de la internacionalización en todas sus vertientes.
- Otras redes en las que participa la UPM son: GRAND ECOLE, UFE, TIME, EAIE, CESAER, CEFI, COLUMBUS, TORDESILLAS GROUP, COMPOSTELA GROUP, ASIBEL.
- Como elemento necesario para desarrollar nuestra apuesta europeísta y de internacionalización, es importante además tener una posición relevante en los rankings internacionales de universidades y, en particular, en nuestra materia de Informática (*Computer Science and Information Systems*). En este sentido la nueva edición del ranking internacional QS de 2017 por ramas de conocimiento y materias posiciona a la Universidad Politécnica de Madrid entre las cien mejores universidades del mundo en Ingeniería y Tecnología. Ocupa el puesto 81, convirtiéndose en la primera universidad española en estos estudios. **Es además la mejor valorada de las universidades españolas a la hora de estudiar Informática (*Computer Science and Information Systems*).**

- El ranking QS, que analiza más de 4.000 instituciones del mundo, tiene como objetivo servir de guía a los estudiantes a nivel global a la hora de elegir un centro en el que continuar su formación. La reputación académica del centro, la opinión de los empleadores, los artículos citados, así como el “índice H”, que mide la producción científica de los investigadores en función de la calidad y cantidad de las publicaciones, son algunos de los aspectos evaluados por QS a la hora de elaborar esta clasificación.

- OTROS PROGRAMAS
 - PROGRAMA DE MOVILIDAD NACIONAL SENECA/ SICUE

Este programa propicia la movilidad entre centros del territorio nacional, a través de la firma de Acuerdos Bilaterales similares a los del programa Erasmus+, con adaptación curricular y reconocimiento en el centro de origen de los estudios realizados en el centro de destino, y basado en estancias de uno o dos semestres.

 - Curso 2017-18: estudiantes entrantes: 2; salientes: 0.
 - Centros partners:

Comunidad Autónoma	Universidad
Andalucía	Universidad de Granada
Andalucía	Universidad de Sevilla
Canarias	Universidad de La Laguna
Canarias	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Cantabria	Universidad de Cantabria
Castilla y León	Universidad de León
Castilla-La Mancha	Universidad de Castilla-La Mancha
Cataluña	Universidad Politécnica de Cataluña
Comunidad Valenciana	Universidad de Alicante
Comunidad Valenciana	Universidad Jaime I
Comunidad Valenciana	Universidad Politécnica de Valencia
Comunidad Valenciana	Universidad de Valencia
Extremadura	Universidad de Extremadura
Galicia	Universidad de Santiago de Compostela
Galicia	Universidad de Vigo
Galicia	Universidad de A Coruña
Región de Murcia	Universidad de Murcia

País Vasco	Universidad de Mondragón
País Vasco	Universidad Politécnica del País Vasco

▪ **MOVILIDAD CON EL RESTO DEL MUNDO**

▪ **RED MAGALHAES.- SMILE** Programa de intercambio de estudiantes:

- Convenios con 11 universidades latinoamericanas
- Oferta de 31 plazas por año.
- Curso 2017-18: alumnos entrantes: 1, salientes: 0.
- Centros Partners:

PROGRAMA MAGALHAES/SMILE
<p>BRASIL</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNIVERSIDAD ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" • UNIVERSIDAD FEDERAL DO RIO DE JANEIRO • UNIVERSIDAD DE SAO PAULO
<p>CHILE</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNIVERSIDAD DE CHILE • PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE • UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
<p>COLOMBIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNIVERSIDAD DE LOS ANDES • PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
<p>MEXICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO • INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY

• **CONVENIOS BILATERALES SUDAMÉRICA**

- Convenios con 15 universidades latinoamericanas
- Oferta de 30 plazas por año.
- Curso 2017-18: alumnos entrantes:4, salientes: 0.
- Centros Partners:

ARGENTINA

UNIVERSIDAD AUSTRAL

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
BRASIL
UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS
UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA
UNIVERSIDAD DE CRUZ ALTA
CHILE
UNIVERSIDAD CONCEPCIÓN
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
ECUADOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LAS AMÉRICAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
MÉXICO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES (UAA)
UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA ESTADO DE PUEBLA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY
PERU
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PERÚ

- Programa **Hispano-Chino** de intercambio de estudiantes
 - Especialmente orientado a realizar Trabajos Fin de Grado o Trabajos Fin de Master y financiado por la UPM.
 - Número de plazas: abierto
 - Curso 2017-18: alumnos entrantes: 5; salientes: 1.
 - Centros Partners:

País	Institución asociada
CHINA	BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY
CHINA	BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY
CHINA	BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS
CHINA	FUZHOU UNIVERSITY
CHINA	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY
CHINA	XIAMEN UNIVERSITY
CHINA	NANJING UNIVERSITY
CHINA	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY & SECRETARÍA DE ESTADO DE TELECOMUNICACIONES Y PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

CHINA	INTERNATIONAL DEPARTMENT OF TRAINING CENTER OF NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY
CHINA	TONGJI UNIVERSITY
CHINA	TSINGHUA UNIVERSITY
CHINA	BEIJING NORMAL UNIVERSITY (ZHUHAI) AND ELITE BUSINESS SCHOOL (SINGAPORE)
CHINA	BEIHANG UNIVERSITY
CHINA	GUANGXI NORMAL UNIVERSITY

▪ **Programa de intercambio de estudiantes de corta duración ATHENS**

Como se citó en el apartado correspondiente, ATHENS es una Red de prestigiosas universidades tecnológicas europeas para realizar periodos cortos de intercambio de estudiantes con dos sesiones anuales, en marzo y noviembre, de una semana de duración cada sesión. El contenido de este programa consta de 40 horas de materias técnicas y actividades culturales.

5.2.2.2 Planificación, mecanismos de seguimiento, evaluación, asignación de créditos y reconocimiento curricular

Durante el año académico 2017/18, y para todos los programas de intercambio internacional, la ETSISI ha recibido un total de 23 alumnos, y ha enviado 25, distribuidos entre los alumnos que han realizado su intercambio durante uno o dos semestres para realizar respectivamente: asignaturas sueltas, curso completo y/o el Trabajo Fin de Grado o Trabajo Fin de Máster.

Para que todas estas acciones se realicen eficaz y cualitativamente ha sido necesario llevar a cabo las siguientes medidas:

- Dentro del sistema Interno de Garantía de la Calidad, se han diseñado los siguientes procesos: Proceso de gestión de prácticas externas (PR-CL-003-pract-externas); Proceso de orientación e inserción laboral (PR-CL-006-Orientacion-insercion-laboral); Proceso de movilidad de los alumnos que realizan estudios en otras universidades (PR-CL-004-Movilidad-out); Proceso de movilidad de alumnos de otras universidades que realizan estudios en la FI (PR-CL-005-Movilidad-in).
- Medidas previas a la movilidad:
 - Firma de acuerdos con centros educativos europeos de igual rango académico e investigador que la ETSISI y que impartan programas de grado y postgrado (en su caso) similares.
 - Diseño minucioso de las características específicas de las acciones de movilidad y del reconocimiento de los estudios.
 - Difusión de la movilidad:
 - a) En el propio centro:

- **Jornadas informativas.** Anualmente se realizan jornadas informativas sobre todos los programas de movilidad que el centro ofrece a los estudiantes para orientarles sobre las posibilidades de integrar en su vida académica la movilidad internacional y/o nacional.
 - **Difusión vía web.** la Página Web internacional de la ETSISI ofrece información sobre todas las posibles ofertas de programas de movilidad con los *links* a sus correspondientes páginas Web oficiales.
 - **Oficina de Relaciones Internacionales.** A esta difusión se añade toda la información en papel o en formato electrónico que existente en la Oficina de Relaciones Internacionales de la ETSISI, donde los interesados pueden consultar a lo largo de todo el año académico folletos y cualquier tipo de documentación e información publicada por y sobre dichos programas e instituciones. El alumnado cuenta, también con el asesoramiento personalizado en la Oficina de Relaciones Internacionales tanto a través del correo electrónico como personalmente.
 - **Preparación lingüística** mediante el Centro de Lenguas de la UPM, a través de diferentes opciones, tales como cursos semipresenciales de lenguas extranjeras (Alemán, Francés, Inglés, Italiano y Portugués); Inglés: preparación para el TOEIC y SAI (Sistema de Acreditación Interna); Exámenes de TOEIC (Inglés) y TFI (Francés), para Acreditación Externa.
<http://www.upm.es/Estudiantes/Movilidad/LenguasInternacionalizacion/AreaLenguasExtranjeras>
 Para la preparación lingüística del personal de la Escuela se han puesto en marcha cursos específicos para el Personal de Administración y Servicios y para el personal docente para mejorar las habilidades en lengua inglesa necesarias para llevar a cabo la labor de los diferentes servicios de la Escuela, así como para favorecer el aumento de la oferta de asignaturas en lengua inglesa. En el curso 2018/2019 se ofrecen 6 asignaturas de grado en lengua inglesa para favorecer las habilidades en esta lengua por parte de los alumnos.
 - **Los Vicerrectorados de Estrategia Académica e Internacionalización y el Vicerrectorado de Alumnos** de la UPM también propician la difusión y la participación en los programas de movilidad internacional y nacional brindando a toda la comunidad estudiantil de la UPM información y ayudas económicas y estratégicas complementarias.
- b) En los centros colaboradores:
- **Difusión vía web.** La **Página Web de la Oficina de Relaciones Internacionales** de la ETSISI ofrece información sobre todas las posibles ofertas de programas de movilidad con los *links* a sus correspondientes páginas Web oficiales.
 - **Visitas de los coordinadores (PDI) o del personal de la oficina de relaciones internacionales** (en ambas direcciones) para fijar los criterios del acuerdo, compartir y comparar experiencias.

- **Jornadas informativas.** Anualmente se realizan jornadas informativas sobre todos los programas de movilidad que el centro ofrece a los estudiantes y a las que son invitados los centros partners para orientar sobre las posibilidades de integrar en la vida académica la movilidad internacional y/o nacional.
 - **Preparación lingüística de español** para los futuros alumnos de intercambio de los centros partners, mediante el programa de lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) de la UPM, a través de diferentes opciones tales como cursos intensivos de lengua y cultura españolas, Español para la Ciencia y la Tecnología. <http://www.upm.es/Estudiantes/Movilidad/LenguasInternacionalizacion/AreaEspanol>
- Medidas durante la movilidad
- Alumnos: de ETSISI en otros centros.
 - a) Atención personalizada: Oficina de Relaciones Internacionales, Subdirector de Internacionalización, tutores y coordinadores.
 - Alumnos: de otros centros en ETSISI
 - a) “International PICNIC” jornada de carácter culinario donde cada estudiante trae una comida típica de su país para que los estudiantes de intercambio se conozcan.
 - b) Preparación Lingüística (PROLINTER). Programas de lengua Española.
 - c) Recepción, ayuda en la búsqueda de alojamiento, etc. (Mentores Internacionales, becarios).
 - d) Participación en actividades culturales. (PROLINTER, Mentores Internacionales, becarios).
 - e) Atención personalizada: Oficina de Relaciones Externas, Subdirector de Internacionalización, tutores y coordinadores.
- Medidas a la finalización del periodo de movilidad
- Alumnos de ETSISI en otros centros.
 - a) Atención personalizada: Oficina de Relaciones Externas, Subdirector de Internacionalización, tutores y coordinadores.
 - b) Reconocimiento académico de las materias cursadas.
 - Alumnos de otros centros a ETSISI
 - a) Preparación Lingüística (PROLINTER). Examen DELE.
 - b) Envío de resultados académicos y certificados de llegada y estancia a U. origen.

La apuesta europeísta e internacional es un elemento clave de la “Misión” estratégica de este Centro como se puede apreciar, tanto por el elevado número de acuerdos de

intercambio y de doble diploma de máster que el centro mantiene en vigor, como por el fomento de la internacionalización en todas sus vertientes.

5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el Plan de estudios

Para describir las fichas de las materias del Plan de Estudios se han tenido en cuenta una serie de consideraciones, así como códigos de referencia para actividades formativas y métodos docentes, los cuales se detallan en la sección 5.3.1. A continuación, en la sección 5.3.2, se incluyen las fichas de cada materia. La información que se aporta de cada módulo o materia en dichas fichas es la siguiente:

- Denominación
- Número de créditos europeos (ECTS)
- Carácter (obligatorio/optativo)
- Unidad Temporal
- Competencias
- Actividades formativas y su relación con las competencias
- Acciones de coordinación (en su caso)
- Sistemas de evaluación y calificación
- Breve descripción de los contenidos

En el caso de que la materia incluya una o varias asignaturas, para cada una de ellas:

- Denominación
- Número de créditos europeos (ECTS)
- Carácter (obligatorio/optativo)

5.3.1 Consideraciones generales sobre las fichas de las materias

En la siguiente sección 5.3.2 se detallan las fichas por materias. Para su comprensión es necesario aclarar tres aspectos:

- Cómo se realiza la evaluación de las competencias generales.
- El significado de los requisitos previos de cada asignatura.
- Los códigos utilizados en la ficha de cada materia para hacer mención a las actividades formativas y métodos docentes.

La evaluación de las competencias tanto generales como específicas quedan cubiertas por las asignaturas, tal y como se demuestra en las tablas de las fichas de las materias.

Los códigos utilizados en la ficha de cada materia para hacer mención a las actividades formativas, métodos docentes y actividades de evaluación son:

- **Actividades formativas**
 - **Clases teóricas (CT)**. Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.
 - **Seminarios o talleres (S/T)**. Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática

- relacionada con la materia. Tienen el propósito de desarrollar en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- **Clases prácticas o de problemas (CP).** Clase en la que el profesor explica en aula ordinaria cómo se resuelven problemas o prácticas previamente planteadas.
 - **Clase de laboratorio (L).** Clase en aula informática o laboratorio específico en presencia del profesor, donde los estudiantes realizan actividades prácticas usando el material del aula informática o laboratorio.
 - **Tutorías académicas (T).** Manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción entre el estudiante y el profesor. Su propósito es orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica-integral del estudiante.
 - **Prácticas individuales o en grupo (PA).** Actividades no presenciales propuestas por el profesor para profundizar en aspectos concretos de la materia para que el estudiante (o un grupo de estudiantes) avance en la adquisición de conocimientos y procedimientos de la materia. En el caso de prácticas individuales, pretenden favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. En el caso de prácticas en grupo, pretenden favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la transferencia de conocimiento y su valoración crítica.
 - **Proyectos (PO).** Actividades no presenciales propuestas por el profesor para cubrir la mayor parte de las competencias de una asignatura, por un estudiante o por un grupo de estudiantes. Se persiguen objetivos similares a las prácticas individuales o en grupo, pero abarcando mayor cantidad de contenidos de la materia.
 - **Estudio y trabajo autónomo individual (ETI).** Estudio individualizado de los contenidos de la materia, sin la participación del profesor.
 - **Estudio y trabajo en grupo (EG).** Estudio en grupo de los contenidos de la materia, para favorecer la discusión y el intercambio de ideas, sin contar con la participación del profesor.
 - **Exámenes y pruebas de evaluación (EVA).** Persigue obtener indicadores sobre el grado de aprendizaje de los estudiantes.
- **Métodos docentes**
 - **Lección magistral (LM).** El profesor expone un tema a un grupo de alumnos. En comparación con otros métodos es más eficaz para la transmisión de información a grandes grupos de estudiantes, para facilitar

la comprensión de conceptos complejos y para sintetizar fuentes diversas de información.

- **Estudio de casos (EC).** El estudiante se enfrenta a un caso real que debe resolver. Para ello debe realizar una búsqueda bibliográfica, selección de documentación, filtrado y síntesis de la misma. A partir de entonces el estudiante debe analizar las diferentes estrategias con las que abordar el caso a resolver en función de las características del mismo y de la documentación estudiada. El profesor queda en un mero plano de asesor e inductor de las líneas de solución a analizar.
- **Aprendizaje basado en problemas (ABP).** Se trata de enfrentar a los grupos base (entre 3 y 5 estudiantes) con un conjunto de problemas sin que previamente tengan los conocimientos teóricos para resolverlos. Los grupos, orientados por el profesor, deben documentarse sobre los temas necesarios para abordar el problema. Durante la realización de estas sesiones los estudiantes tendrán que entregar ejercicios resueltos individualmente así como ejercicios resueltos en grupo.
- **Aprendizaje orientado a proyectos (AOP).** El profesor (o los propios estudiantes) propone la realización de un proyecto. El profesor no explica, más bien supervisa las reuniones de los estudiantes y monitoriza el avance de los equipos. Lo más importante no es el tema en sí del proyecto sino el uso de un conjunto de conocimientos para aplicarlos a un proyecto real o ficticio. Los estudiantes deben analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral.
- **Aprendizaje cooperativo (AC):** es una estrategia en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Las metas de los miembros del grupo están compartidas y cada individuo alcanza su objetivo sólo si también consiguen sus compañeros el suyo. El aprendizaje cooperativo se sustenta en cuatro principios: interdependencia positiva, exigibilidad individual, interacción cara a cara y uso adecuado de habilidades para trabajar en grupo.
- **Métodos de evaluación**
 - **Exámenes escritos** (parciales y finales - EX). Estas son las estrategias evaluadoras más comúnmente utilizadas en el sistema universitario español. Incluso con un sistema de evaluación continuada estas estrategias pueden seguir siendo válidas. Los criterios de corrección deben publicarse inmediatamente después de finalizado el examen.
 - **Examen de prácticas (EP).** Examen escrito que evalúa únicamente contenidos directamente relacionados con actividades prácticas de la asignatura.

- **Examen telemático (ET).** Examen escrito realizado por medios telemáticos y no presencialmente.
- **Evaluación de trabajos individuales (ETI).** En este tipo de evaluación es necesario que los criterios de corrección sean públicos antes de iniciar la actividad. Esta publicidad siempre es conveniente ya que evita la parcialidad a la hora de evaluar. Se deben entregar los trabajos corregidos a los estudiantes, con las anotaciones pertinentes (retroalimentación) de tal manera que rehagan/completan el trabajo para una próxima entrega. En función del número de entregas se puede crear un portafolio.
- **Evaluación de trabajos en grupo (ETG).** Los casos y problemas específicos de la materia ayudan a los alumnos a presentar ideas y opiniones de forma autónoma, debatir otros puntos de vista, caer en la cuenta de bloqueos cognitivos, acostumbrarse a recibir críticas y formularlas adecuadamente a los demás.
- **Evaluación de Presentaciones Individuales (EPI).** Los estudiantes realizan una presentación individual en el aula sobre su trabajo en prácticas o en proyecto, y los profesores evalúan la calidad de la presentación realizada. Puede utilizarse como complemento a la evaluación de trabajos individuales.
- **Evaluación de Presentaciones en Grupo (EPG).** Los grupos de estudiantes realizan una presentación en el aula sobre su trabajo en prácticas o en proyecto grupal, y los profesores evalúan la calidad de la presentación realizada por el grupo. Puede utilizarse como complemento a la evaluación de trabajos en grupo.
- **Sistema de autoevaluación (SA).** Se han planteado trabajos individuales o en grupo, y parte de su evaluación consiste en que unos estudiantes evalúan el trabajo de otros. Para eso es necesario que todos los estudiantes implicados hayan realizado el mismo trabajo. Esta autoevaluación puede ser oral, escrita, y puede realizarse de forma individual o en grupo.

5.3.2 Fichas de las materias

Se detalla a continuación cada una de las materias que configuran el Plan, resaltando aquellos aspectos que especifica el programa Verifica y que se han señalado al comienzo de la sección 5.3.

5.3.2.1 Materias básicas y obligatorias (comunes a las dos sedes)

5.3.2.1.1 Ficha de la materia “Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 36
	CARÁCTER Mixto (Básicas y Obligatorias – ver asignaturas)
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 1, 2 y 3	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE1 Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG2 Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>CG6 Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p>	
<p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y manejar ecuaciones lineales, matrices, geometría del plano y del espacio y espacios vectoriales. • Resolver problemas con ayuda de software matemático. • Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos. • Ser capaz de utilizar algoritmos y estrategias para la demostración automática. • Conocer las estructuras discretas básicas: conjuntos, relaciones y álgebras de Boole • Saber operar en aritmética entera y modular y sus aplicaciones a la informática. Conocer los principios básicos de la combinatoria y saber aplicar la resolución de recurrencias a problemas combinatorios • Conocer y manejar con soltura los números reales y complejos, hallar límites de sucesiones y estudiar series numéricas 	

- Conocer las funciones elementales y sus propiedades, calcular límites de funciones y estudiar su continuidad
- Calcular derivadas e integrales, y usarlas para el estudio de propiedades locales de funciones y problemas aplicados
- Conocer los conceptos de sucesión y serie de funciones, así como sus convergencias
- Estudiar funciones de varias variables, calcular límites y estudiar su continuidad
- Calcular derivadas e integrales de funciones de varias variables, y usarlas para el estudio de propiedades locales de funciones y problemas aplicados
- Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos
- Comprender las nociones de complejidad de un algoritmo y de complejidad de un problema y analizar la complejidad de los algoritmos en grafos
- Resolución de problemas e implementación de algoritmos numéricos y no numéricos.
- Fundamentos de métodos numéricos.
- Manejo de software numérico

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Álgebra Lineal	6	Básica	1	DMATIC
Matemática Discreta I	6	Básica	1	DMATIC
Cálculo I	6	Básica	1	DMATIC
Cálculo II	6	Básica	2	DMATIC
Matemática Discreta II	6	Obligatoria	2	DMATIC
Algorítmica numérica	6	Básica	3	DLSIIS

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	143		154	30	11	204		408		22	X		X		
% Presencial	100		100	100	0	0		0		100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	50	100
Examen de prácticas	0	40
Examen telemático	0	10
Evaluación de trabajos individuales	0	30
Evaluación de trabajos en grupo	0	30
Evaluación de presentaciones individuales	0	10
Evaluación de presentaciones en grupo	0	10
Sistema de autoevaluación		

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Álgebra Lineal

- Matrices y sistemas de ecuaciones lineales
- Espacios vectoriales y aplicaciones lineales.
- Diagonalización de matrices.
- Factorizaciones matriciales.
- Espacios euclídeos. Movimientos en el plano y en el espacio.

Matemática Discreta I

- Estructuras discretas básicas
- Aritmética entera y modular
- Retículos y álgebras de Boole
- Combinatoria
- Recursividad

Cálculo I

Números reales y complejos
Sucesiones y series de números reales
Funciones. Límites y Continuidad
Derivación e integración de funciones de una variable

Cálculo II

Sucesiones y series de funciones. Series de potencias
Límites y continuidad de funciones de varias variables
Derivadas parciales, direccionales y diferenciables
Integración de funciones de varias variables, integrales iteradas y cambios de variables

Matemática Discreta II

Teoría de Grafos
Algoritmos sobre grafos y aplicaciones de grafos
Nociones básicas de optimización combinatoria
Nociones básicas de complejidad algorítmica

Algorítmica Numérica

Representación de números en coma flotante
Interpolación
Mejor aproximación
Resolución numérica de ecuaciones no lineales y de sistemas de ecuaciones lineales
Álgebra lineal numérica

5.3.2.1.2 Ficha de la materia “Programación”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Programación	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 18
	CARÁCTER Mixto (Básicas y Obligatorias – ver asignaturas)
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 1, 2 y 3	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE2 Capacidad de diseñar, implementar y evaluar soluciones algorítmicas eficientes para problemas computacionales de ciencia de datos e inteligencia artificial de acuerdo con los requisitos establecidos.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;</p> <p>CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG2 Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>CG3 Capacidad de emprendimiento y de liderazgo para dirigir y gestionar equipos y proyectos, generando confianza y compromiso en el grupo de colaboradores</p> <p>CG4 Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>CG6 Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p>	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	

- Documentar código, funciones, procedimientos, módulos y bibliotecas, tanto de manera pública (hacia el cliente) como privada (para el desarrollador)
- Programar aplicaciones mediante librerías existentes y utilizando IDE
- Razonar sobre complejidad algorítmica y terminación
- Usar y definir estructuras de datos eficientes y adecuadas a cada problema, usando librerías existentes cuando proceda
- Resolver problemas algorítmicos no triviales
- Usar y definir algoritmos y estructuras de datos adecuados a cada problema
- Usar lenguajes de programación y de descripción de datos, comunes en Ciencia de Datos
- Programar aplicaciones mediante librerías existentes de Análisis de Datos

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Fundamentos de la Programación	6	Básica	1	DLSIIS
Algoritmos y Estructuras de Datos	6	Básica	2	DLSIIS
Programación para Ciencia de Datos	6	Obligatoria	3	DLSIIS

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	97	10	26	30	6	82	30	124	70	11	X	X	X	X	X
% Presencial	100	100	100	100	100	0	0	0	0	100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	0	80
Examen de prácticas	0	40
Examen telemático	0	40
Evaluación de trabajos individuales	0	40
Evaluación de trabajos en grupo	0	40
Evaluación de presentaciones individuales	0	10
Evaluación de presentaciones en grupo	0	10
Sistema de autoevaluación	0	10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Fundamentos de la Programación

Introducción a los fundamentos de la programación

Analizar problemas sencillos, plantear y estructurar una solución como paso previo a la codificación

Control de flujo, organización del código y agrupación en bloques, funciones, procedimientos, librerías o módulos

La entrada/salida por consola y fichero

Algoritmos y Estructuras de Datos

Abstracción de datos

Complejidad de algoritmos

Algoritmos de comparación, búsqueda y filtrado de datos

Iteradores y recursividad

Estructuras de datos relevantes: árboles, colas, listas, mapas, grafos...

Programación para Ciencia de Datos

Introducción a los lenguajes populares de programación y de descripción de datos

Principios y reglas básicas de programación en el ámbito de Ciencia de datos

Estructuras de datos y algoritmos típicos en Ciencia de datos

5.3.2.1.3 Ficha de la materia “Fundamentos de Estadística y Optimización”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Fundamentos de Estadística y Optimización	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 15
	CARÁCTER Mixto (Básicas y Obligatorias – ver asignaturas)
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 2, 4 y 5	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE3 Capacidad para analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos matemáticos de los mismos en situaciones concretas, así como formular, modelizar y resolver problemas de optimización matemática relacionados con la ciencia de datos y la inteligencia artificial.</p> <p>CE10 Capacidad para aplicar las metodologías y las técnicas adecuadas de análisis y explotación de datos sobre datos disponibles, incluidos los poco estructurados o de estructura compleja (como los que contienen series temporales, los provenientes de redes sociales, etc.), para descubrir nuevas relaciones y proporcionar conocimiento y una comprensión intuitiva precisa y profunda sobre problemas científicos o procesos organizacionales reales y así respaldar la toma de decisiones.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p> <p>CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG2 Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>CG4 Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.</p>	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	
<ul style="list-style-type: none"> Saber manejar la sintaxis de probabilística basada en Álgebra de Boole y en conceptos de cálculo 	

- Saber estructurar un conjunto de datos cuantitativos
- Ser capaz de analizar y resolver problemas de probabilidad
- Ser capaz de analizar y resolver problemas de estimación
- Ser capaz de analizar y resolver problemas de contrastes de hipótesis
- Ajuste de modelos a un conjunto de datos
- Modelizar, resolver y analizar la sensibilidad de problemas de programación lineal continua
- Modeliza y resolver problemas en redes
- Modelizar y resolver problemas de programación entera y programación multiobjetivo

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Probabilidades y Estadística I	6	Básica	2	DIA
Probabilidades y Estadística II	3	Básica	4	DIA
Investigación Operativa	6	Obligatoria	5	DIA

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	60		66	10	5	105		150		9	X		X		
% Presencial	100		100	100	100	0		0		100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	50	100
Examen de prácticas	0	50
Examen telemático	0	20
Evaluación de trabajos individuales	0	50
Evaluación de trabajos en grupo	0	50
Evaluación de presentaciones individuales	0	10
Evaluación de presentaciones en grupo	0	10
Sistema de autoevaluación	0	10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Probabilidades y Estadística I

- Estadística descriptiva
- Cálculo de probabilidades
- VARIABLES aleatorias

Probabilidades y Estadística II

- Estimación
- Contrastes de hipótesis
- Regresión lineal simple

Investigación Operativa

- Programación lineal continua
- Análisis en redes
- Programación entera
- Programación lineal multiobjetivo

5.3.2.1.4 Ficha de la materia “Adquisición de Datos”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Adquisición de Datos	MÓDULO AL QUE PERTENECE			
	CRÉDITOS ECTS 9			
	CARÁCTER Obligatoria			
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 4 y 7				
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA				
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE4 Poseer las destrezas para extraer y recuperar información desde fuentes de datos heterogéneos de cara a su posterior tratamiento.</p> <p>CE5 Capacidad de diseñar e implementar los procesos de selección, limpieza, transformación, integración y verificación de la calidad de los datos de cara a su posterior tratamiento.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;</p> <p>CG6 Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p>				
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE				
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar adecuadamente métodos matemáticos y algoritmos para el análisis de señales • Conocer y comprender los fundamentos matemáticos de las técnicas de DSP. • Resolver problemas y aplicar algoritmos en diversas aplicaciones de DSP • Conocer los dispositivos de captura y procesamiento de datos en soluciones de Internet de las Cosas (IoT). • Emplear herramientas de desarrollo y bibliotecas software para adquisición y tratamiento de datos en aplicaciones IoT. 				
ASIGNATURAS DE QUE CONSTA				
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Adquisición y procesamiento numérico de datos	6	Obligatoria	4	DLSIIS
Internet de las Cosas (IoT)	3	Obligatoria	7	DATSI

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	28		18	35	3	52		67	34	6	X	X	X		X
% Presencial	100		100	100	100	0		0	0	100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	15	50
Examen de prácticas	0	20
Examen telemático		
Evaluación de trabajos individuales	0	40
Evaluación de trabajos en grupo	30	60
Evaluación de presentaciones individuales	0	10
Evaluación de presentaciones en grupo	0	10
Sistema de autoevaluación		

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Adquisición y procesamiento numérico de datos

Procesado digital. Operaciones básicas
Señales básicas: frecuencias, muestreo
Sistemas digitales: filtros
Transformada discreta de Fourier
Implementación y aplicaciones

Internet de las Cosas (IoT)

Sensores y dispositivos para Internet de las Cosas (IoT).
Procesamiento de información en dispositivos locales.
Integración de soluciones IoT y computación en la nube.
Dominios y ejemplos de aplicación.

5.3.2.1.5 Ficha de la materia “Análisis y explotación de Datos”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Análisis y Explotación de Datos	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 24
	CARÁCTER Obligatoria
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 4, 6 y 7	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE9 Capacidad para describir los requisitos de seguridad de la información e implementar las medidas de seguridad informática necesarias para garantizar el acceso restringido y seguro a los datos y al conocimiento.</p> <p>CE10 Capacidad para aplicar las metodologías y las técnicas adecuadas de análisis y explotación de datos sobre datos disponibles, incluidos los poco estructurados o de estructura compleja (como los que contienen series temporales, los provenientes de redes sociales, etc.), para descubrir nuevas relaciones y proporcionar conocimiento y una comprensión intuitiva precisa y profunda sobre problemas científicos o procesos organizacionales reales y así respaldar la toma de decisiones.</p> <p>CE11 Capacidad para aplicar métodos generales de ciencia de datos e inteligencia artificial para desarrollar software que explote los datos de un dominio concreto científico o de negocio.</p> <p>CE12 Capacidad de comunicar de forma efectiva el proceso de análisis a partir de los datos y la interpretación de los resultados del mismo, seleccionando y utilizando para ello las técnicas y herramientas de visualización de datos más adecuadas.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p> <p>CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;</p>	

<p>CB5</p> <p>CG1</p> <p>CG2</p> <p>CG4</p> <p>CG6</p> <p>CG7</p>	<p>Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.</p>	
<p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y construir sistemas informáticos capaces de resolver problemas para los que no se conoce solución. • Analizar problemas reales con datos de estructura compleja o poco estructurados (como los que contienen series temporales, los provenientes de redes sociales, etc.), resolver los problemas de preprocesamiento asociados a estos datos y elegir y aplicar las técnicas adecuadas para el análisis de los mismos con el fin de descubrir nuevo conocimiento implícito en ellos. • Aplicar la metodología apropiada para el ajuste de series temporales. • Adaptación a nuevos entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales. • Explicar cuáles son los límites y fronteras de los fundamentos científicos de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, y la base de las nuevas tendencias y desarrollos y de los temas avanzados y su posible aplicación. • Dado un problema real elegir la tecnología de ciencia de datos o de inteligencia artificial existente en el mercado más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro • Aplicar algoritmos para procesado, fusión, extracción de características y clasificación de imágenes • Aplicar algoritmos para el preprocesado de imágenes en diferentes dominios • Aplicar algoritmos de detección de cambios en imágenes multitemporales • Aplicar técnicas de preprocesamiento de datos y reducción de dimensionalidad de variables discriminantes • Ser capaz de entender un dominio de datos complejos, establecer objetivos concretos de análisis de datos, aplicar técnicas relevantes y evaluar los resultados obtenidos • Ser capaz de extraer conocimiento de datos complejos mediante técnicas de tratamiento numérico o simbólico, seleccionando técnicas existentes o modificándolas en función de las necesidades de cada dominio • Conocer los fundamentos de las técnicas de visualización analítica • Aprender la metodología de diseño de las herramientas de visualización analítica • Aplicar esta metodología en el diseño de este tipo de herramientas 		

- Ser capaz de planificar, gestionar y desarrollar un proyecto de ciencia de datos
- Ser capaz de evaluar y validar los resultados de un proyecto de ciencia de datos y decidir sobre su implantación
- Conocer y comprender la importancia de la seguridad para la empresa, identificar riesgos y posibles ataques y comprender la seguridad de los datos de carácter personal
- Conocer los fundamentos de criptografía y criptoanálisis
- Conocer soluciones de seguridad, arquitecturas seguras de seguridad y red, y utilizar servicios criptográficos para seguridad.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Algoritmos y Arquitecturas para Procesado de Imágenes	6	Obligatoria	7	DATSI
Descubrimiento de Conocimiento en Datos Complejos	3	Obligatoria	7	DLSIIS
Visualización de Información	3	Obligatoria	6	DATSI
Proyecto de Ciencia de Datos	6	Obligatoria	7	DLSIIS
Seguridad de las Tecnologías de la Información	6	Obligatoria	4	DLSIIS

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	138	25	21	34	7	218		190		15	X		X		
% Presencial	100	100	100	100	100	0		0		100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	10	60
Examen de prácticas	0	45
Examen telemático	0	80
Evaluación de trabajos individuales	0	60
Evaluación de trabajos en grupo	0	90
Evaluación de presentaciones individuales	0	20
Evaluación de presentaciones en grupo	0	25
Sistema de autoevaluación		

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Algoritmos y Arquitecturas para Procesado de Imágenes

- Definición y caracterización de imagen digital
- Dominios de Aplicación
- Pre-procesado de imágenes digitales
- Procesado de Imágenes Digitales y extracción de información
- Análisis de Imágenes Digitales
- Aplicaciones en diferentes dominios

Descubrimiento de Conocimiento en Datos Complejos

- Tipos de datos y técnicas apropiadas
- Datos complejos. Problemática asociada
- Técnicas de Análisis de Redes Complejas
- Técnicas de Análisis de Series Temporales

Abstracción Temporal

Visualización de Información

Fundamentos de la visualización de la información

Abstracciones de datos y tareas

Técnicas de interacción y de codificación visual

Métodos de diseño

Seguridad de las Tecnologías de la Información

Servicios criptográficos

Confidencialidad y claves

Integridad, autenticación, identidad digital, control de acceso

Códigos seguros, códigos maliciosos y ataques

Operaciones y sistemas de defensa, y aplicaciones de seguridad

Proyecto de Ciencia de Datos

Metodologías de gestión de proyectos de ciencia de datos

Desarrollo de proyectos de ciencia de datos

Aplicación de técnicas de aprendizaje automático en proyectos de ciencias de datos

Decisión sobre las técnicas a aplicar en cada fase del proyecto de ciencia de datos

5.3.2.1.6 Ficha de la materia “Almacenamiento, Preparación e Infraestructura de Datos”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Almacenamiento, Preparación e Infraestructura de Datos	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 42
	CARÁCTER Obligatorias
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 2, 3, 4, 5 y 6	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS Competencias específicas:</p> <p>CE5 Capacidad de diseñar e implementar los procesos de selección, limpieza, transformación, integración y verificación de la calidad de los datos de cara a su posterior tratamiento.</p> <p>CE6 Capacidad para describir los fundamentos de las infraestructuras de gestión e intercambio de datos: hardware, sistemas operativos, bases de datos, redes de computadores.</p> <p>CE7 Capacidad de diseñar e implementar sistemas de información (incluyendo modelos de datos y estrategias de gestión de datos) dimensionados para gestionar el volumen, velocidad y variedad de los datos, de forma adecuada para su almacenamiento, procesamiento y acceso para tratamientos posteriores. Poseer las destrezas para aplicar las tecnologías actuales de computación de altas prestaciones para diseñar e implementar nuevas aplicaciones de ciencia de datos.</p> <p>CE8 Capacidad para describir los requisitos de seguridad de la información e implementar las medidas de seguridad informática necesarias para garantizar el acceso restringido y seguro a los datos y al conocimiento.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p>	

<p>CB4</p> <p>CB5</p> <p>CG1</p> <p>CG2</p> <p>CG3</p> <p>CG4</p> <p>CG5</p> <p>CG6</p> <p>CG7</p>	<p>Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;</p> <p>Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>Capacidad de emprendimiento y de liderazgo para dirigir y gestionar equipos y proyectos, generando confianza y compromiso en el grupo de colaboradores</p> <p>Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>Capacidad para trabajar en contextos internacionales e interdisciplinarios, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno</p> <p>Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.</p>	
<p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y utilizar las principales arquitecturas, protocolos y lenguajes y notaciones de marcado existentes para representar e intercambiar datos en entornos distribuidos • Utilizar librerías disponibles en diferentes entornos de programación para tratar (analizar, generar, etc.) de manera automática documentos de marcado de datos • Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y de los sistemas operativos • Adquirir la capacidad de evaluar las especificaciones de los componentes hardware y software de un sistema informático • Configuración, administración, uso y optimización de sistemas gestores de bases de datos relacionales. • Diseño, creación, consulta y manipulación de repositorios de datos, e integración con aplicaciones del sistema • Conocer y saber utilizar las técnicas fundamentales de computación de altas prestaciones • Conocer las infraestructuras y plataformas paralelas de procesamiento de datos • Dimensionar sistemas informáticos para gestionar el volumen, velocidad y variedad de los datos • Conocer y manejar los conceptos asociados a bases de datos no relacionales • Ser capaz de implementar y gestionar una base de datos en un gestor no relacional • Conocer y manejar datos en streaming / complex event processing • Emplear tecnologías e infraestructuras para el desarrollo y despliegue de servicios distribuidos, seguros, escalables, elásticos, altamente disponibles y consistentes • Diseñar e implementar API para acceso a datos y servicios basados en tecnología Web 		

- Diseñar e implementar soluciones distribuidas/paralelas sobre grandes cantidades de datos
- Aplicar las técnicas y métodos relativos a una línea de especialización concreta del área de Ciencia de Datos, comprendiendo sus límites tanto teóricos como prácticos, para la resolución de un problema o necesidad
- Evaluar y diseñar el sistema informático más apropiado para resolver los distintos problemas de Ciencia de Datos, exponiendo las dificultades técnicas y los límites de la aplicación
- Ser capaz de utilizar las tecnologías de información para preparar los conjuntos de datos pertenecientes a distintos dominios

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Representación e Intercambio de Datos	6	Obligatoria	3	DLSIIS
Fundamentos de los Computadores	6	Obligatoria	2	DATSI
Bases de Datos I	6	Obligatoria	4	DLSIIS
Arquitecturas para el Procesamiento Masivo de Datos	6	Obligatoria	5	DATSI
Bases de Datos II	6	Obligatoria	6	DLSIIS
Infraestructuras y Servicios Cloud	6	Obligatoria	5	DLSIIS
Infraestructuras de Big Data	6	Obligatoria	6	DLSIIS

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	188	9	100	84	14	272	20	318	104	25	X	X	X	X	X
% Presencial	100	100	100	100	100	0	0	0	0	100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	0	80
Examen de prácticas	0	75
Examen telemático		
Evaluación de trabajos individuales	0	40
Evaluación de trabajos en grupo	0	60
Evaluación de presentaciones individuales	0	30
Evaluación de presentaciones en grupo	0	20
Sistema de autoevaluación		

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Representación e Intercambio de Datos

Tecnologías de Internet: TCP/IP, HTTP, SMTP, etc.

Arquitecturas y estilos arquitectónicos: Arquitectura de la WWW, peer-to-peer, cliente-servidor, REST, EDA, SOA, etc.

Protocolos para intercambio de datos: MQTT, AMQP, etc.

Formatos y lenguajes de representación de datos: tecnologías XML, JSON, Ultralight, etc.

Fundamentos de los Computadores

Fundamentos de la arquitectura y tecnología de los computadores

Fundamentos de los sistemas operativos

Bases de Datos I

Introducción a las bases de datos

Diseño conceptual. Paso a diseño lógico y SQL

Acceso a bases de datos

Seguridad y accesos a bases de datos

Arquitecturas para el Procesamiento Masivo de Datos

Computación de alto rendimiento

Procesamiento batch de datos

Sistemas de almacenamiento de altas prestaciones

Sistemas Distribuidos

Bases de Datos II

Diferentes tipos de bases de datos NoSQL-y procesamiento de datos en streaming

Instalación y manejo de diferentes tipos de gestores de bases de datos NoSQL y de data streaming

Acceso a bases de datos NoSQL desde gestores de información.

Acceso a bases de datos NoSQL desde un punto de vista programático.

Infraestructuras y Servicios Cloud

Infraestructura Cloud

Contenedores

APIs de Datos

Servicios REST

Microservicios

Big data

Infraestructuras de Big Data

Bases de datos a gran escala

Tecnologías de gestión de información no estructurada

Tecnologías de computación para datos masivos

Técnicas de gestión de datos para comprensión y análisis de datos

Transformar datos fuentes en datos para ser analizados en un proyecto de ciencia de datos

5.3.2.1.7 Ficha de la materia “Contexto Empresarial”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Contexto Empresarial	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 3
	CARÁCTER Básico
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestre 4	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE19 Capacidad para definir e interpretar los fundamentos de las organizaciones, los aspectos básicos de su organización y gestión, el proceso de innovación y su gestión, sus distintas áreas funcionales y su entorno socioeconómico.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG2 Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>CG7 Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.</p>	
<p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de plan de negocio y análisis de mercados, para posteriormente Identificar, planificar, seguir y evaluar las acciones necesarias para definir y alcanzar un objetivo dentro de una estrategia empresarial. • Identificar y describir las áreas funcionales de una empresa y sus responsabilidades, así como el análisis y diseño de los procesos de negocio. • Capacidad para identificar y asegurar el cumplimiento de los valores y principios éticos, legales, democráticos, de igualdad y derechos fundamentales dentro de una organización 	

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3	Básica	4	DIOAEE

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	22	5			1	10		26	15	2	X	X	X	X	X
% Presencial	100	100			100	0		0	0	100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	40	80
Examen de prácticas	0	20
Examen telemático		

Evaluación de trabajos individuales	0	20
Evaluación de trabajos en grupo	0	50
Evaluación de presentaciones individuales	0	15
Evaluación de presentaciones en grupo	0	40
Sistema de autoevaluación		

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Fundamentos de Economía y Administración de Empresas

Introducción a la Economía, mercados y sistemas económicos

Introducción a la empresa

Procesos administrativos: planificación y organización

Dirección estratégica de la empresa

5.3.2.1.8 Ficha de la materia “Inteligencia Artificial”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Inteligencia Artificial	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 51
	CARÁCTER Mixta (Básicas y Obligatorias)
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 1, 3, 4, 5 y 6	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS Competencias específicas:</p> <p>CE1 Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.</p> <p>CE11 Capacidad para aplicar métodos generales de ciencia de datos e inteligencia artificial para desarrollar software que explote los datos de un dominio concreto científico o de negocio.</p> <p>CE13 Capacidad para conocer y diseñar entidades y sistemas inteligentes que incorporen capacidades como la autonomía, la situación en su entorno, la reactividad y proactividad, el aprendizaje, y habilidades sociales y organizativas, entre otras.</p> <p>CE14 Capacidad para describir las técnicas de adquisición y representación del conocimiento, y modelos de razonamiento en entornos centralizados y distribuidos, y utilizarlas para desarrollar sistemas basados en el conocimiento orientados a la resolución de problemas y toma de decisiones que requieran conducta inteligente.</p> <p>CE15 Capacidad para describir y aplicar las técnicas de aprendizaje automático y estadística avanzada que permitan transformar los datos en conocimiento y proporcionar sistemas capaces de resolver problemas de clasificación supervisada y no supervisada, así como de búsqueda de relaciones de independencia condicional entre variables relacionadas.</p> <p>CE16 Capacidad para describir las técnicas de percepción y robótica cognitiva y utilizarlas para desarrollar sistemas que puedan percibir su entorno y desempeñar tareas de manipulación, navegación y planificación de su comportamiento, con cierto grado de autonomía.</p> <p>CE17 Capacidad para describir y aplicar los mecanismos de interacción en sociedades es artificiales e híbridas, incluyendo aspectos relacionados con el procesamiento de lenguaje natural, la decisión colectiva, la negociación y la coordinación.</p> <p>CE18 Capacidad de diseñar y construir soluciones basadas en redes de neuronas artificiales para problemas en el ámbito del título, como son los de clasificación y estimación.</p> <p>CE20 Poseer las destrezas para aplicar de manera socialmente responsable los aspectos éticos, legales y normativos relacionados con el tratamiento de los datos, el uso de las técnicas de la inteligencia artificial y la explotación del conocimiento obtenido.</p>	

Competencias básicas y generales:

CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
CB3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG1	Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.
CG2	Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
CG4	Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.
CG6	Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.
CG7	Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Representar conocimiento por medio de sistemas formales.
- Conocer y aplicar modelos de razonamiento basados en la lógica matemática.
- Conocer y aplicar técnicas de inferencia
- Diseñar y construir sistemas informáticos capaces de resolver problemas para los que no se conoce solución.
- Conocer y aplicar técnicas para representar conocimientos
- Ser capaz de utilizar los diferentes lenguajes, técnicas, métodos y metodologías que permiten la construcción de ontologías y de datos de la Web Semántica
- Ser capaz de generar datos en el formato utilizado en la Web Semántica y en la Web de Linked Data, y de publicarlos para su uso por terceros
- Ser capaz de crear aplicaciones que hagan uso de los datos disponibles en la Web Semántica y en la Web de Linked Data, para resolver problemas en el mundo real
- Conocer métodos básicos de aprendizaje automático supervisado y no supervisado
- Generar, evaluar y optimizar modelos de aprendizaje automático

- Conocer y aplicar métodos de aprendizaje automático probabilísticos y no probabilísticos, y su combinación mediante ensembles
- Generar, evaluar y optimizar modelos de aprendizaje automático
- Conocer los fundamentos de las técnicas de aprendizaje profundo y aplicar las técnicas adecuadas a cada problema.
- Conocer los fundamentos de las técnicas de procesamiento de lenguaje natural y los sistemas que requieren tratamiento de textos, buscadores semánticos y el tratamiento de la multilingüalidad.
- Conocer las técnicas de “minería de textos”, extracción y recuperación de información y sistemas pregunta-respuesta.
- Conocer las áreas de mercado que requieren sistemas de procesamiento de lenguaje natural y herramientas específicas, o la creación automática o semi-automática de recursos lingüísticos.
- Ser capaz de diseñar algoritmos que reconozcan objetos y calculen su posición y orientación
- Ser capaz de construir un sistema de navegación para un robot móvil
- Conocer y aplicar las principales técnicas para explorar, describir y analizar datos multivariantes.
- Conocer y aplicar técnicas de reducción de dimensionalidad y modelización de datos multivariantes.
- Conocer y aplicar la metodología apropiada para el ajuste de series temporales.
- Adaptación a nuevos entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales.
- Explicar cuáles son los límites y fronteras de los fundamentos científicos de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, y la base de las nuevas tendencias y desarrollos y de los temas avanzados y su posible aplicación.
- Dado un problema real elegir la tecnología de ciencia de datos o de inteligencia artificial existente en el mercado más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro
- Conocer y aplicar técnicas de reconocimiento supervisado y no supervisado y evaluar su rendimiento
- Conocer y aplicar técnicas de preprocesamiento de datos y reducción de dimensionalidad de variables discriminantes
- Comprender el comportamiento y auto-organización de sistemas complejos compuestos de múltiples agentes
- Analizar y diseñar sociedades de agentes que simulen comportamientos inteligentes
- Capacidad para producir informes sobre el impacto social, legal y ético de proyectos de ciencia de datos e inteligencia artificial.
- Demostrar una base formativa suficiente para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, medioambiental y social.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA ETSIINF	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Lógica para Inteligencia Artificial	6	Básica	1	DIA

Inteligencia Artificial	6	Obligatoria	3	DIA
Web Semántica, Linked Data y Grafos de Conocimientos	3	Obligatoria	3	DIA
Aprendizaje Automático I	6	Obligatoria	5	DIA
Métodos Clásicos para Predicción	3	Obligatoria	5	DIA
Sistemas Inteligentes	6	Obligatoria	6	DIA
Aprendizaje Automático II	6	Obligatoria	6	DIA
Fundamentos de Análisis de Imágenes	3	Obligatoria	5	DIA
Computación Social y Personalización	3	Obligatoria	4	DIA
Procesamiento de Lenguaje Natural	3	Obligatoria	3	DIA
Robótica	3	Obligatoria	6	DIA
Aspectos Sociales, Éticos y Legales de los Datos y la Inteligencia Artificial	3	Obligatoria	4	DIA

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Ninguno

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	285	55	49	75	15	466		401		31	X		X		
% Presencial	100	100	100	100	100	0		0		100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	0	60
Examen de prácticas	0	60
Examen telemático	0	80
Evaluación de trabajos individuales	0	60
Evaluación de trabajos en grupo	0	90
Evaluación de presentaciones individuales	0	20
Evaluación de presentaciones en grupo	0	25
Sistema de autoevaluación		

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Lógica para Inteligencia Artificial

- Lógica proposicional
- Lógica de primer orden

Inteligencia artificial

- Introducción a la IA
- Sistemas de producción
- Relaciones taxonómicas, n-arias y grafos de conocimiento
- Técnicas de búsqueda y razonamiento
- Redes de neuronas artificiales

Web Semántica, Linked Data y Grafos de Conocimientos

- Introducción a la web semántica, linked data y los grafos de conocimientos
- Lenguajes, protocolos y tecnologías asociadas
- Ontologías
- Representación de datos y conocimiento y acceso para grafos de conocimientos
- Generación de grafos de conocimiento
- Aplicaciones de la web semántica, linked data y los grafos de conocimientos

Aprendizaje Automático I

- Preprocesamiento de datos
- Clustering no probabilístico
- Evaluación de modelos de aprendizaje
- Clasificación supervisada no probabilística
- Selección de características

Métodos Clásicos para Predicción

- Introducción a modelos estadísticos avanzados

Técnicas de reducción de dimensionalidad
Modelos de clasificación y predicción basados en regresión
Series Temporales

Sistemas Inteligentes

Introducción a los sistemas inteligentes
Percepción computacional y visión
Adquisición, recuperación, extracción, agregación de información
Descubrimiento de conocimiento
Ingeniería del conocimiento, arquitecturas multiagente y ontologías
Mecanismos de coordinación para la adquisición, el procesamiento y el análisis distribuido de la información

Aprendizaje Automático II

Clustering probabilístico
Clasificación supervisada probabilística
Algoritmos ensemble
Aprendizaje por refuerzo
Aprendizaje profundo

Fundamentos de Análisis de Imágenes

Formación de imagen
Modelos de color
Preprocesamiento de imagen
Segmentación
Reconocimiento

Aspectos Sociales, Éticos y Legales de la Ciencia de Datos y la IA

Reglamento General de Protección de datos
Protección de la tecnología: derechos de propiedad intelectual e industrial
Licencias de datos y de software
Criterios éticos en los algoritmos de IA y procesamiento de datos.
Sistemas normativos en sociedades artificiales e híbridas.

Computación Social y Personalización

Fundamentos de sociedades artificiales y sociedades híbridas. Organizaciones virtuales de agentes.
Análisis de grafos y redes sociales
Reputación y confianza

Procesamiento de Lenguaje Natural

Introducción al procesamiento de lenguaje natural.
Sistemas de tratamiento de textos
Recursos lingüísticos
Minería de textos
Recuperación y extracción de información

Robótica

Introducción a la robótica

Hardware y tipos de robots
Sistemas de control en navegación
Visión por computador
Integración

5.3.2.1.9 Ficha de la materia “Inglés”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Inglés	MÓDULO AL QUE PERTENECE			
	CRÉDITOS ECTS 6			
	CARÁCTER Obligatorias			
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS ETSIINF Semestres 7 y 8 (<i>Esta asignatura se ofrecerá en los dos semestres para facilitar la movilidad internacional, prácticum</i>)				
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA				
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG2 Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>CG5 Capacidad para trabajar en contextos internacionales e interdisciplinarios, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno</p>				
<p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> Exponer temas académicos y profesionales de forma clara, precisa y coherente, en grupo o de forma individual, teniendo en cuenta el tipo de audiencia. Recopilar y sintetizar información de fuentes bibliográficas, y redactar distintos tipos de textos según las convenciones propias de cada tipo textual. 				
ASIGNATURAS DE QUE CONSTA				
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)	DEPARTAMENTO RESPONSABLE
English for Professional and Academic Communication	6	Obligatoria	7-8	DLACYT

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Tener acreditado un nivel B2 de Inglés

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas	4		50		2	72		30		4	X		X	X	X
% Presencial	100		100		100	0		0		100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

Método de evaluación	Peso mínimo	Peso máximo
Exámenes escritos	30	50
Examen de prácticas		
Examen telemático		
Evaluación de trabajos individuales	0	20
Evaluación de trabajos en grupo	20	30
Evaluación de presentaciones individuales	0	20
Evaluación de presentaciones en grupo	20	30
Sistema de autoevaluación		

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

English for Professional and Academic Communication

Características de la comunicación escrita en un entorno profesional y académico

Características de la comunicación oral en un entorno profesional y académico

Presentaciones orales efectivas

Preparación de propuestas de investigación

5.3.2.1.10 Ficha de la materia “Trabajo Fin de Grado”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Trabajo Fin de Grado	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 12
	CARÁCTER Trabajo Fin de Grado
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Materia compuesta por una asignatura programada en los semestres 7º y 8º, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE21 Poseer las destrezas para llevar a cabo un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto multidisciplinar de estudio o diseño de un sistema, aplicación o servicio de ciencia de datos o inteligencia artificial en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Informática de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p>	

CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG1	Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.
CG2	Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
CG3	Capacidad de emprendimiento y de liderazgo para dirigir y gestionar equipos y proyectos, generando confianza y compromiso en el grupo de colaboradores
CG4	Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.
CG5	Capacidad para trabajar en contextos internacionales e interdisciplinarios, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno
CG6	Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.
CG7	Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Ser capaz de llevar a cabo un proyecto en el campo de la ciencia de datos y la inteligencia artificial.
- Redactar una memoria que documente el trabajo realizado dentro de la disciplina de la ciencia de datos y la inteligencia artificial.
- Presentar ante un tribunal el trabajo realizado.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)
Trabajo Fin de Grado	12	Trabajo Fin de Grado	7-8

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Trabajo Fin de Grado	Haber superado 180 ECTS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas										Métodos docentes				
	CT	S/T	CP	L	T	PA	PO	ETI	EG	EVA	LM	EC	ABP	AOP	AC
Horas					15		308			1				X	
% Presencial					100		0			100					

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en horas y los métodos docentes su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Memoria escrita del trabajo/proyecto realizado.
- Defensa del trabajo realizado a través de una prueba oral en la que se presente motivación y objetivos, fundamentos teóricos, procesos, resultados y conclusiones

El TFG puede realizarse en movilidad o en Practicum. Los acuerdos de movilidad con otras universidades incluyen expresamente la obligación de que haya un tutor académico en la institución de acogida, que actúa como tutor del TFG, y se supervisa en cada caso que la temática del TFG realizado en movilidad encaja con la realización de un proyecto de ingeniería y que el TFG es evaluado en defensa pública ante un tribunal de la institución de acogida. Por otra parte, los acuerdos de prácticas curriculares garantizan la asignación a cada estudiante de un tutor académico y de un tutor profesional en la empresa. El tutor académico ejerce además en este caso de tutor de TFG. La evaluación de este tipo de TFG se realiza en defensa pública ante un tribunal del Centro en las mismas condiciones que el resto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

(No procede)

5.3.2.2 Materias optativas itinerario ETSIINF

5.3.2.2.1 Ficha de la materia "Optatividad ETSIINF"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Optatividad ETSIINF	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 24
	CARÁCTER Optativa
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 7 y 8 <i>(Las asignaturas optativas concretas se desarrollarán en la propuesta anual de la Comisión de Itinerario Curricular.)</i>	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p> <p>CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;</p> <p>CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG4 Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>CG5 Capacidad para trabajar en contextos internacionales e interdisciplinarios, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno</p> <p>CG6 Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>CG7 Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.</p>	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	

En el caso de asignaturas optativas

- Dado un campo de aplicación de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, evaluar y diseñar el sistema informático más apropiado para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los límites de la aplicación.
- Dado un problema real de ciencia de datos o de inteligencia artificial elegir la tecnología informática existente en el mercado más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro.
- Desarrollar la solución matemática y algorítmica más apropiada a un problema de ciencia de datos o de inteligencia artificial que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.
- Explicar cuáles son los límites y fronteras de los fundamentos científicos de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial, y la base de las nuevas tendencias y desarrollos y de los temas avanzados y su posible aplicación

Para la Movilidad Internacional o Nacional:

- Obtención de las competencias lingüísticas comunicativas (comprensión, expresión, etc.) habladas y escritas en entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales.
- Obtención de las técnicas necesarias para la realización de un informe o memoria sobre un trabajo realizado en un entorno socio-lingüístico nacional/internacional.
- Adaptación a nuevos entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales.
- Experiencia de estudio y trabajo en un contexto diferente al de origen.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)
Bloque Cuarto Curso	24	Optativa	7-8
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	Hasta 24 por semestre	Optativa	7-8

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	Haber completado el segundo curso del grado

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En esta materia las actividades formativas y metodologías de enseñanza serán variables y dependerán de cada asignatura optativa y de las asignaturas cursadas en programas de movilidad.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación de las asignaturas optativas se va a llevar a cabo por medio de la Comisión de Itinerario Curricular.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

En esta materia los métodos de evaluación serán variables y dependerán de cada asignatura optativa, y de las asignaturas cursadas en programas de movilidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Puesto que el bloque de asignaturas optativas se concreta cada año, se describen los contenidos en torno a las áreas que se consideran permiten obtener los resultados de aprendizaje previstos. Se asegurará siempre una oferta suficientemente diversa que permita cubrir estos contenidos:

- Campos de aplicación de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial
- Tecnologías existentes
- Tipos apropiados de soluciones
- Fronteras y Límites de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial

COMENTARIOS O INFORMACIÓN ADICIONAL

Los resultados de aprendizaje, actividades formativas, etc., de las asignaturas optativas se desarrollarán en su propuesta anual.

5.3.2.2.2 Ficha de la materia “Prácticas Curriculares ETSIINF”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Prácticas curriculares ETSIINF	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 12
	CARÁCTER Optativa (Prácticas curriculares)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Semestres 7 y 8

(Las prácticas curriculares concretas serán aquellas ofertadas por las empresas que las ofrezcan cada semestre).

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

Competencias básicas y generales:

- | | |
|-----|--|
| CB1 | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio; |
| CB2 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio; |
| CB3 | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética; |
| CB4 | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado; |
| CG1 | Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables. |
| CG2 | Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos. |
| CG3 | Capacidad de emprendimiento y de liderazgo para dirigir y gestionar equipos y proyectos, generando confianza y compromiso en el grupo de colaboradores |
| CG4 | Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería. |
| CG6 | Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería. |
| CG7 | Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible. |

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Obtención de las competencias lingüísticas comunicativas (comprensión, expresión, etc.) habladas y escritas en entornos profesionales o de investigación.
- Obtención de las técnicas necesarias para la realización de un informe o memoria sobre un trabajo realizado en un entorno profesional o de investigación.
- Adaptación a nuevos entornos profesionales o de investigación.

- Experiencia del desempeño profesional del ingeniero y de sus funciones más habituales en un entorno real de empresa o de investigación.
- Capacitación para formar parte de un equipo de trabajo en los diferentes cargos que se le asignen.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)
Practicum	12	Prácticas curriculares	7-8

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Haber completado el 50% de los ECTS del grado.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Dependerán del funcionamiento de las prácticas curriculares ofertadas por cada entidad colaboradora.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va a llevar a cabo por medio de la Comisión de Prácticas Curriculares.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Memoria escrita del trabajo individual realizado en la entidad colaboradora.
- Exposición oral del trabajo individual realizado en la entidad colaboradora, ante un tribunal de profesores.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

El estudiante realizará prácticas curriculares en una entidad colaboradora, con los contenidos que determine cada una de las entidades.

COMENTARIOS O INFORMACIÓN ADICIONAL

Las prácticas curriculares son optativas para los estudiantes, que podrán elegir entre cursar los 12 créditos de prácticas curriculares, o bien elegir asignaturas optativas de la materia “Optatividad ETSIINF”.

5.3.2.3 Materias optativas itinerario ETSISI

5.3.2.3.1 Ficha de la materia “Optatividad ETSISI”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Optatividad ETSISI	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 24
	CARÁCTER Optativa
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 7 y 8 <i>(Las asignaturas optativas concretas se desarrollarán en la propuesta anual de la Comisión de Itinerario Curricular.)</i>	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p> <p>CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;</p> <p>CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG4 Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>CG5 Capacidad para trabajar en contextos internacionales e interdisciplinares, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno</p> <p>CG6 Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>CG7 Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.</p>	

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

En el caso de asignaturas optativas

- Dado un campo de aplicación de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, evaluar y diseñar el sistema informático más apropiado para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los límites de la aplicación.
- Dado un problema real de ciencia de datos o de inteligencia artificial elegir la tecnología informática existente en el mercado más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro.
- Desarrollar la solución matemática y algorítmica más apropiada a un problema de ciencia de datos o de inteligencia artificial que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.
- Explicar cuáles son los límites y fronteras de los fundamentos científicos de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial, y la base de las nuevas tendencias y desarrollos y de los temas avanzados y su posible aplicación

Para la Movilidad Internacional o Nacional:

- Obtención de las competencias lingüísticas comunicativas (comprensión, expresión, etc.) habladas y escritas en entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales.
- Obtención de las técnicas necesarias para la realización de un informe o memoria sobre un trabajo realizado en un entorno socio-lingüístico nacional/internacional.
- Adaptación a nuevos entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales.
- Experiencia de estudio y trabajo en un contexto diferente al de origen.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)
Bloque Cuarto Curso	24	Optativa	7/8
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	Hasta 24 por semestre	Optativa	7/8

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	Haber completado el segundo curso del grado

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En esta materia las actividades formativas y metodologías de enseñanza serán variables y dependerán de cada asignatura optativa, y de las asignaturas cursadas en programas de movilidad.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va a llevar a cabo por medio de la Comisión de Itinerario Curricular.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

En esta materia los métodos de evaluación serán variables y dependerán de cada asignatura optativa, y de las asignaturas cursadas en programas de movilidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Puesto que el bloque de asignaturas optativas se concreta cada año, se describen los contenidos en torno a las áreas que se consideran permiten obtener los resultados de aprendizaje previstos. Se asegurará siempre una oferta suficientemente diversa que permita cubrir estos contenidos:

- Campos de aplicación de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial
- Tecnologías existentes
- Tipos apropiados de soluciones
- Fronteras y Límites de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial

COMENTARIOS O INFORMACIÓN ADICIONAL

Los resultados de aprendizaje, actividades formativas, etc., de las asignaturas optativas se desarrollarán en su propuesta anual.

5.3.2.3.2 Ficha de la materia “Prácticas Curriculares ETSISI”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA Prácticas curriculares ETSISI	MÓDULO AL QUE PERTENECE
	CRÉDITOS ECTS 18 (máximo)
	CARÁCTER Optativa (Prácticas curriculares)
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Semestres 7 y 8 <i>(Las prácticas curriculares concretas serán aquellas ofertadas por las empresas que las ofrezcan cada semestre).</i>	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>Competencias básicas y generales:</p> <p>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;</p> <p>CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;</p> <p>CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p> <p>CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;</p> <p>CG1 Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.</p> <p>CG2 Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.</p> <p>CG3 Capacidad de emprendimiento y de liderazgo para dirigir y gestionar equipos y proyectos, generando confianza y compromiso en el grupo de colaboradores</p> <p>CG4 Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>CG6 Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>CG7 Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.</p>	

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Obtención de las competencias lingüísticas comunicativas (comprensión, expresión, etc.) habladas y escritas en entornos profesionales o de investigación.
- Obtención de las técnicas necesarias para la realización de un informe o memoria sobre un trabajo realizado en un entorno profesional o de investigación.
- Adaptación a nuevos entornos profesionales o de investigación.
- Experiencia del desempeño profesional del ingeniero y de sus funciones más habituales en un entorno real de empresa o de investigación.
- Capacitación para diseñar las líneas maestras de un proyecto.
- Capacitación para formar parte de un equipo de trabajo en los diferentes cargos que se le asignen.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL (semestre)
Practicum	Máximo 18	Prácticas curriculares	7-8

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Haber completado el 50% de los ECTS del grado.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Dependerán del funcionamiento de las prácticas curriculares ofertadas por cada entidad colaboradora.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va a llevar a cabo por medio de la Comisión de Prácticas Curriculares.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Memoria escrita del trabajo individual realizado en la entidad colaboradora.
- Exposición oral del trabajo individual realizado en la entidad colaboradora, ante un tribunal de profesores.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

El estudiante realizará prácticas curriculares en una entidad colaboradora, con los contenidos que determine cada una de las entidades.

COMENTARIOS O INFORMACIÓN ADICIONAL

Las prácticas curriculares son optativas para los estudiantes, que podrán elegir entre cursar los 18 créditos de prácticas curriculares, o bien elegir asignaturas optativas de la materia “Optatividad ETSISI”.

5.3.3 Distribución inicial de asignaturas en semestres y cursos

La tabla siguiente muestra la distribución de asignaturas en semestres y cursos:

Primer curso			
Semestre 1	30	Semestre 2	30
Álgebra Lineal	6	Probabilidades y Estadística I	6
Lógica para Inteligencia Artificial	6	Matemática Discreta II	6
Matemática Discreta I	6	Fundamentos de los Computadores	6
Fundamentos de Programación	6	Cálculo II	6
Cálculo I	6	Algoritmos y Estructuras de Datos	6

Segundo curso			
Semestre 3	30	Semestre 4	30
Inteligencia Artificial	6	Bases de Datos I	6
Algorítmica Numérica	6	Seguridad de las Tecnologías de la Información	6
Programación para Ciencia de Datos	6	Computación Social y Personalización	3
Procesamiento de Lenguaje Natural	3	Probabilidades y Estadística II	3
Representación e Intercambio de Datos	6	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3
Web Semántica, Linked Data y Grafos de Conocimientos	3	Adquisición y procesamiento numérico de datos	6
		Aspectos Sociales, Éticos y Legales de la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial	3

Tercer curso			
Semestre 5	30	Semestre 6	30
Aprendizaje Automático I	6	Sistemas Inteligentes	6
Investigación Operativa	6	Bases de Datos II	6
Fundamentos de Análisis de Imágenes	3	Robótica	3
Métodos Clásicos para Predicción	3	Aprendizaje Automático II	6
Infraestructura y Servicios Cloud	6	Infraestructuras de Big Data	6
Arquitecturas para el Procesamiento Masivo de datos	6	Visualización de información	3

Cuarto curso			
Semestre 7	30	Semestre 8	30
Internet de las Cosas (IoT)	3	Optatividad (incluyendo prácticas curriculares)	18
Algoritmos y Arquitecturas para Procesado de Imágenes	6	Trabajo Fin de Grado	12

English for Professional and Academic Communication	6
Proyecto de Ciencia de Datos	6
Descubrimiento de Conocimiento en Datos Complejos	3
Optatividad	6

Debe recordarse que, tal y como se describe en las fichas de materias, la asignatura EPAC (*English for Professional and Academic Communication*) y el Trabajo Fin de Grado se ofertarán a los estudiantes en los dos semestres de cuarto curso, 7º y 8º.

5.3.4 Relación de competencias y materias, y su nivel de adquisición

La siguiente tabla refleja la relación entre las competencias del título (básicas, generales y específicas) y las materias descritas anteriormente. En el apartado 0 ya se recogió información sobre el nivel de adquisición de cada competencia específica.

	Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica	Programación	Fundamentos de Estadística y Optimización	Adquisición de Datos	Análisis y explotación de Datos	Almacenamiento, preparación e infraestructura de datos	Inteligencia Artificial	Contexto Empresarial	Inglés	Optatividad (ETSIIINF y ETSISI)	Prácticas curriculares (ETSIIINF y ETSISI)	Trabajo Fin de Grado
Competencias básicas												
CB1	X	X			X	X	X			X	X	X
CB2		X			X	X	X				X	X
CB3			X		X	X	X	X		X	X	X
CB4	X			X	X	X	X		X	X	X	X
CB5		X	X		X	X	X			X		X
Competencias generales												
CG1	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
CG2	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
CG3		X				X					X	X
CG4		X	X		X	X	X			X	X	X
CG5						X			X	X		X
CG6	X	X		X	X	X	X			X	X	X
CG7					X	X	X	X		X	X	X
Competencias específicas												
CE1	X						X					
CE2		X										
CE3			X									
CE4				X								

CE5				X		X						
CE6						X						
CE7						X						
CE8						X						
CE9					X	X						
CE10			X		X							
CE11					X		X					
CE12					X							
CE13							X					
CE14							X					
CE15							X					
CE16							X					
CE17							X					
CE18							X					
CE19								X				
CE20							X					
CE21												X

5.3.5 Régimen de permanencia de los estudiantes

El Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid, regulado por Decreto 222/2003, dictado conforme a la Ley Orgánica 6/2002, de 21 de diciembre, de Universidades, y conforme a la Ley 12/2002, de 18 de diciembre de Consejos Sociales de las Universidades Públicas de Madrid, es el órgano competente para aprobar las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes en la Universidad, de acuerdo con las características de los respectivos estudios. Ver Anexo V (Normativa de regulación de permanencia de los estudiantes de la UPM) de la Normativa de Acceso y Matriculación de UPM:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012_Planes_posteriores_RD1393_2007_Grado.pdf

Así, el Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid señala las siguientes normas que se aplicarán solamente a los estudiantes que se matriculen para cursar estudios de Grado:

1. El estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso de estudios de Grado que se imparten en la Universidad Politécnica de Madrid, para poder continuar los mismos tendrá que aprobar al menos 6 créditos europeos de materias obligatorias de ese primer curso.
2. No obstante lo anterior, el alumno que no apruebe en su primer curso los referidos 6 créditos europeos, podrá elegir según conviniese a sus intereses, entre:
 - a) Acceder por una sola vez a los estudios de grado de otra titulación de las que se impartan en la UPM, cumpliendo los requisitos exigidos a los alumnos de nuevo ingreso. En tal caso para continuar esos estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.

- b) Quedarse por una sola vez un curso más en la titulación inicial. En tal caso para continuar estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.
3. Cuando un alumno se haya encontrado en una o varias situaciones excepcionales (enfermedad grave, maternidad, estar reconocido como deportista de Alto Nivel o cualquier otra que así sea considerada) que le hubiesen impedido un normal desarrollo de los estudios, podrá invocar dicha situación o situaciones presentando escrito, según modelo que se establezca, ante la Comisión de Gobierno de su Centro, adjuntando los justificantes que acrediten una o varias causas excepcionales.
- A la vista de los documentos, el Vicerrector con competencias en esta materia comprobará si se trata de alguna de las situaciones excepcionales descritas en este artículo y en tal caso resolverá no computar el año académico en curso a efectos de permanencia en la Universidad Politécnica de Madrid. En caso contrario se denegará la aplicación de este precepto.
- Será requisito imprescindible para aceptar, en su caso, las alegaciones del alumno, que éste hubiese renunciado expresamente a realizar exámenes durante el resto del curso, lo que podrá efectuar en el modelo que se establezca.
- La referida solicitud deberá presentarse antes del mes mayo, salvo que la causa o causas hubiesen surgido más tarde, lo que deberá ser debidamente probado.
- En todo caso, la aplicación del presente artículo no supondrá en ningún caso anulación de matrícula.
4. A los alumnos procedentes de otras universidades y con independencia de las reglas de permanencia que les hubieren sido aplicadas en su universidad de origen, les será analizado su expediente académico a la luz de las presentes normas y solo si resultan cumplidas o están en proceso de cumplimiento podrán ser admitidos definitivamente.
5. La presente Normativa de Permanencia no será de aplicación, y se entenderá que se ha consolidado el derecho a permanecer, en los siguientes supuestos:
- a) Alumnos que acrediten tener aprobadas tres asignaturas de primer curso, en estudios universitarios de planes anteriores no estructurados en créditos.
 - b) Alumnos que acrediten tener superados un 60 % de los créditos de materias troncales u obligatorias de primer curso, en estudios universitarios de planes estructurados en créditos anteriores a la entrada en vigor del RD 1393/2007.
 - c) Alumnos que acrediten tener superados 6 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso, en estudios de grado.

6. Excepcionalmente para aquellos alumnos que, por la aplicación de la presente normativa, no puedan continuar estudios en la Universidad Politécnica de Madrid, en los que su rendimiento académico hubiese sido disminuido por causas especiales, el Rector Magnífico podrá autorizar que continúe estudios en una titulación de Grado en la que no se hubiese cubierto el cupo de oferta, debiendo ineludiblemente cumplir los requisitos para permanecer el curso corriente.

6 Personal académico

6.1 Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el Plan de estudios propuesto: Categoría académica, su vinculación a la universidad y su experiencia docente e investigadora o profesional

Dado que el título se va a impartir en dos Centros, se describe a continuación la información de profesorado y otros recursos humanos separada por centros.

6.1.1 Sede ETSIINF

6.1.1.1 Profesorado

Con los profesores de que dispone la ETSIINF se puede cubrir ampliamente la carga docente que genera el plan de estudios propuesto, y el número de horas que requieren presencia y/o participación de profesores para la correcta realización de las actividades formativas previstas. No se plantean por tanto necesidades adicionales de plantilla. Del mismo modo, se aporta información sobre su adecuación.

A la hora de contabilizar la dedicación docente del profesorado, se han utilizado las cifras indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Dedicación horaria del profesorado dependiendo de la figura docente

Figura docente	Dedicación	Horas de docencia semanal	Legislación aplicable
Catedrático de Universidad	Tiempo Completo	8 + 6	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril
Titular de Universidad	Tiempo Completo	8 + 6	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril
Titular de Escuela Universitaria	Tiempo Completo	12 + 6	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril

Profesor Contratado Doctor		8 + 6	I Convenio de PDI Laboral de las Universidades de Madrid
Colaborador		12 + 6	I Convenio de Personal Docente e Investigador Laboral de las Universidades de Madrid
Ayudante		60 horas/año	Art. 49, Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, de Universidades
Asociado con Contrato Administrativo	Tiempo Completo	8 + 6	I Convenio de PDI Laboral de las Universidades de Madrid
Asociados con Contrato Administrativo	Tiempo Parcial	3 + 3 ó 6 + 6	I Convenio de PDI Laboral de las Universidades de Madrid

En la tabla 2 se han recogido los acrónimos y abreviaturas utilizadas en las tablas incluidas en esta sección.

Tabla 2. Acrónimo y abreviaturas

CATEGORIAS PROFESORADO	SIGLAS DEPARTAMENTOS
C.U. Catedrático de Universidad	DATSI: Departamento de Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos.
T.U. Profesor Titular de Universidad	DIA: Departamento de Inteligencia Artificial.
C.E.U. Catedrático de Escuela Universitaria	DIOAEE: Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística.
T.E.U. Profesor Titular de Escuela Universitaria	DLSIIS: Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software.
P.C.D. Profesor Contratado Doctor	DLACYT: Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología
Colab. Profesor Colaborador	DMATIC: Departamento de Matemáticas Aplicadas a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
AyD Profesor Ayudante Doctor	
Ay. Profesor Ayudante	
Asoc. Profesor Asociado	
Emer. Profesor Emérito	
M.L. Maestro de Laboratorio	

En la tabla 3 se muestran los departamentos implicados en cada módulo y materia.

Tabla 3 Departamentos implicados en la impartición de la titulación

Materias	Departamento(s) participantes
Matemáticas	DLSIIS DMATIC
Programación	DLSIIS
Fundamentos de Estadística y Optimización	DIA
Adquisición de Datos	DATSI

Materias	Departamento(s) participantes
	DLSIIS
Análisis y explotación de datos	DATSI DLSIIS
Almacenamiento, preparación e infraestructura de datos	DATSI DLSIIS
Contexto Social y Empresarial	DIOAEE DLSIIS
Inteligencia Artificial	DIA
Inglés	DLACYT
Optatividad	Todos
Trabajo Fin de Grado	Todos

En la tabla 4 se muestra de manera agregada el PDI disponible en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid. Se indica, asimismo, el número de doctores, sexenios y quinquenios acumulados, y los profesores que están a tiempo completo.

Tabla 4. Departamentos encargados de impartir la docencia y recursos humanos disponibles

Profesorado por Departamentos adscritos a ETSIINF													
DATSI													
CU	TU	CEU		PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
5	23			2	2	2			34	49	135	32	2
DIA													
CU	TU	CEU		PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
11	15			7		3			36	72	113	36	0
DIOAEE													
CU	TU	CEU	TEU	PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
			1	1		3		4	9	0	9	5	4
DLSIIS													
CU	TU	CEU		PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
9	25			19	5	5	2	1	66	88	230	65	1
DLACYT													
CU	TU	CEU		PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
				1		2		1	4			3	1
DMATIC													

CU	TU	CEU	TEU	PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
2	12			4	2	1	1		22			22	0

En la tabla 5 se indica el personal académico que participará en la titulación, agrupado por categorías profesionales, el porcentaje de doctores, la experiencia docente y la distribución de ECTS.

Tabla 5. Número de profesores implicados en la docencia del título y quinquenios y sexenios por categoría

Categoría	Número de profesores	Número de quinquenios	Número de sexenios	Promedio ECTS por profesor (con TFG y optativas)
CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	15	67	46	3,66
TITULAR UNIVERSIDAD	36	143	63	3,59
TITULAR ESCUELA UNIVERSITARIA	1	4	0	2,75
L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	21	46	30	3,04
L.D. PRF. COLABORADOR	6	29	1	2,13
L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	9	0	0	3,45
AYUDANTE	2	3	2	1,5

Tabla 6: Dedicación docente

Figura docente	Catedrático de Universidad	Titular de Universidad	Titular de Escuela Universitaria	Contratado Doctor	Colaborador	Ayudante Doctor	Ayudante
Dedicación	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo Completo	Tiempo Completo
Horas de docencia + tutorías semanales	8 + 6	8 + 6	8 + 6	8 + 6	10 + 6	8 + 6	2 + 2
Legislación aplicable	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril
Número de profesores	15	36	1	21	6	9	2
Capacidad docente total (horas de docencia anuales)	3600	8400	240	5040	2160	2160	120

Figura docente	Catedrático de Universidad	Titular de Universidad	Titular de Escuela Universitaria	Contratado Doctor	Colaborador	Ayudante Doctor	Ayudante
Actividad docente prevista en este Plan de Estudios una vez que esté implantado en su totalidad (horas de docencia anuales)	548,36	1.420,86	27,50	789,43	128,00	368,36	30
Actividad docente comprometida en otras titulaciones oficiales de Grado, Máster y Doctorado (horas de docencia anuales)	2109	5423	160	3049	959	1394	90
Actividad docente total comprometida considerando el nuevo título	2.657,36	6.843,86	187,50	3.838,43	1.087,00	1.762,36	120,00
% total de Carga del profesorado asignado, incluido este título	73,82	81,47	78,13	76,16	50,32	81,59	100,00

En la tabla 6 “Dedicación docente” se puede observar que la disponibilidad docente (diferencia entre la capacidad docente total y la comprometida actualmente entre las demás titulaciones impartidas en la Escuela) es bastante amplia para todas las figuras docentes, considerando sólo los profesores que impartirán docencia en el título que se propone. La dedicación en horas prevista para este título se recoge en la fila “Actividad docente prevista en este Plan de Estudios una vez que esté implantado en su totalidad (horas de docencia anuales)”, que está destacada en negrita y tiene un color de fondo diferente.

Las necesidades docentes previstas para la implantación del nuevo título se encuentran muy por debajo de la capacidad docente disponible. Para su estimación se ha tenido en cuenta que todas las asignaturas obligatorias y optativas del grado serán impartidas por

los profesores asignados al título. También se ha considerado la carga docente de dirección de Trabajos Fin de Grado.

En el caso de las asignaturas, se tiene en cuenta que la docencia presencial considerada por ECTS es una media de 10 horas. En ese caso las necesidades totales en docencia presencial asociada a las asignaturas del nuevo título son 2280 horas (a partir del cuarto año de implantación).

En principio no están previstos desdobles de prácticas. Esto es debido a que todas las prácticas se realizan en aulas informáticas o bien en aulas docentes que tienen enchufes para que todos los alumnos puedan traer sus ordenadores. El Centro asignará aulas informáticas con capacidad suficiente para los estudiantes de cada grupo del Grado, en función de las necesidades de cada asignatura. Sin embargo, para asegurar una docencia adecuada, se han planificado dos profesores para todas las horas de laboratorio previstas en las materias del apartado 5.3.2 (338 horas).

A esas horas hay que sumar las correspondientes a la tutorización o dirección de Trabajos Fin de Grado (que tiene 12 ECTS en el título). Teniendo en cuenta que el número máximo de TFG en el master por curso es 50 (el número de alumnos matriculados según el cupo máximo establecido en esta memoria), y que en el modelo de estimación de actividad docente de la UPM (aprobado por Consejo de Gobierno de la UPM el 30 de Enero de 2014) se asigna un total de 15 horas a la dirección de un TFG, el número medio de horas dedicadas como máximo por curso a la dirección de TFG es de 750 horas (a partir del cuarto año de implantación).

Por lo tanto, el número total de horas de carga docente de la titulación es de 3312 horas por curso académico (a partir del cuarto año de implantación). Puesto que se han asignado 90 profesores al grado, sobre los que recae dicha carga docente, y teniendo en cuenta la asignación de docencia prevista, la carga comprometida no supera la capacidad docente total en ningún caso. Si bien la carga comprometida para la figura ayudante es igual a ese máximo, esto se justifica por el hecho de que estos profesores en formación tienen un perfil muy cercano al título.

6.1.1.2 Otros recursos humanos disponibles

El Centro cuenta con personal de apoyo suficiente, por lo que no se plantean necesidades adicionales de plantilla. La tabla 7 detalla el personal de administración y servicios

disponible, su vinculación a la universidad en términos de categoría profesional y servicio en el que desarrollan su actividad y su experiencia profesional.

LEYENDA	
F11A	ESCALA INFORMÁTICA A
F03A	GESTIÓN
F12A	ESCALA INFORMÁTICA B
F12I	ESCALA INFORMÁTICA B INTERINO
F04A	AYUD. ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS
F05A1	ADMINISTRATIVO
F05A3	TÉCNICO AUX. BIBLIOTECAS UPM
F05I2	AUXILIAR ARCHIVOS INTERINO
F06A	AUXILIAR ADMINISTRATIVO
F06I	AUXILIAR ADMINISTRAT. INTERINO
LA	GRUPO A
LB	GRUPO B
LC	GRUPO C
LCI	GRUPO C INTERINO
LD	GRUPO D
LDI	GRUPO D INTERINO

Tabla 7 Personal de administración y servicios

PUESTOS DE TRABAJO	CATEGORÍA																TOTAL	
	F11A	F03A	F12A	F12I	F04A	F05A1	F05A3	F05I2	F06A	F06I	LA	LB	LC	LCI	LD	LDI		
Departamento O Laboratorio														1				1
Administración														6	1			7
Biblioteca											1		4		1			6
Mantenimiento													8	2				10
Informática												1	4					5
Ártes Gráficas													2	2				4
Servicios Generales													8		4	3		15
Adjunto Informática	1																	1
Ayudante De Biblioteca					1													1
Jefe Negociado						9												9
Jefe De Sección			1			1												2
Jefe De Sección Informática	1			2														3
Jefe De Sección Archivos/Bibliotecas					1													1
Puesto Base						9			1	7								17
Auxiliar De Biblioteca							1	1										2
Responsable De Informática	1																	1
Secretario Admon. De Dpto.						3												3
Secretario De Dirección						1												1
Técnico Administración			5															5
Técnico Informático	1			1	2													4
Administrador De Centro			1															1
TOTAL PUESTOS	4	7	3	2	2	23	1	1	1	7	1	1	33	5	5	3	99	

6.1.2 Sede ETSISI

6.1.2.1 Profesorado

La ETSISI dispone de una plantilla que puede asumir la carga docente que genera el plan de estudios propuesto, y el número de horas que requieren presencia y/o participación de profesores para la correcta realización de las actividades formativas previstas. No se plantean por tanto necesidades adicionales de plantilla. Del mismo modo, se aporta información sobre su adecuación.

A la hora de contabilizar la dedicación docente del profesorado, se han utilizado las mismas cifras recogidas en el itinerario de la ETSIINF.

En la siguiente tabla se han recogido los acrónimos y abreviaturas utilizadas en las tablas incluidas en esta sección.

Acrónimo y abreviaturas de la ETSISI

CATEGORIAS PROFESORADO	SIGLAS DEPARTAMENTOS
C.U. Catedrático de Universidad	DIA: Departamento de Inteligencia Artificial.
T.U. Profesor Titular de Universidad	DIOAEE: Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística.
T.U.I. Profesor Titular de Universidad Interino	DSI: Departamento de Sistemas Informáticos.
C.E.U. Catedrático de Escuela Universitaria	DLACYT: Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología
T.E.U. Profesor Titular de Escuela Universitaria	DMATIC: Departamento de Matemáticas Aplicadas a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
P.C.D. Profesor Contratado Doctor	
Colab. Profesor Colaborador	
AyD Profesor Ayudante Doctor	
Ay. Ayudante	
Asoc. Profesor Asociado	
M.L. Maestro de Laboratorio	

En la tabla siguiente se muestran los departamentos implicados en cada módulo y materia.

Departamentos implicados en la impartición de la titulación

Materias	Departamento(s) participantes
Fundamentos de Matemáticas y Algorítmica	DSI DMATIC
Programación	DSI
Fundamentos de Estadística y Optimización	MATIC-DSI
Adquisición de Datos	DSI
Análisis y explotación de datos	MATIC DSI
Almacenamiento, preparación e infraestructura de datos	DSI
Contexto Empresarial	DIOAEE
Inteligencia Artificial	DSI – DIA
Inglés	DLACYT
Optatividad	Todos
Trabajo Fin de Grado	Todos

En la siguiente tabla se muestra de manera agregada por departamentos el PDI disponible en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid. Se indica, asimismo, el número de doctores, sexenios y quinquenios acumulados, y los profesores que están a tiempo completo. A día de presentar

la propuesta, la ETSISI tiene todavía pendiente la resolución de 6 comisiones de Profesores Ayudante Doctor y 2 comisiones de Ayudantes en los departamentos de Sistemas Informáticos, Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología y Matemáticas Aplicadas a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Departamentos encargados de impartir la docencia y recursos humanos disponibles

Profesorado por Departamentos adscritos a ETSISI														
DIA														
CU	TU	CEU	TUI	TEU	PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
	3							1		4	7	11	4	0

DIOAEE														
CU	TU	CEU	TUI	TEU	PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
				2	1					3	0	8	3	0

DSI														
CU	TU	CEU	TUI	TEU	PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
2	26	4	2	26	8	1	6	3	3	81	35	309	78	3

DLACYT														
CU	TU	CEU	TUI	TEU	PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
	1			3						4	0	22	4	0

DMATIC														
CU	TU	CEU	TUI	TEU	PCD	Col	AyD	Ay	Asoc	Total	Sexenios	Quinquenios	TC	TP
	7			8						15	15	78	15	0

En las dos siguientes tablas se indica, en la primera el personal académico que participará de manera directa en la titulación, agrupado por categorías profesionales, la experiencia docente, experiencia investigadora reconocida y la distribución de ECTS. En la segunda la dedicación docente de los profesores dedicados a la nueva titulación.

Número de profesores implicados en la docencia del título y quinquenios y sexenios por categoría

Categoría	Número de profesores	Número de quinquenios	Número de sexenios	Promedio ECTS por profesor (con TFG y optativas)
CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	2	10	6	5,00
TITULAR UNIVERSIDAD	25	115	28	4,12
CATEDRÁTICO ESCUELA UNIVERSITARIA	2	11	2	4,50
TITULAR ESCUELA UNIVERSITARIA	18	90	0	3,67
L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	6	5	5	3,66
L.D. PRF. COLABORADOR	1	5	1	3,00
L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	5	0	0	4,80
AYUDANTE	4	0	0	1,00

Dedicación docente

Figura docente	Catedrático de Universidad	Titular de Universidad	Catedrático de Escuela Universitaria	Titular de Escuela Universitaria	Contratado Doctor	Colaborador	Ayudante Doctor	Ayudante
Dedicación	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo Completo	Tiempo Completo
Horas de docencia + tutorías semanales	8 + 6	8 + 6	8 + 6	8 + 6	8 + 6	10 + 6	8 + 6	2 + 2
Legislación aplicable	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril
Número de profesores	2	25	2	18	6	1	5	4
Capacidad docente total (horas de docencia anuales)	480	6000	480	4320	1440	240	900	160

Figura docente	Catedrático de Universidad	Titular de Universidad	Catedrático de Escuela Universitaria	Titular de Escuela Universitaria	Contratado Doctor	Colaborador	Ayudante Doctor	Ayudante
Actividad docente prevista en este Plan de Estudios una vez que esté implantado en su totalidad (horas de docencia anuales)	100	1130	90	810	308	30	240	40
Actividad docente comprometida en otras titulaciones oficiales de Grado, Máster y Doctorado (horas de docencia anuales)	260	4500	320	3240	1080	180	550	120
Actividad docente total comprometida considerando el nuevo título	360	5630	410	4050	1388	210	790	160
% total de Carga del profesorado asignado, incluido este título	75,00	93,83	85,42	93,75	96,39	87,50	87,78	100,00

En la tabla anterior se puede observar que la disponibilidad docente (calculada como la diferencia entre la capacidad docente total y la comprometida actualmente entre las demás titulaciones impartidas en la Escuela) tiene margen en todas las figuras docentes para poder asimilar la carga estimada en este título, considerando sólo los profesores que impartirán docencia en el título que se propone. La dedicación en horas prevista para este título se recoge en la fila “Actividad docente prevista en este Plan de Estudios una vez que esté implantado en su totalidad (horas de docencia anuales)”, que está destacada en negrita y tiene un color de fondo diferente.

Como puede apreciarse, las necesidades docentes previstas para la implantación del nuevo título se encuentran por debajo de la capacidad docente disponible. Para su estimación se ha tenido en cuenta que todas las asignaturas obligatorias y optativas del grado serán impartidas por los profesores asignados al título. También se ha considerado la carga docente de dirección de Trabajos Fin de Grado.

En el caso de las asignaturas, se tiene en cuenta que la docencia presencial considerada por ECTS es una media de 10 horas. En ese caso las necesidades totales en docencia presencial asociada a las asignaturas del nuevo título son 2280 horas (a partir del cuarto año de implantación).

En principio no están previstos desdobles de prácticas. Esto es debido a que todas las prácticas se realizan en aulas informáticas o bien en aulas docentes que tienen enchufes para que todos los alumnos puedan traer sus ordenadores. El Centro asignará aulas informáticas con capacidad suficiente para los estudiantes de cada grupo del Grado, en función de las necesidades de cada asignatura. Sin embargo, para asegurar una docencia adecuada, se han planificado dos profesores para todas las horas de laboratorio previstas en las materias del apartado 5.3.2 (338 horas).

A esas horas hay que sumar las correspondientes a la tutorización o dirección de Trabajos Fin de Grado (que tiene 12 ECTS en el título). Teniendo en cuenta que el número máximo de TFG en el máster por curso es 50 (el número de alumnos matriculados según el cupo máximo establecido en esta memoria), y que en el modelo de estimación de actividad docente de la UPM (aprobado por Consejo de Gobierno de la UPM el 30 de Enero de 2014) se asigna un total de 15 horas a la dirección de un TFG, el número medio de horas dedicadas como máximo por curso a la dirección de TFG es de 750 horas (a partir del cuarto año de implantación).

Por lo tanto, el número total de horas de carga docente de la titulación es de 3312 horas por curso académico (a partir del cuarto año de implantación). Puesto que se han asignado 63 profesores al grado, sobre los que recae dicha carga docente, y teniendo en cuenta la asignación de docencia prevista, la carga comprometida no supera la capacidad docente total en ningún caso. Si bien la carga comprometida para la figura ayudante es igual a ese máximo, esto se justifica por el hecho de que estos profesores en formación tienen un perfil muy cercano al título.

6.1.2.2 Otros recursos humanos disponibles

El Centro cuenta con personal de apoyo suficiente, por lo que no se plantean necesidades adicionales de plantilla. La tabla siguiente detalla el personal de administración y

servicios disponible, su vinculación a la universidad en términos de categoría profesional y servicio en el que desarrollan su actividad y su experiencia profesional.

LEYENDA	
F11A	ESCALA INFORMÁTICA A
F03A	GESTIÓN
F12A	ESCALA INFORMÁTICA B
F12I	ESCALA INFORMÁTICA B INTERINO
F04A	AYUD. ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS
F05A1	ADMINISTRATIVO
F05A3	TÉCNICO AUX. BIBLIOTECAS UPM
F05I2	AUXILIAR ARCHIVOS INTERINO
F06A	AUXILIAR ADMINISTRATIVO
F06I	AUXILIAR ADMINISTRAT. INTERINO
LA	GRUPO A
LB	GRUPO B
LC	GRUPO C
LCI	GRUPO C INTERINO
LD	GRUPO D
LDI	GRUPO D INTERINO

Personal de administración y servicios

Puesto de trabajo	F03A	F05A1	F12A	F33A	LB2	LC1	LC3	Totales
ADMINISTRADOR DE CENTRO	1							1
JEFE SECCION	1	1						2
JEFE NEGOCIADO		5						5
SECRETARIA DE DIRECCION		1						1
SECRETARIA ADMON. DE DPTO.		6						6
PUESTO BASE		5						5
RESPONSABLE DE INFORMATICA			1					1
INFORMATICA					1	1	1	3
TECNICO INFORMATICO			2					2
TECNICO AUX. INFORMATICO				3				3
DEPARTAMENTO O LABORATORIO						5	5	10
MANTENIMIENTO						4	5	9
ARTES GRAFICAS						1	1	2
SERVICIOS GENERALES							8	8
Totales	2	18	3	3	1	11	20	58

6.2 Adecuación del profesorado y personal de apoyo al plan de estudios

Dado que el título se va a impartir en dos Centros, se describe a continuación la información de adecuación de profesorado y personal de apoyo separada por centros.

6.2.1 Sede ETSIINF

El personal docente de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos asociado al Grado propuesto, es el que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8: Perfil docente e investigador del profesorado del título

Figura docente	Catedrático de Universidad	Titular de Universidad	Titular de Escuela Universitaria	Contratado Doctor	Colaborador	Ayudante Doctor	Ayudante
Número total	15	36	1	21	6	9	2
Nº Doctores	15	36	1	21	2	9	1
Nº tiempo completo	15	36	1	21	6	9	2

En la tabla 5, se especificaba, en términos de perfiles, el personal académico asignado al título, con indicación de su categoría académica y su experiencia docente e investigadora. El número total de sexenios de investigación reconocidos es de 142, lo que supone una media de 1,58 para el profesorado del grado. En cuanto a experiencia docente, el número total de quinquenios de docencia reconocidos es de 292, lo que supone una media de 3,24 para el profesorado del grado.

En la tabla 9 se completa esa información relativa al perfil del profesorado con su adecuación a los ámbitos de conocimiento vinculados al título, expresados mediante el área de conocimiento en que el perfil disponible es especialista. Se puede ver que están representadas áreas de conocimiento directamente relacionadas con la temática del máster: Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Estadística e Investigación Operativa, Lenguajes, Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software, Arquitectura y Tecnología de Computadores y Matemática Aplicada.

Tabla 9: Áreas de conocimiento representadas en el profesorado asignado al título

Área de conocimiento	CC de Computación e Inteligencia Artificial	Lenguajes y Sistemas Informáticos	Estadística e Investigación Operativa	Arquitectura y Tecnología de Computadores	Matemática Aplicada
Nº de profesores	50	15	6	12	3

El perfil y la formación del profesorado y personal docente de apoyo disponible son adecuados teniendo en cuenta los objetivos del Título. En este sentido, todo el personal docente pertenece a alguna de las siguientes ramas o áreas de conocimiento:

- Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC)
- Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (CCCIA)
- Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI)
- Matemática Aplicada (MA)
- Física Aplicada (FA)
- Organización de Empresas (OE)
- Estadística e Investigación Operativa (EIO)
- Filología Inglesa (FI)

La siguiente tabla recoge el número de profesores de cada perfil de que dispone el Centro para impartir la titulación, indicando en cada caso si disponen o no del grado de doctor y su categoría profesional, además del número de módulos de docencia y de investigación que tienen reconocidos:

ÁREA DE CONOCIMIENTO	CU		PTU		PTUi		PTEU		CD		COL		AY D		AY		ASOC	
	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.
ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES-35	15	24	31	97					7	19	1	5	0	0				
	TOTAL																54	145
CC. DE COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL-75	49	75	50	116	1	0			26	47			2	5	0	0		
	TOTAL																128	243
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA-265	6	10	6	13					1	3								
	TOTAL																13	26
FILOLOGÍA INGLESA-345									1	1								
	TOTAL																1	1
FÍSICA APLICADA-385			0	12														
	TOTAL																1	12
LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS-570																		



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

	6	9	13	25	1	0			12	19	0	24	0	0			0	0	
																	TOTAL	32	77
MATEMÁTICA APLICADA- 595	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	
	0	6	24	70					5	17	0	12	0	0					
																	TOTAL	29	105
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS-650	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	Mod. Inv.	Mod. Doc.	
							0	4	0	5			0	0					
																	TOTAL	0	9

La siguiente tabla recoge el número total de profesores del Centro por cada una de las categorías profesionales existentes según Ley Orgánica de Universidades (Catedrático de Universidad, Titular de Universidad, Catedrático de Escuela Universitaria, Titular de Escuela Universitaria, Profesor Contratado Doctor, Profesor Colaborador, Profesor Ayudante Doctor, Profesor Ayudante, Profesor Asociado, Profesor Emérito y Maestro de Laboratorio). En dicha tabla se observa que prácticamente toda la plantilla es con dedicación a tiempo completo, salvo en el caso de Profesor Asociado, y que, del mismo modo, prácticamente toda la plantilla tiene el Grado de Doctor.

NÚMERO TOTAL DE PROFESORES DEL CENTRO										
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INFORMÁTICOS	CU	TU	TU _i	TEU	CD	CD _i	COL	AYD	AY	ASOC
Número total	27	78	2	3	35		8	15	2	8
Número de Doctores	27	78	2	3	35		0	15	0	3
Nº con dedicación a TC	27	78	2	3	35		8	15	2	0

La siguiente tabla recoge la experiencia docente por cada categoría de personal docente e investigador existente (se recoge el número de profesores por módulos de docencia – quinquenios). Se observa que, si bien la plantilla es joven, cuenta con suficiente experiencia docente, en gran medida superior a 10 años.

EXPERIENCIA DOCENTE POR CATEGORIA DE PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR										
Módulos docencia	CU	TU	TU _i	TEU	CD	CD _i	COL	AYD	AY	ASOC
1	1	2			8					
2	1	5			4					
3	2	11			8		1			
4	4	10		3	5		1			
5	7	16			3		2			
6	12	31			3		4			

A su vez, la siguiente tabla muestra la experiencia investigadora por cada categoría de personal docente e investigador, indicándose el número de profesores por módulos de investigación – sexenios.

EXPERIENCIA DOCENTE POR CATEGORIA DE PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR										
Módulos investigación	CU	TU	TU _i	TEU	CD	CD _i	COL	AYD	AY	ASOC
0	1	18	1	3	13		6	15	2	8

EXPERIENCIA DOCENTE POR CATEGORÍA DE PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR										
Módulos investigación	CU	TU	TU _i	TEU	CD	CD _i	COL	AYD	AY	ASOC
1	1	12	1		8		1			
2	4	26			9		1			
3	9	19			3					
4	11	3			1					
5	1				1					

En conclusión, de los datos aportados se extrae que la ETSIINF cuenta con una estructura departamental y de áreas de conocimiento idónea para la impartición de esta titulación, con fortalezas en las áreas clave de matemáticas, estadística y computación y, en el ámbito de la computación en particular, con fortalezas en las áreas de ciencia de la computación e inteligencia artificial, lenguajes y sistemas informáticos y arquitectura y tecnología de computadores. Además, cuenta con un profesorado con gran experiencia docente y de gran prestigio investigador, como se evidencia de los datos ofrecidos en el apartado de esta memoria 2.3.2 Coherencia de la propuesta con el potencial de la institución, donde se han destacado los principales premios y reconocimientos recibidos en los últimos años por el personal docente e investigador (PDI) de la ETSSINF y el gran potencial de sus grupos de investigación que trabajan más directamente en la materias de la titulación.

Finalmente, con respecto a la docencia en Inglés, ya se ha comentado que, dentro del plan de Internacionalización tanto de la ETSIINF como de la ETSISI, se prevé incrementar gradualmente la oferta de asignaturas impartidas en inglés. En esta titulación esto se hará en la oferta de asignaturas optativas, así como en las prácticas curriculares y acciones de movilidad de estudiantes. Cuando una asignatura vaya a ofertarse en inglés (en algún grupo), se exigirá un nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia MCER a los alumnos para matricularse del grupo correspondiente. La Junta de Escuela aprobará un procedimiento que garantice el adecuado nivel de inglés del profesorado asignado a una asignatura en el momento en el que se apruebe la docencia en inglés de la misma y con carácter previo a su primera impartición en dicha lengua. Se considerará que el nivel de inglés requerido será un nivel C1 del Marco Común Europeo de Referencia MCER o equivalente.

6.2.2 Sede ETSISI

El personal docente de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos asociado al Grado propuesto, es el que se muestra en la siguiente tabla.

Perfil docente e investigador del profesorado del título

Figura docente	Catedrático de Universidad	Titular de Universidad	Catedrático de Escuela Universitaria	Titular de Escuela Universitaria	Contratado Doctor	Colaborador	Ayudante de Doctor	Ayudante
Número total	2	25	2	18	6	1	5	4
Nº Doctores	2	25	2	6	6	1	5	3
Nº tiempo completo	2	25	2	18	6	1	5	4

Anteriormente se ha mostrado el personal que está previsto que participe en la impartición del grado. El número total de sexenios de investigación reconocidos es de 42, lo que supone una media de 0,67 para el profesorado del grado. Este valor representa un buen balance y se espera que en el momento de la implantación del grado este valor sea incluso superior. En cuanto a la experiencia docente, el número total de quinquenios de docencia reconocidos es de 236, lo que supone una media de 3,75 para el profesorado del grado.

Los 63 profesores asignados al grado cubren todos ámbitos de conocimiento vinculados al título: Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Lenguajes, Sistemas Informáticos, Arquitectura y Tecnología de Computadores, Matemática Aplicada, Organización de Empresas, Filología y Derecho. El 79% de los docentes son doctores y con una amplia experiencia docente. La siguiente tabla recoge la experiencia docente por cada categoría de personal docente e investigador existente (se recoge el número de profesores por módulos de docencia – quinquenios). Se observa que, si bien la plantilla es joven, cuenta con suficiente experiencia docente, en gran medida superior a 10 años.

EXPERIENCIA DOCENTE POR CATEGORIA DE PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR										
Módulos docencia	CU	TU	CEU	TEU	CD	CDi	COL	AYD	AY	ASOC
1		1								
2		3			1					
3		1		1	1					
4		2		4						
5	1	11	1	7			1			
6	1	7	1	6						

En conclusión, de los datos aportados se extrae que la ETSISI cuenta con una estructura departamental y de áreas de conocimiento idónea para la impartición de esta titulación, con fortalezas en las áreas clave de matemáticas y la computación. Además, cuenta con

un profesorado con gran experiencia docente e investigadora, como se evidencia de los datos ofrecidos en el apartado de esta memoria 2.3.2 Coherencia de la propuesta con el potencial de la institución.

Finalmente, con respecto a la docencia en Inglés, ya se ha comentado que, dentro del plan de Internacionalización tanto de la ETSIINF como de la ETSISI, se prevé incrementar gradualmente la oferta de asignaturas impartidas en inglés. En esta titulación esto se hará en la oferta de asignaturas optativas, así como en las prácticas curriculares y acciones de movilidad de estudiantes. Cuando una asignatura vaya a ofertarse en inglés (en algún grupo), se exigirá un nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia MCER a los alumnos para matricularse del grupo correspondiente. La Junta de Escuela aprobará un procedimiento que garantice el adecuado nivel de inglés del profesorado asignado a una asignatura en el momento en el que se apruebe la docencia en inglés de la misma y con carácter previo a su primera impartición en dicha lengua. Se considerará que el nivel de inglés requerido será un nivel C1 del Marco Común Europeo de Referencia MCER o equivalente.

6.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

Para dar cumplimiento a la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como a la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica de Universidades, la Universidad Politécnica de Madrid creó la Unidad de Igualdad (ver <http://www.upm.es/UPM/PolíticasIgualdad>) en el mes de septiembre de 2009.

El objetivo principal de esta Unidad es favorecer políticas de igualdad de género en el seno de nuestra Universidad y así, en el artículo 177 de nuestros Estatutos (Decreto 74/2010, BOCM de 15 de noviembre de 2010), las competencias que tiene asignada la Unidad de Igualdad son:

- Elaborar, implantar, hacer el seguimiento y evaluar los planes de igualdad en la Universidad.
- Informar y asesorar a los órganos de gobierno de la Universidad en materia de políticas de igualdad.
- Apoyar la realización de estudios con la finalidad de promover la igualdad de género.
- Fomentar el conocimiento en la comunidad universitaria del alcance y significado del principio de igualdad mediante la formulación de propuestas de acciones formativas.

La Unidad de Igualdad desarrolló el Plan de Igualdad de la UPM, que fue aprobado en el Consejo de Gobierno de 20 de julio de 2017 (<http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gerencia/Igualdad/plan%20de%20igualdad.pdf>). Las líneas estratégicas de actuación de este plan son:

- Entorno laboral y gestión de recursos humanos con perspectiva de género
- Atracción, retención, formación, promoción y liderazgo de mujeres para su desarrollo profesional
- Incorporación de los principios de igualdad y consideraciones de género en la investigación y la docencia

La Universidad Politécnica de Madrid dispone además de los mecanismos adecuados para asegurar que la contratación del profesorado y del personal de apoyo en todos sus Centros se realiza atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad. Estos mecanismos se apoyan en la normativa UPM existente al respecto (ver <http://www.upm.es/UPM/NormativaLegislacion>), que incluye:

- Criterios para convocar concursos de acceso a los que pueden concurrir profesores de la UPM acreditados para los cuerpos docentes universitarios,
- Reglamento para la contratación de personal docente e investigador en régimen laboral,
- Baremo a emplear en los procesos de selección de los profesores contratados,
- Normativa para la provisión de plazas de funcionarios interinos de los cuerpos docentes,
- Normativa para el nombramiento y la contratación de Profesores Eméritos de la U.P.M.,
- Normativa para la contratación de Profesores Visitantes de la U.P.M.
- Reglamento de Profesor "AD HONOREM" de la Universidad Politécnica de Madrid,
- Ley 1/1986, de 10 de abril, de la Función Pública de la Comunidad de Madrid, Real Decreto 364/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento General de Ingreso del Personal al Servicio de la Administración General del Estado y de Provisión de Puestos de Trabajo y Promoción Profesional de los Funcionarios Civiles de la Administración General del Estado,
- Orden 1285/99, de 11 de mayo, por la que se aprueban instrucciones relativas al funcionamiento y actuación de los Tribunales de selección en el ámbito de la Administración de la Comunidad de Madrid,

Esta normativa cumple con lo establecido en la legislación existente al respecto, que incluye:

- Constitución española (BOE nº311 de 29 de diciembre de 1978)
- Ley 14/2011 de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
- Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad efectiva de Mujeres y Hombres
- Ley Orgánica 1/2004 de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género
- Ley 7/2007 del Estatuto Básico del Empleado Público
- Plan Estratégico de Igualdad de Oportunidades 2014-2016
- Jurisprudencia del Tribunal Constitucional
- Directivas, jurisprudencia, y documentos europeos
- Acuerdos de Naciones Unidas: la Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW)
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad
- Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleado público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad (publicado en el BOE de 17 de diciembre de 2004)

7 Recursos materiales y servicios

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

Dado que el título se va a impartir en dos Centros, se describe a continuación la justificación de adecuación de medios materiales y servicios disponibles separada por centros.

7.1.1 Sede ETSIINF

7.1.1.1 Asignación de aulas docentes y aulas informáticas

Con los recursos materiales disponibles en el Centro (aulas convencionales, aulas polivalentes, aulas informáticas y laboratorios), se puede cubrir la carga docente generada por el plan de estudios propuesto y el tamaño (número de puestos) de las aulas en que deban realizarse las distintas actividades que requieren la presencia de los alumnos y/o del profesor. Los medios materiales disponibles en el Centro observan además los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

Las siguientes tablas muestran la disponibilidad de aulas para docencia. En la primera, se especifica la capacidad de todas las aulas no informatizadas disponibles para la impartición de la nueva titulación.

De los datos reflejados en la misma se desprende que la disponibilidad de puestos, en todas las modalidades de aulas, es suficiente para cubrir las necesidades del nuevo plan que puede ser, por tanto, implantado sin afectar al resto de titulaciones que se imparten en el Centro, ya que el uso que se hace en dichas titulaciones de estos recursos es inferior al porcentaje en que aún se pueden utilizar.

Bloque	Piso	Aula	Nº de puestos	Disponibilidad horas/ semestre
3	1	3102	65	950
3	2	3202	100	950
3	2	3203	110	950
5	0	5001	107	950
5	0	5002	149	950
5	1	5101	107	950
5	1	5102	149	950
6	0	6001	55	950
6	1	6101	88	950
6	1	6102	90	950
6	1	6105	89	950
6	1	6106	97	950
6	2	6201	88	950
6	2	6202	90	950
6	2	6205	89	950
6	2	6206	97	950
6	3	6302	45	950
6	3	6306	55	950
Capacidad (puestos y horas)			1.670	17.100

Dado el número de estudiantes previsto por curso (50), se podría hacer una siguiente asignación inicial de aulas para el Grado de Ciencias de Datos e Inteligencia artificial. En esta tabla se considera que se usarán la mitad de horas de las aulas dado que la docencia

de cada grupo se realizará únicamente en un turno (mañana o tarde). Y en el cálculo de porcentaje de uso de puestos de estudiantes, también se considera la mitad de porcentaje por la misma razón.

Grupo	Bloque	Piso	Aula	Nº de puestos	Utilización horas/ semestre
Primero	3	1	3102	65	475
Segundo	6	0	6001	55	475
Cuarto	6	3	6302	45	475
Tercero	6	3	6306	55	475
Recursos consumidos (puestos y horas)				220	1900
Porcentaje de recursos				6,6%	11,11%

La siguiente tabla especifica la capacidad de todas las aulas docentes informáticas disponibles para la impartición de la nueva titulación. Los datos muestran claramente que existen recursos suficientes para incorporar esta nueva titulación sin afectar al resto de titulaciones que se imparten en el Centro.

AULA	Nº de Equipos	Horas uso/ semana	H.Total/ Semana	Nº Alumnos/ puesto	Nº Alumnos/ semana
Los Verdes	36	60	2160	2	4320
Reguerillo	48	60	2880	2	5760
Monje	28	60	1680	2	3360
Nerja	24	60	1440	2	2880
Artá	24	60	1440	2	2880
Altamira	14	60	840	2	1680
Cogull	24	60	1440	2	2880
H1004	15	60	900	2	1800
Aguila	15	60	900	2	1800
Drach	14	60	840	2	1680
Capacidad (alumnos/semana)					29.040

Para estimar las necesidades de aulas informáticas, se parte primero de la consideración de que todas las aulas asignadas (3102, 6001, 6302 y 6306) tienen enchufes disponibles para todos los alumnos. En este sentido sólo serán necesarias aulas informáticas para aquellas asignaturas que necesiten hardware/software específico. Por ello se considera suficiente son asignar dos aulas informáticas por semestre (y en un turno de mañana o tarde) para cubrir las necesidades del grado.

Una posible asignación se recoge en la tabla siguiente. Se considera que cada día de la semana usarían cada aula informática hasta 50 estudiantes, aunque se bloquearía el aula completa durante un turno. Se recuerda que está previsto disponer de dos profesores en

estos casos, tal y como está descrito en el apartado 6. Por esa razón se indica en la última columna cuantos alumnos usarían el aula por semana y cuántos puestos estarían bloqueados (es decir, que no podrían usarse para otra docencia).

AULA Asignada	Nº de Equipos	Horas uso/ semana	H.Total/ Semana	Nº Alumnos/ puesto	Nº Alumnos/ semana (usados/ bloqueados)
Los Verdes	36	60	2160	2	250 / 2160
Monje	28	60	1680	2	250 / 1680
Recursos consumidos (alumnos por semana)					500 / 3840
Porcentaje de recursos consumidos					1,72% / 13,22%

La siguiente tabla recoge la disponibilidad de despachos para el profesorado que impartirá la titulación. Es suficiente puesto que es la disponible para la plantilla actual, que no requiere ser incrementada de cara a la impartición de esta nueva titulación.

Despachos de profesores		
Nº de profesores equivalentes a tiempo completo previstos	Nº de despachos disponibles	Nº de despachos necesarios
165	90	90

7.1.1.2 Servicios

Este apartado describe los servicios disponibles en el Centro que darán soporte en el desarrollo del plan de estudios. Todos ellos observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

7.1.1.2.1 Biblioteca y Centro de Documentación

La Biblioteca y Centro de Documentación de la ETSIINF forman parte de la Red de Bibliotecas de la UPM. Tienen como objetivo principal atender las necesidades de información bibliográfica y documental de los alumnos y profesores del Centro, así como de la comunidad universitaria y otros usuarios autorizados. En el Centro de Documentación se ubica la sala de revistas.

DOTACIÓN BIBLIOGRÁFICA

La dotación bibliográfica de la biblioteca de la ETSIINF consiste en una colección documental cuyos contenidos están relacionados con las disciplinas que se imparten en el centro y se compone de:

- 31.142 volúmenes de libros (monografías, diccionarios y enciclopedias)
- 571 títulos de revistas (87 de suscripción abierta)
- 19.689 microformas

- 270 vídeos/DVDs
- 113 CD-ROMs
- 4.696 Proyectos Fin de Carrera
- 310 Tesis doctorales
- 153 Proyectos de Master
- 19 Tesis de Master

A esto hay que unir los recursos electrónicos disponibles a través de Internet, que incluyen:

- Revistas electrónicas
- Libros electrónicos
- Tesis doctorales
- Repositorios
- Bases de datos

Los puestos de lectura disponibles en la biblioteca son:

- 200 en la sala de lectura
- 12 en la sala de revistas

SERVICIOS

La biblioteca de la ETSIINF ofrece los siguientes servicios:

- Lectura en sala
- Préstamo de documentos y material audiovisual
- Préstamo interbibliotecario
- Reserva de libros
- Préstamo de ordenadores portátiles
- Préstamo de calculadoras científicas
- Información bibliográfica
- Catálogo en línea (OPAC)
- Información sobre las bibliografías recomendadas
- Solicitud de compra de libros
- Localización y suministro de documentos
- Servicio de videoconferencias
- Pasaporte Madroño
- Punto de Apoyo a la Docencia (PAD)
- Consulta y solicitud de artículos de revista en Sala de Revistas

7.1.1.2.2 Salas de trabajo en grupo

La ETSIINF dispone de una sala de lectura a disposición de los alumnos equipada con 118 puestos.

7.1.1.2.3 Centro de Cálculo

El Centro de Cálculo está ubicado en la planta primera del Bloque 3 y es el servicio de informática de la ETSIINF y su personal es responsable de las instalaciones, recursos y servicios que a continuación se detallan:

- Diseño, administración y mantenimiento de Servidores
- Diseño, administración y mantenimiento de Infraestructura de red cableada, inalámbrica y acceso remoto VPN
- Diseño, administración y mantenimiento de Servicios y Sistemas Informáticos (Aplicaciones, Web, Correo, Listas de distribución, DNS, DHCP, Backup, Web CMS, LDAP, PROXY)
- Diseño y administración de Base de Datos para docencia
- Diseño, desarrollo y explotación de aplicaciones propias (Gestión de Trabajos Fin de Grado y Master, Proyectos, Gestión de alumnos, etc)
- Instalación y mantenimiento de Aulas informáticas (Equipos, software, gestión remota)
- Seguridad de aplicaciones, perimetral y certificación
- Soporte a usuarios
- Soporte a Departamentos

Para dar este servicio, cuenta con el siguiente personal técnico:

- Responsable de Informática
- Jefe de Sección de Comunicaciones
- Jefe de Sección de Sistemas
- Jefe de Sección de Informática
- 2 Técnicos Informáticos
- 4 Operadores de Servicios

7.1.1.2.4 Publicaciones y reprografía

EDICIÓN Y VENTA DE LIBROS

- Elaboración de originales de libros para su edición.
- Consulta de libros disponibles.

FOTOCOPIAS

El alumno (y cualquier persona interesada) podrá hacer uso del servicio de fotocopidora, previa adquisición de tarjetas de fotocopia recargables que se encuentran a disposición del público en la máquina expendedora situada en el bloque VI, planta baja, frente al

Servicio de Publicaciones. No se realizan fotocopias de documentos o publicaciones sujetos a *copyright*.

7.1.1.2.5 Servicio médico - ATS

La ETSIINF cuenta con un servicio médico y de ATS a disposición de su alumnado, ubicado en la planta sótano del Bloque 4. El horario de atención es de 9:00h a 13:00h y de 16:00h a 20:00h. El servicio se encarga de atender las urgencias que surjan en el campus, así como de realizar las siguientes tareas específicas:

- Curas
- Administración de INYECTABLES debidamente pautados por un facultativo y presentando informe
- Administración de vacunas pautadas y presentando informe médico
- Tomas de tensión arterial
- Control de peso

7.1.1.3 Salas informáticas para docencia

Se relacionan a continuación las salas informáticas disponibles para docencia.

7.1.1.3.1 Sala del Águila

SERVICIO

Aula, sala informática y sala de prácticas dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 4, planta sótano. Las reservas de la sala deben realizarse con un mínimo de antelación de cinco días, salvo que sea necesaria la instalación del software, en cuyo caso el margen mínimo será de quince días.

PUESTOS DE TRABAJO

- 16 ordenadores Quadcore 8200 (15 + Profesor)
- 4GB RAM
- 500GB HD
- GPU 1Gb
- Monitor LCD 17"

7.1.1.3.2 Sala Monje

SERVICIO

Aula, sala informática y sala de prácticas dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Las reservas de la sala deben realizarse con un mínimo de antelación de cinco días, salvo que sea necesaria la instalación del software, en cuyo caso el margen mínimo será de quince días. Los equipos de esta sala tienen instalación de

Linux y de Windows Thin PC para conectar con el sistema de virtualización de Escritorios, sobre el que se ejecutarán las máquinas virtuales que se necesiten en la clase.

PUESTOS DE TRABAJO

- 29 ordenadores PC Pentium C2D 3.0 GHz (28 + Profesor)
- 4GB RAM
- 320Gb HD
- SVGA (256Mb)
- Monitor LCD 19"

7.1.1.3.3 Sala Drach

SERVICIO

Aula informática con presencia de profesor, dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 4, planta sótano. Se accede por reserva semestral o bien por reserva personal.

PUESTOS DE TRABAJO

- 15 ordenadores Quadcore 8200 (14 + Profesor)
- 4GB RAM
- 500GB HD
- GPU 1Gb
- Monitor LCD 17"

7.1.1.3.4 Sala Los Verdes

SERVICIO

Aula informática con presencia de profesor, dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Se accede por reserva.

PUESTOS DE TRABAJO

- 37 ordenadores PC Intel I5 6500 (4 core) (36 + Profesor)
- 16 GB RAM
- 1 TB SHDD
- GPU NVIDIA GT1030 2GB
- Monitor LCD 21"

7.1.1.3.5 Sala Artá

SERVICIO

Aula informática con presencia de profesor, dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 6, planta baja. Se accede por reserva.

PUESTOS DE TRABAJO

- 25 ordenadores PC HP proc i5-2500 3,3Ghz (24 + Profesor)
- 8 GB RAM
- 500 GB HD
- GPU Integrada 512MB
- Monitor LCD 19"

7.1.1.3.6 Sala Nerja

SERVICIO

Aula, sala informática y Sala de Prácticas dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Se accede por reserva semestral o por reserva personal.

PUESTOS DE TRABAJO

- 25 ordenadores PC Intel I5 6500 (4 core) (24 + Profesor)
- 16 GB RAM
- 1 TB SHDD
- GPU NVIDIA GT1030 2GB
- Monitor color 19"

7.1.1.3.7 Sala Altamira

SERVICIO

Aula informática y sala de Prácticas dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Se accede por reserva personal. Los equipos de esta sala tienen instalación de Linux y de Windows Thin PC para conectar con el sistema de virtualización de Escritorios, sobre el que se ejecutarán las máquinas virtuales que se necesiten en la clase.

PUESTOS DE TRABAJO

- 15 ordenadores PC Pentium C2D 3.0 GHz (14 + Profesor)
- 4GB RAM
- 320Gb HD
- SVGA (256Mb)
- Monitor color 17"

7.1.1.3.8 Sala Reguerillo

SERVICIO

Sala de Prácticas, de acceso a Internet y navegación Web. Ubicada en el Bloque 4, planta sótano. Se accede por reserva personal. Los equipos de esta sala son Thin Client para conectar con el sistema de virtualización de Escritorios, sobre el que se ejecutarán las máquinas virtuales que se necesiten en la clase

PUESTOS DE TRABAJO

- 48 Thin Client
- 2GBde RAM
- 16GB Flash Boot
- GPU Integrada
- Monitor TFT 21"

7.1.1.3.9 Sala Cogull (A-5003)

SERVICIO

Cursos de máster, doctorado y específicos, dotada con videoprojector y ubicada en el Bloque 5, planta baja. Se accede según normas especiales de Acceso.

PUESTOS DE TRABAJO

- 25 ordenadores PC HP proc i5-2500 3,3Ghz (24 + Profesor)
- 8 GB RAM
- 500 GB HD
- GPU Integrada 512MB
- Monitor LCD 19"

7.1.1.3.10SALA H-1004

SERVICIO

Hemiciclo informatizado para cursos de máster, doctorado y específicos, dotada con videoprojector y ubicado en el Bloque 1, planta baja. Acceso según normas especiales de Acceso.

PUESTOS DE TRABAJO

- 16 ordenadores PC HP proc i5-2500 3,3Ghz (15 + Profesor)
- 8 GB RAM
- 500 GB HD
- GPU Integrada 512MB
- Monitor LCD 19"

7.1.1.3.11Sala Cascarones

SERVICIO

Puestos de trabajo con disponibilidad de conexión eléctrica y toma de red RJ45, además de cobertura de red inalámbrica adecuadas para el uso de equipos portátiles, ubicada en el Bloque 6, planta baja. El acceso a esta sala supone la aceptación de las normas generales de uso del CCFI y el Código de conducta informática. El horario de uso esta sala es de 9:00h. a 20:00h.

PUESTOS DE TRABAJO

Esta sala no dispone de ningún ordenador ya que está pensada para el uso de ordenadores portátiles privados de los alumnos.

7.1.1.4 Software disponible EN TODAS LAS SALAS

Todas las salas cuentan con el siguiente software general y específico instalado:

- Ubuntu Linux con software libre solicitado por los Departamentos:
 - Eclipse, Emacs, Apache, Jboss, Apache Tomcat, PHP, Sagemath, Mave, Oracle JDK
 - Software desarrollo
- Windows 7 con:
 - Ofimático: Office 2016, Libre Office
 - Navegadores: Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Internet Explorer, Microsoft Edge
 - Lectores PDF: Acrobat Reader
 - Comunicaciones: Emulador-X, Emulador VT
 - Científico: Maple, MATLAB, MaxPlus2, Cabri Geometer, Sagemath
 - Estadístico: Statgraphics, R
 - Compiladores y Lenguajes: Visual Studio, Visual J++, Java 2 SDK, IBM VisualAge, GNAT, HUGS 98, GHC, Ciao-Prolog, Python, PHP
 - Varios: MS Project, MS Visio
 - Bases de datos: MySQL
 - Herramientas suministradas por los departamentos para el uso en sus asignaturas.

7.1.1.5 Laboratorios docentes

7.1.1.5.1 Laboratorio de inteligencia artificial y robótica

- Asignaturas que prevén utilizarlo: asignaturas de la materia Inteligencia Artificial
- Capacidad expresada en:
 - Número de puestos: 4
 - Número de alumnos por puesto: 1
- Equipamiento disponible por puesto:
 - PC con sistema operativo Linux distribución “Ubuntu”
- Equipamiento general
 - 1 Robot tipo Amigobot
 - 2 Robots tipo Erratic
 - 1 Robot tipo Erratic con un cámara estéreo con pan/tilt

- 1 Router WIFI
- 1 Armario

7.1.1.5.2 Redes de Computadores (L-5001)

- Asignaturas que prevén utilizarlo: Representación e Intercambio de Datos, Arquitecturas para el Procesamiento Masivo de Datos, Infraestructuras y Servicios Cloud.
- Infraestructuras de Big Data.
- Capacidad expresada en:
 - Número de puestos: 10
 - Número de alumnos por puesto: 2
- Equipamiento disponible por puesto:
 - PC Pentium IV 2GHz, 2 GB RAM, 40GB Disco,
 - Monitor TFT
 - Router IP
- Equipamiento general
 - Proyector
 - Router general
 - Servidor
- Este laboratorio está dotado además de 15 puestos en red equipados con el software de simulación PacketTracer y Wireshark. Además, dispone de un armario con 2 Laboratorios físicos CCNA / CCNA - Security, compuestos cada uno de:
 - - 1 Router CISCO 2911/K9
 - - 2 Router CISCO 2911-SEC/K9
 - - 1 Firewall ASA 5505-BUN-K9
 - - 3 Switches Catalyst WS-C2960-24TT-L

Este equipamiento es el requerido para la impartición de las Certificaciones Profesionales CISCO CCNA y CISCO CCNA-Security, y el Centro cuenta con profesorado acreditado por CISCO para su impartición.

7.1.1.5.3 Laboratorio de Electrónica

- Asignaturas que prevén utilizarlo: Fundamentos de los Computadores.
- Personal de laboratorio: 1 Maestro de laboratorio
- Capacidad expresada en:
 - Número de puestos: 24
 - Número de alumnos por puesto: 2
- Equipamiento por puesto:
 - Fuente de alimentación HM 7042
 - Generador de funciones HM 8030-5
 - Multímetro HM 80-3
 - Osciloscopio HM 303-6
 - Cables de conexión de diverso tipo

- Equipamiento general:
 - Material básico de puesto de laboratorio de electrónica (corta-cables, pinzas, soldadores, cables para conexionado y mediciones, placas de inserción, etc)
 - 1 Videoprojector
 - 1 PC de sobremesa con software general y dedicado
 - 1 proyector de transparencias
- Equipamiento necesario para la nueva titulación:
 - Reposición de material, en su caso, según condiciones de uso u obsolescencia, conjunto de equipamientos completos para realizar sustituciones en caso de avería.

7.1.2 Sede ETSISI

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid se encuentra ubicada en el Campus Sur de la UPM y ocupa una superficie útil total de 10.494 m², distribuidos del modo siguiente.

7.1.2.1 Aulas docentes

Se dispone de 2554 m² útiles repartidos en 31 aulas. Las aulas están equipadas con proyectores, ordenadores para el profesor y todas tienen acceso a red Wifi.

Para la impartición de grados, contamos con un total de 10 aulas de capacidad entre 90 y 168 alumnos (grandes) y otras 4 aulas con capacidad entre 40 y 60 alumnos (pequeñas). Adicionalmente se dispone en los bloques 4 y 8 de aulas destinadas a docencia de másteres.

Teniendo en cuenta los turnos de mañana y tarde, pueden llegar a impartirse, en la situación actual, 20 grupos grandes y otros 8 pequeños. Más en concreto, podríamos dar cabida como poco a 20 grupos de 70 alumnos (1400 alumnos) y 8 grupos de 40 alumnos (320 alumnos), lo que hace una capacidad total para alumnos de grado de 1760 plazas, que es inferior al número actual de estudiantes de grado. Por tanto, la infraestructura en aulas del Centro es suficiente para dar servicio a los alumnos de todas las titulaciones de grado

La siguiente tabla muestra los datos específicos de cada una de las aulas destinadas a docencia:

CÓDIGO	USO	NÚMERO	SUPERFICIE	CAPACIDAD	Disponibilidad horas/Semestre
023.01.308.0	Aula	3101	150,7	168	950
023.01.309.0	Aula	3102	90,58	90	950
23B.1B.C03.0	Aula	3103	90	90	950
023.01.312.0	Aula	3105	120,83	120	950
023.02.302.0	Aula	3201	151,06	168	950

CÓDIGO	USO	NÚMERO	SUPERFICIE	CAPACIDAD	Disponibilidad horas/Semestre
023.02.303.0	Aula	3202	90,58	90	950
023.02.304.0	Aula	3203	90,58	90	950
023.02.305.0	Aula	3204	151,06	145	950
023.03.303.B	Aula	3301	60,13	42	950
23B.3B.C02.0	Aula	3302	75	55	950
023.03.304.0	Aula	3303	90,58	90	950
023.03.305.0	Aula	3304	90,58	90	950
23B.3B.C05.0	Aula	3305	77	66	950
023.03.306.B	Aula	3306	60,13	32	950
023.03.409.A	Aula	4301	45	30	950
023.03.409.B	Aula	4302	45	30	950
023.03.410.0	Aula	4303	105,1	72	950
023.01.528.0	Aula	8101	40,45	24	950
023.02.505.0	Aula	8201	38,13	24	950
Total:		19	1662,49	1516	18050

Dado el número de estudiantes previsto por curso (50), se podría hacer una siguiente asignación inicial de aulas para el Grado de Ciencias de Datos e Inteligencia artificial. En esta tabla se considera que se usarán la mitad de horas de las aulas dado que la docencia de cada grupo se realizará únicamente en un turno (mañana o tarde). Y en el cálculo de porcentaje de uso de puestos de estudiantes, también se considera la mitad de porcentaje por la misma razón. Para facilitar la realización del practicum por la mañana, el grupo de cuarto curso se planificará con docencia de tarde. En una primera aproximación se asignarán las aulas.

Grupo	Bloque	Piso	Aula	Nº de puestos	Utilización horas/ semestre
Primero	3	3	3305	66	475
Segundo	3	3	3302	55	475
Tercero	3	3	3301	42	475
Cuarto	6	3	3301	42	475
Recursos consumidos (puestos y horas)				205	1900
Porcentaje de recursos				13,52%	10,52%

Si bien esta distribución podrá ser ajustada por la Subdirección de Ordenación Académica.

7.1.2.2 Aulas informáticas

Se dispone de 1369,81 m² repartidos en 33 aulas informáticas (laboratorios), dotadas con los recursos materiales para la impartición de la docencia de todas las asignaturas de los títulos del Centro. El número medio de equipos ofrecidos en cada laboratorio es de 20, con capacidad para que trabajen dos alumnos en cada uno de ellos, lo que se corresponde

con una oferta media de 40 puestos de trabajo por laboratorio. Todos los laboratorios tienen una gestión centralizada de forma que se puedan planificar las actividades docentes de los grados independientemente de pertenecen al centro o a los departamentos. Cada laboratorio cuenta con software y hardware especializados para las asignaturas que alberga.

Las aulas informáticas son gestionadas por el Centro de Informática y Comunicaciones que ofrece los siguientes servicios:

- Diseño, administración y mantenimiento de Servidores
- Diseño, administración y mantenimiento de Infraestructura de red cableada, inalámbrica y acceso remoto VPN
- Diseño, administración y mantenimiento de Servicios y Sistemas Informáticos (DHCP, DNS, LDAP, PROXY, NAT, Samba, Web, CMS, GitLab, OwnCloud, PaperCut, hosting web, OpenGnsys, GLPI, Nagios, KVM, Docker)
- Diseño y administración de Base de Datos para docencia
- Diseño, desarrollo y explotación de aplicaciones propias (Gestión de Trabajos Fin de Grado y Master, Proyectos, Gestión de alumnos, etc.)
- Instalación y mantenimiento de Aulas informáticas (Equipos, software, gestión remota)
- Seguridad de aplicaciones, perimetral y certificación • Visibilidad digital y “online” de la Escuela
- Soporte a usuarios • Soporte a Departamentos.

El resumen de las salas de Centro de Informática y Comunicaciones se puede observar en la siguiente tabla:

CÓDIGO	USO	NÚMERO	SUPERFICIE	CAPACIDAD
	Laboratorio/Centro	A1 CIC		
023.00.151.0	Laboratorio/Centro	A2 CIC	69,69	36
023.00.150.0	Laboratorio/Centro	A3 CIC	65,29	36
023.00.116.0	Laboratorio/Centro	A4 CIC	56,98	28
023.00.122.0	Laboratorio/Centro	A5 CIC	57,18	28
023.00.123.0	Laboratorio/Centro	A6 CIC	57,98	28
023.00.124.0	Laboratorio/Centro	A7 CIC	57,98	30
023.00.125.0	Laboratorio/Centro	A8 CIC	56,82	28
23B.0B.C03.0	Laboratorio/Centro	3003	40	25
023.00.326.0	Laboratorio/Centro	3004	78	42

A continuación, se aporta la descripción detallada de cada una de las aulas:

7.1.2.2.1 Aula A1 CIC

Servicios

Sala de imagen y Sonido - Radio - Oficina de Imagen y Comunicaciones.

Puestos

- N° de equipos: 2
- Proyector: No

7.1.2.2.2 Aula A2 CIC

Servicios

Aula ubicada en el bloque 5, planta baja, para realización de prácticas, clases tutorizadas y libre acceso. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: Intel i5-650 3,20 GHz, disco HSD 1TB, RAM 16GB DDR3
- N° de equipos: 36
- Proyector: Sí

7.1.2.2.3 Aula A3 CIC

Servicios

Aula ubicada en el bloque 5, planta baja, para realización de prácticas, clases tutorizadas y libre acceso. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: Intel i5-8400 @ 2,80 GHz, disco HSD 1TB, RAM 16GB DDR4
- N° de equipos: 36
- Proyector: Sí

7.1.2.2.4 Aula A4 CIC

Servicios.

Aula ubicada en el bloque 5, planta baja, para realización de prácticas, clases tutorizadas y libre acceso. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: Intel i5-8400 @2,80 GHz, disco SSD-M2 500Gb, RAM 16GB DDR4
- N° de equipos: 28
- Proyector: Sí

7.1.2.2.5 Aula A5 CIC

Servicios.

Aula ubicada en el bloque 5, planta baja, para realización de prácticas, clases tutorizadas y libre acceso. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: Intel i5-650 @3,20 GHz, disco HSD 1TB, RAM 16GB DDR3
- N° de equipos: 28 Proyector: Sí

7.1.2.2.6 Aula A6 CIC

Servicios.

Aula ubicada en el bloque 5, planta baja, para realización de prácticas de grado y máster, clases tutorizadas y libre acceso. Dotada con video proyector. Los equipos de esta sala son Mac Mini Apple con sistema operativo macOS 10.15 Catalina, tienen máquinas virtuales de Windows y Linux para realización de prácticas en dichos sistemas operativos.

Puestos

- Equipamiento: MacMini Apple. 14x Intel i5 @1,60 GHz, disco HSD 500GB, RAM 4 GB. 14x Intel i5 @2,60 GHz, disco HSD 1TB, RAM 16 GB
- N° de equipos: 28
- Proyector: Sí

7.1.2.2.7 Aula A7 CIC

Servicios.

Aula ubicada en el bloque 5, planta baja, para prácticas, clases tutorizadas y libre acceso para titulación de máster. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: Intel i7-8700 @3,20 GHz, disco SSD 500GB, RAM 16GB
- N° de equipos: 30
- Proyector: Sí

7.1.2.2.8 Aula A8 CIC

Servicios.

Aula ubicada en el bloque 5, planta baja, para prácticas, clases tutorizadas y libre acceso para titulación de máster. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: 11x Intel i5-650 GHz, disco HSD 1TB, RAM 16GB. 17x Intel i5-8400 2,80 GHz, disco HSD 1TB, RAM 16GB DDR3
- N° de equipos: 28
- Proyector: Sí

7.1.2.2.9 Aula 3003

Servicios.

Aula informática ubicada en el bloque 3, planta baja, para realización de prácticas y clases tutorizadas. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: Intel I5 6400 cpu@ 2,70 GHz, disco 500 Gb, RAM 8 Gb DDR2
- N° de equipos: 26
- Proyector: Sí

7.1.2.2.10 Aula 3004

Servicios.

Aula informática ubicada en el bloque 3, planta baja, para realización de prácticas y clases tutorizadas. Dotada con video proyector.

Puestos

- Equipamiento: 4x Intel I5 6400 cpu@ 2,70 GHz, disco 500 Gb, RAM 8 Gb DDR2, 39x equipos Intel I5 4400 cpu@ 3,10 GHz, disco 500 Gb, RAM 8 Gb

- N° de equipos:43
- Proyector: Sí

Como se puede observar, los laboratorios están equipados con PC, a excepción de una sala del Centro de Informática y Comunicaciones que posee MAC. El software disponible en cada laboratorio viene determinado por las necesidades manifestadas por los profesores antes del inicio del curso académico.

La capacidad total de puestos (centralizados y en departamentos) asciende a 693, teniendo en cuenta una posible utilización de 12 horas al día, permite dar soporte a 8.316 horas de prácticas diarias y 41.580 horas semanales.

Para estimar las necesidades de aulas informáticas, se asignarán prioritariamente aquellas que permitan alojar a todos los estudiantes de cada uno de los cursos. Teniendo en cuenta que alrededor del 50% de los créditos son prácticos, se bloquearía cada aula la mitad del tiempo de una semana para cada curso. En este sentido serán necesarias dos aulas informáticas por semestre (y en un turno de mañana o tarde) para cubrir las necesidades del grado (bien sea en aulas del centro o las de mayor capacidad del Departamento de Sistemas Informáticos).

Una posible asignación se recoge en la tabla siguiente. Se considera que cada día de la semana usarían cada aula informática hasta 50 estudiantes. Se recuerda que está previsto disponer de dos profesores en estos casos, tal y como está descrito en el apartado 6. Por esa razón se indica en la última columna cuantos alumnos usarían el aula por semana y cuántos puestos estarían bloqueados (es decir, que no podrían usarse para otra docencia).

AULA Asignada	Nº de Equipos	Horas uso/ semana	H.Total/ Semana	Nº Alumnos/ puesto	Nº Alumnos/ semana (usados/ bloqueados)
1301	50	60	3000	1	250 / 3000
1101 y 1102	52	60	3120	1	250 / 3120
Recursos consumidos (alumnos por semana)					500 / 6120
Porcentaje de recursos consumidos					1,20 / 14.71%

7.1.2.3 Laboratorios docentes

Para la impartición de las asignaturas específicas del área de Arquitectura y Tecnología de Computadores, se utilizarán los laboratorios del Departamento de Sistemas Informáticos.

Estos laboratorios cuentan con puestos suficientes para la realización de prácticas. Estos laboratorios, además de los recursos habituales, poseen hardware y software especializado. Todos ellos disponen de conexión inalámbrica wifi y cañón de video.

Adicionalmente el Departamento de Sistemas Informáticos dispone de otros 17 laboratorios distribuidos en los bloques I, III y IV con una capacidad total de 337 puestos. Dos de los laboratorios permiten albergar a más de 50 estudiantes.

La siguiente tabla muestra el listado de los laboratorios docentes que son gestionados por los diferentes departamentos y unidades docentes de la ETSISI y que serán utilizados para la impartición del grado propuesto.

CÓDIGO	USO	NÚMERO	SUPERFICIE	CAPACIDAD
23B.0B.C02.0	Laboratorio/Cátedra	3002	40	16
023.00.418.0	Laboratorio/Cátedra	4006	60,2	25
23B.0B.C10.0	Laboratorio/Dpto MATIC	3006	100	40
023.01.101.0	Laboratorio/Dpto SI	1101	45	31
023.01.102.0	Laboratorio/Dpto SI	1102	35	21
023.02.102.E	Laboratorio/Dpto SI	1212	42,35	12
023.03.101.0	Laboratorio/Dpto SI	1301	--	51
023.03.101.1	Laboratorio/Dpto SI	1302	--	31
023.00.334.0	Laboratorio/Dpto SI	3015	73,98	15
023.00.412.0	Laboratorio/Dpto SI	4002	32,42	20
023.00.413.0	Laboratorio/Dpto SI	4003	68,74	30
023.00.414.0	Laboratorio/Dpto SI	4004	60,36	20
023.00.415.0	Laboratorio/Dpto SI	4005	36	10
023.00.419.0	Laboratorio/Dpto SI	4007	77	32
023.01.462.0	Laboratorio/Dpto SI	4116	45	20
023.02.426.0	Laboratorio/Dpto SI	4210	45	20
23B.3B.D08.0	Laboratorio/Dpto SI	4308	105	54
023.03.418.0	Laboratorio/Dpto SI	4314	49,4	24
023.04.414.0	Laboratorio/Dpto SI	4401	80,97	30
023.04.414.0	Laboratorio/Dpto SI	4405	41,4	18
023.04.418.0	Laboratorio/Dpto SI	4406	58,09	20
023.01.463.0	Laboratorio/Investigación	4117	50,4	8

Estos laboratorios tienen el siguiente equipamiento:

7.1.2.3.1 Laboratorio/Dpto. MATIC

Servicios

Sala informática de prácticas dotada con video proyector y ubicada en el Bloque 3, planta baja.

Puestos

- Equipamiento: Microprocesador: Intel Core i5 6500 (3,20 GHz) Memoria: 16 GBs DDR3 1TB HD. Monitor: 15" (1024x768)

- Número de puestos: 40 + Profesor, Personas por puesto:1
- Proyector: Sí, Pizarra: Sí, Conexión a Internet: Sí

Descripción Software

Están instalados dos sistemas operativos Windows 10 distintos: uno para grados y otro para máster cuyo acceso es personal.

7.1.2.3.2 Laboratorio/Dpto. SI

7.1.2.3.2.1 LABORATORIO 1101

Servicios

Aula de informática dotada con dos pizarras y proyector conectado al puesto del profesor.

Puestos

- Equipamiento. Microprocesador: Intel Core i5 6500 (3,20 GHz) Memoria: 16 GBs DDR3. Monitor: 22" (1920x1080)
- Número de puestos: 31, Personas por puesto:1
- Proyector: Sí, Pizarra: Sí, Conexión a Internet: Sí

Descripción Software

Están instalados dos sistemas operativos distintos pudiendo trabajar así con un entorno Windows o un entorno GNU/Linux. Al arrancar el equipo dejará elegir qué sistema se quiere usar. Entorno Windows: MS Windows 10 Enterprise Edition, MS Edge (Internet Explorer), MS Office Professional Plus 2016, MS Office Visio Professional 2013, Adobe Pro XI , 7-Zip 16.04, FileZilla Client 3.23.0.2, HTTP File Server 2.3i, BitVise SSH Client (PuTTY) 7.15, WinSCP 5.9.3, Notepad++ 7.2.2, Java Development kit 8 (u121), Visual Studio 2019, Eclipse,,Java Developer (BMP)
Entorno GNU/Linux: Debian 10 stable (Buster), KDE Plasma, VirtualBox 6

7.1.2.3.2.2 LABORATORIO 1102

Servicios

Aula de informática dotada con dos pizarras y proyector conectado al puesto del profesor.

Puestos:

- Equipamiento. Microprocesador: Intel Core i5 4460 (3,20 GHz), Memoria: 8 GBs DDR3, Monitor: 15" (1024x768)

- Número de puestos: 21, Personas por puesto: 1
- Proyector: Sí, Pizarra: Sí, Conexión a Internet: Sí

Descripción Software

Están instalados dos sistemas operativos distintos pudiendo trabajar así con un entorno Windows o un entorno GNU/Linux. Al arrancar el equipo dejará elegir qué sistema se quiere usar. Entorno Windows: MS Windows 10 Enterprise Edition, MS Edge (Internet Explorer), MS Office Professional Plus 2016, MS Office Visio Professional 2013, Adobe Pro XI, 7-Zip 16.04, FileZilla Client 3.23.0.2, HTTP File Server 2.3i, BitVise SSH Client (PuTTY) 7.15, WinSCP 5.9.3, Notepad++ 7.2.2, Java Development kit 8 (u121), Visual Studio 2019, Eclipse, Java Developer (BMP)
Entorno GNU/Linux: Debian 10 stable (Buster), KDE Plasma, VirtualBox 6

7.1.2.3.2.3 LABORATORIO 1212

Servicios

Aula de informática dotada con pizarra y proyector.

Puestos

- Equipamiento. Microprocesador: Pentium D (3,40 GHz), Memoria: 3 GBs Disco Duro: 200 GBs
- Número de puestos: 12+1, Personas por puesto: 2
- Proyector: Sí, Pizarra: Sí, Conexión a Internet: Sí

Sistema operativo: Windows 10 32 bits. El software adicional se instalará según necesidades.

Observaciones

Los 12 puestos de alumnos tienen duplicado los siguientes elementos: monitor, teclado, ratón, red. Las mesas disponen de base de enchufes.

7.1.2.3.2.4 LABORATORIO 1301

Servicios

Aula de informática dotada con dos pizarras y proyector conectado al puesto del profesor.

Puestos

- Equipamiento: Microprocesador: Intel Core I5-8400 Memoria: 16 GBs Disco Duro: 500 GBs
- Número de puestos: 42 + 1, Personas por puesto: 1, Huecos para portátiles: 8

- Proyector: Sí Pizarra: Sí Conexión a Internet: Sí Descripción del Hardware
- Sistema operativo: Windows 10 64 bits

Descripción Software

Sistema operativo MS Windows 10 Enterprise Edition, MS Edge (Internet Explorer), MS Office Professional Plus 2016, MS Office Visio Professional 2013, Adobe Pro XI, 7-Zip 16.04, FileZilla Client 3.23.0.2, HTTP File Server 2.3i, BitVise SSH Client (PuTTY) 7.15, WinSCP 5.9.3, Notepad++ 7.2.2, Java Development kit 8 (u121), Visual Studio 2019, IntelliJ Community Ed., Eclipse, IBM Rational DORRS, Modelio, Codeblocks, VirtualBox

7.1.2.3.2.5 LABORATORIO 1302

Servicios

Aula de informática dotada con dos pizarras y proyector conectado al puesto del profesor.

Puestos:

- Microprocesador: Intel Core I5-8400 Memoria: 16 GBs Disco Duro: 500 GBs
- Número de puestos: 30 + 1 Personas por puesto:1
- Proyector: Sí Pizarra: Sí Conexión a Internet: Sí Descripción del Hardware

Descripción Software

Sistema operativo MS Windows 10 Enterprise Edition, MS Edge (Internet Explorer), MS Office Professional Plus 2016, MS Office Visio Professional 2013, Adobe Pro XI, 7-Zip 16.04, FileZilla Client 3.23.0.2, HTTP File Server 2.3i, BitVise SSH Client (PuTTY) 7.15, WinSCP 5.9.3, Notepad++ 7.2.2, Java Development kit 8 (u121), Visual Studio 2019, IntelliJ Community Ed., Eclipse, IBM Rational DORRS, Modelio, Codeblocks, VirtualBox

7.1.2.3.2.6 LABORATORIO 3015

Servicios

Sala de prácticas dotada con proyector de video, 15 puestos de alumno (dos alumnos por puesto) y 1 de profesor. Ubicado en el Bloque III, planta baja.

Puestos

- Ordenador Intel Core i7 920 (2,67 GHZ) o 6GB RAM o 500GB HD o Monitor LCD 17" o 2 Particiones de Windows10
- Fuente de Alimentación 0-30v5A(x2) 2,5v3A(x1)

- Osciloscopio 100MHz
- Generador de Funciones 10MHz
- Multímetro Digital
- Entrenador Digital ETS-7000

7.1.2.3.2.7 LABORATORIO 4002

Servicios

Sala de soporte para la realización de prácticas de electrónica y PFGs. Dos puestos de trabajo. Un puesto de electrónica y soldadura.

Puestos

- Ordenador Intel Core Quad
- Monitor LCD 17"
- HD 500GB
- Fuente de Alimentación 0-30v5A(x2) 2,5v3A(x1)
- Osciloscopio 100MHz
- Generador de Funciones 10MHz
- Multímetro Digital

7.1.2.3.2.8 LABORATORIO 4003

Servicios

Sala de prácticas dotada con proyector de video, 15 puestos de alumno (dos alumnos por puesto) y 1 de profesor. Ubicado en el Bloque IV, planta baja.

Puestos

- Ordenador Intel Core i5 6500 (3,20 GHz), 8GB RAM, 1TB HD. Monitor LCD 19"
- 3 Particiones de Windows10
- Entrenador Digital ETS-7000

7.1.2.3.2.9 LABORATORIO 4004

Servicios

Aula de informática dotada con dos pizarras y proyector conectado al puesto del profesor. Además, dispone de dispositivos para trabajar con circuitos electrónicos (osciloscopios, fuentes de alimentación, generadores de señal, multímetro, etc.)

Descripción general del Laboratorio

- Microprocesador: Intel Core i5 6500 (3,20 GHz) Memoria: 8 GBs DDR3. Monitor: 2 x 17" (1024x768)
- Número de puestos: 6, Personas por puesto:6
- Proyector: Sí Pizarra: Sí Conexión a Internet: Sí Router Wi-Fi
- Impresora compartida por red para la impresión de placas diseñadas por los alumnos (HP1600).
- Descripción del Hardware

Entorno GNU/Linux. Debian 10 stable (Buster) KDE Plasma WxMaxima Sci-Lab Software diverso para trabajar con electrónica

7.1.2.3.2.10 LABORATORIO 4005

Servicios

Taller destinado a la implementación y creación de placas y dispositivos electrónicos, así como de materiales auxiliares a estos (como robótica).

Descripción general del Laboratorio

Dispone de diversas herramientas y espacios de almacenaje de material. Entre otros:

- Sierra
- Fresadora
- Torno
- Lijadora
- Frigorífico para mantenimiento de componentes
- Guillotina
- Soldadores

7.1.2.3.2.11 LABORATORIO 4007

Servicios

Sala de prácticas dotada con proyector de video, 16 puestos de alumno (dos alumnos por puesto) y 1 de profesor. Ubicado en el Bloque IV, planta baja.

Puestos

- Ordenador Intel Core i5 6500 (3,20 GHz), 16GB RAM, 1TB HD
- Monitor LCD 19"
- 3 Particiones de Windows10
- Entrenador Digital ETS-7000

7.1.2.3.2.12 LABORATORIO 4116

Servicios

Laboratorio multidisciplinar para clases, 18+1 Puestos (1 puesto por alumno 1 puesto profesor)

Descripción general del Laboratorio

- 19 puestos ordenador Intel core i5, 8G Ram, 500G, Monitor LCD 19, 2 particiones Linux Ubuntu y Windows 10
- Proyector: Sí

7.1.2.3.2.13 LABORATORIO 4210

Laboratorio multidisciplinar para clases, 7 (1 puesto por alumno)

Puestos:

- 5 puestos ordenador Intel core quad, 4G Ram, 500G, Monitor LCD 17
- Windows 7
- Proyector: Sí

7.1.2.3.2.14 LABORATORIO 4308

Servicios

Laboratorio multidisciplinar para clases, 26+1 Puestos (1 puesto por alumno 1 puesto profesor) 10 fuentes de alimentación para prácticas de física.

Descripción general del Laboratorio o Puestos

- Micro I5, 8G Ram, 1T disco duro
- Monitor LCD 19
- 2 particiones o Linux Ubuntu o Windows 10
- Proyector: Sí

7.1.2.3.2.15 LABORATORIO 4314

Servicios

Sala de prácticas dotada con proyector de video, 12 puestos de alumno (dos alumnos por puesto) y 1 de profesor. Ubicado en el Bloque IV, planta tercera.

Puestos

- Ordenador Intel Core i5 6500 (3,20 GHz), 16GB RAM 1TB HD
- Monitor LCD 19" (x4) 17" (x9)

3 Particiones de Windows10 y 2 Particiones de Linux

7.1.2.3.2.16 LABORATORIO 4401

Servicios

Laboratorio multidisciplinar para clases, 18+1 Puestos (1 puesto por alumno 1 puesto profesor)

Descripción general del Laboratorio

- Puestos o I5, 8G Ram o 500G, Monitor LCD 17
- 2 particiones Linux Ubuntu y Windows 10
- Proyector Sí

7.1.2.3.2.17 LABORATORIO 4405

Servicios

Soporte de servidores para prácticas, desarrollo de PFGs, desarrollo de proyectos de profesores

Descripción general del Laboratorio

- 5 PC's Intel Core2 Quad Q6600 4GB RAM y 500GB Disco
- 3 PC's Intel Core2 Quad Q8200 2GB RAM y 74,5GB Disco
- 3 PC's Intel Corei7 920 6GB RAM y 500GB Disco
- 1 PC 2xIntel Xeon E5520 12GB RAM y 500GB Disco
- Cluster con 12 placas Parallella
- Cluster con 12 placas NVIDIA Jetson
- Montajes de hardware específico y demostradores para PFG's
- Impresora 3D (impresora de la Escuela)
- Proyector Sí

7.1.2.3.2.18 LABORATORIO 4406

Servicios

Laboratorio multidisciplinar para clases, 11+1 Puestos (1 puesto por alumno 1 puesto profesor)

Puestos

- Micro I3, 8G Ram, 500G

- Monitor LCD 15

2 particiones: Linux Ubuntu y Windows 10

7.1.2.4 Otros Servicios

7.1.2.4.1 Laboratorios de investigación

Se dispone de 600 m2 repartidos en 8 laboratorios de investigación.

7.1.2.4.2 Despachos para profesorado

Estos despachos representan espacios para tutorías del profesorado: 2257 m2 repartidos en 138 espacios.

7.1.2.4.3 Servicios de administración

El centro cuenta con 600 m2 para secretaría y otros servicios de administración.

7.1.2.4.4 Biblioteca

Biblioteca: La biblioteca del Campus Sur es, probablemente, la más moderna de las bibliotecas universitarias de la Comunidad de Madrid y forma parte de la Red de bibliotecas de la UPM. Constituye un nuevo, útil y atractivo punto de encuentro para los más de 4000 estudiantes y 360 docentes e investigadores que desarrollan en este Complejo Politécnico su actividad.

Inaugurada en marzo de 2009, dispone de las mejores dotaciones con las que puede contar. Está abierta de lunes a domingo de 9:00 a 22:00, cuenta con 773 puestos de lectura, sala informática, 79 puestos informáticos, salas de trabajo en grupo, 792 títulos de revistas, hemeroteca, sala de investigadores, 1383 DVD's y vídeos, acceso wifi en todos los espacios, superficie de 3.984 m2, para salas de lecturas, distribuidos en 4 plantas y mesas electrificadas. En concreto:

7.1.2.4.4.1 Servicios de la biblioteca

Se proporcionan los siguientes servicios:

- **Lectura en sala:** La mayor parte de la colección se encuentra en las Salas de Lectura en libre acceso. El resto está en depósito y podrá solicitarse en el mostrador de préstamo.
- **Préstamo de libros:** Los usuarios de la UPM pueden gestionar su petición de libros de forma electrónica mediante su tarjeta personal de la Universidad Politécnica de Madrid y utilizar el servicio de préstamo de cualquier Biblioteca de la UPM.
- **Reservas y renovaciones:** Se podrá solicitar un máximo de dos reservas de monografías y material anejo de cualquier Biblioteca desde el catálogo. Se podrá

renovar el préstamo de monografías y material ajeno, una vez siempre que no estén reservadas.

- Préstamo de ordenadores portátiles y calculadoras científicas: La Biblioteca facilita el préstamo en sala de ordenadores portátiles y calculadoras científicas por un tiempo máximo de cinco horas.
- Hemeroteca, proyectos y tesis: Los fondos están formados por las publicaciones periódicas, los Proyectos Fin de Carrera y las Tesis de las tres Escuelas. Es de libre acceso y de consulta exclusiva en Sala.
- Salas de trabajo en grupo / sala informática / sala polivalente: La Biblioteca dispone de salas que podrán utilizar previa petición y reserva.
- Información bibliográfica: El servicio ofrece atención personalizada a los usuarios en lo relativo al uso de la colección de la Biblioteca y de las diversas fuentes de información disponibles.
- Formación de usuarios: Al comienzo del curso se llevan a cabo sesiones de formación introductorias sobre los servicios, consulta del catálogo y visita guiada de la Biblioteca.
- Videoconferencias: Las asignaturas de libre elección mediante teleenseñanza se emiten en colaboración con el GATE.
- Punto de Apoyo a la Docencia (PAD): Ofrece soporte a los profesores en la creación de contenidos docentes digitales en la plataforma Moodle.

7.1.2.4.4.2 Salas

La biblioteca dispone de las siguientes salas:

- En la planta de acceso, se sitúa una zona abierta denominada "Área de prensa", donde se puede consultar la prensa diaria nacional e internacional, revistas de economía y del sector TIC.
- La sala de lectura, "Julio Cervera Baviera", dispone de 231 puestos de lectura. Aquí se encuentra el mostrador general de préstamo e información bibliográfica. Completan las instalaciones de la planta dos estancias específicas dedicadas a la colección de humanidades y a los investigadores.
- En la primera planta se sitúa la sala "Leonardo Torres Quevedo". Dispone de 168 puestos de lectura y se destina a la consulta de la colección general. En esta planta se ubican las oficinas técnicas, administrativas e informáticas, donde se ofrecen servicios adicionales como el Punto de Apoyo a la Docencia (PAD).
- Las dos plantas superiores se han reservado para crear un Punto de Apoyo a la Docencia y para dar soporte al profesorado en la creación de materiales multimedia, una mediateca para la consulta de información en distintos soportes electrónicos, una hemeroteca y una sala para consultar proyectos y tesis.
- Otra de las novedades del nuevo emplazamiento son las salas de trabajo en grupo con capacidad para unas 15 personas. En ellas los alumnos pueden trabajar de

manera autónoma en grupos y ser tutelados por docentes. Estas salas responden a las nuevas necesidades del Espacio Europeo de Educación Superior (Plan Bolonia).

- Por último, en la planta sótano se encuentra el depósito, que cuenta con más de 3.600 metros lineales de estanterías, con una capacidad de almacenamiento superior a 92.000 volúmenes.

7.1.2.4.4.3 Recursos de información

La Biblioteca pone a disposición de sus usuarios los siguientes recursos de información:

- Metabuscador Ingenio: Instrumento rápido y sencillo de manejar, que facilita el acceso, la búsqueda y recuperación de los recursos electrónicos. Proporciona un interfaz único, con un sistema de búsqueda, recuperación y navegación que permite al usuario acceder desde un único punto a los múltiples recursos ofrecidos por la UPM: Bases de datos de artículos en revistas y conferencias de Telecomunicaciones (como por ejemplo: IEEE Xplore, CiteSeerX , Compendex (Engineering Village), etc.), revistas electrónicas, libros electrónicos, tesis, patentes, normas, e-prints, catálogos de bibliotecas, recursos web, enciclopedias y diccionarios electrónicos, boletines oficiales, etc.
- IEEE Xplore: Acceso al texto completo de todas las Revistas, Congresos y Estándares del IEEE, (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- REFWORKS: Gestor bibliográfico: Creador de Bases de Datos y Bibliografía Personal en el Web.
- Catálogo de libros y otros recursos electrónicos: Búsqueda general en el catálogo de libros y recursos electrónicos de la Biblioteca de la UPM.
- Acceso a libros electrónicos de varias colecciones:
 - Safari
 - Springer Books Series
 - Colección Digital Politécnica: Documentos y objetos (texto, imágenes, video, etc) en formato electrónico de la universidad.
 - Archivo Digital UPM: El Archivo Digital UPM alberga en formato digital la documentación académica y científica (tesis, PFC artículos, etc.).
 - Bibliografías Recomendadas: Libros recomendados para las asignaturas de la ETSISI
 - Cartografía Digital: Colección de mapas topográficos vectoriales (4150 mapas vectoriales, escala 1:25.000) del Instituto Geográfico Nacional. Accesibles sólo desde la red UPM.
 - Joyas Bibliográficas: Reseña de los mejores libros históricos de los que dispone la Universidad Politécnica de Madrid. Pinchando en el enlace se puede obtener más información histórica sobre los libros.
 - CEYDE: Centro de Documentación Europea.

- Aula de información sobre el uso de recursos de la biblioteca: Acceso desde Moodle de puesta a punto o desde formación, Material sobre la utilización de los recursos de la biblioteca, Normas (UNE, ETSI, ISO, ITU-T, ITU-R), Búsqueda y procedimientos para la solicitud de Patentes: (OEPM Oficina española de patentes y marcas).

7.1.2.4.5 Cafetería

Está abierta de 8:00 a 20:00h, ofrece un variado surtido de bollería, bocadillos y bebidas; y además posee un autoservicio de comidas que presta servicio desde las 13:00 hasta las 16:00 horas, ofreciendo menús variados compuestos por cuatro o cinco primeros y cuatro o cinco segundos platos a elegir, bebidas y postres. También dispone de otras salas de comedor para menús especiales, bajo demanda. Los locales de los que está dotada permiten que, simultáneamente, coman unas 250 personas.

7.1.2.4.6 Reprografía

El Departamento de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos es el encargado de la publicación de los libros y manuales de consulta y estudio que se van a utilizar en los distintos Grados.

En este servicio se pueden adquirir los libros y manuales editados por la propia Escuela, así como otros publicados por diversas editoriales, y la realización de fotocopias, impresiones y escaneos, en negro o color, y encuadernaciones para el alumno. También se ofrece diverso material como paquetes de folios, hojas de examen, etc.

El horario de atención al público es de lunes a viernes de 9:00 a 13:45 horas en horario de mañana, y martes y jueves de 15:00 a 17:30 en horario de tarde.

7.1.2.4.7 Polideportivo

El Pabellón Deportivo del Campus Sur ofrece unas magníficas instalaciones tanto cubiertas como al aire libre, que permiten complementar la actividad diaria con la práctica deportiva. Es un complemento ideal para la formación de los futuros ingenieros, ya que permite complementar la vida académica con el deporte.

Entre las actividades ofrecidas en el Campus Sur se encuentran: G.A.P, Kenpo, Kickboxing, Gimnasia de mantenimiento, Musculación con profesor, Padel, Pilates, Tenis, Yoga, Defensa Personal, Zumba.

7.1.2.4.8 Servicio de enfermería

La ETSISI cuenta con un de atención sanitaria a disposición de su alumnado, ubicado en el polideportivo. El horario de atención es de 9:00h a 13:00h y de 16:00h a 20:00h El servicio se encarga de atender las urgencias que surjan en el campus, así como de realizar las tareas específicas como curas, administración de inyectables debidamente pautados por un facultativo y presentando informe, administración de vacunas pautadas y

presentando informe médico, tomas de tensión arterial, control de peso y uso de desfibrilador que, además, saben manejar otros miembros del personal de administración y servicios para su uso en caso de urgencia.

7.1.2.4.9 Comunicaciones

Comunicaciones: el centro cuenta con cableado estructurado de categoría 6 con un backbone de fibra óptica con capacidad de 10 GB. Cuenta con 2 salidas de 10GB de salida a Internet desde el campus sur. Todo el campus dispone de conexión inalámbrica wifi de tipo 802.11g.

El Centro y la UPM ponen a disposición de sus alumnos el acceso a plataformas Web de información de la titulación, plataforma de tele-enseñanza en el Centro y en la propia Universidad (GATE), y se fomenta que los profesores del título mantengan la información de la asignatura en sus respectivos espacios Moodle.

7.1.2.5 Calidad de las instalaciones

Tomando como referente el Artículo 8 del R.D. 420/2015 las instalaciones para la realización de actividades docentes deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tamaño de aulas: "... De cuarenta alumnos en adelante: 1 metro y veinticinco centímetros cuadrados por alumno ...". El tamaño de los grupos de clase está limitado a un máximo de 70 lo que indica que espacio mínimo requerido para estas actividades es de 85,7 m². Según puede verse en la evidencia SEG08 todas las aulas cumplen con este requisito. Ocurre lo mismo con las aulas de ordenadores donde el tamaño de los grupos se limita a 30 con una necesidad teórica de 45 m² y que cumplen todas las aulas del CiC.
- Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI). "El edificio o los correspondientes servicios físicos o virtuales destinados a este fin, que incluirán los servicios de biblioteca universitaria, deberán permitir, en su conjunto, la utilización simultánea de, al menos, un diez por ciento del número total de alumnos matriculados." Como se ha mencionado anteriormente, la biblioteca cuenta con 773 puestos de lectura lo que excede ampliamente dicho número.
- En cuanto al equipamiento informático: "Aulas y servicios generales que garanticen una conectividad adecuada a la red mediante la creación de espacio wifi y un número adecuado de ordenadores para los estudiantes, así como acceso, vía servicios web, a los requisitos docentes y científicos institucionales para la comunidad universitaria." Todas las aulas para la impartición de clases magistrales equipadas con ordenador, cañón de vídeo y acceso libre a Wifi para los estudiantes de la UPM En las aulas donde se realizan prácticas con ordenador, cada aula dispone de un ordenador por alumno para que puedan desarrollar de manera adecuada sus competencias.

Según estas consideraciones, puede comprobarse que se cumplen todos los requisitos exigidos por dicho R.D.

Adicionalmente, la ETSISI ha seguido una política de eliminación de barreras arquitectónicas facilitando la accesibilidad a las instalaciones para personas con dificultades de movilidad, cumpliendo con requisitos de acceso universal. En este sentido, se ha preocupado por modificar los bordillos de las aceras a las instalaciones del campus.

Para garantizar la calidad de los recursos materiales y servicios se seguirán el proceso PR/SO/003 Gestión de Servicios y el proceso PR/SO/004 Gestión de Recursos Materiales incluido en el SGIC-ETSISI. De estos recursos materiales el Centro dedicará aquellos que sean necesarios para garantizar en todo momento la calidad docente de este título y completar la formación en la utilización de las tecnologías que se desarrollan en él. Un ejemplo de ello es la actualización del laboratorio de Física.

Todas las asignaturas de la ETSISI tienen a su disposición la plataforma de tele-enseñanza Moodle. Esta plataforma dispone de mecanismos para la creación de foros que facilitan la comunicación interpersonal de los estudiantes, y flexibilizan la comunicación con el profesor, extendiéndose fuera del ámbito acotado de las horas de tutoría. Su utilización además permite, a los profesores realizar y evaluar pruebas de evaluación asegurando la identidad de los estudiantes que las realizan.

Todas las políticas de acceso a la plataforma la gestionan los servicios centrales de la universidad a través LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) que son el conjunto de protocolos que son utilizados para acceder a la información que está almacenada de forma centralizada en una red. Mediante el LDAP, la UPM sólo permite el acceso a aquellos estudiantes que se han matriculado a través de la plataforma de matrícula.

Para el soporte técnico al estudiante, el CIC dispone de personal que a lo largo del día realizan estas tareas de apoyo. El centro cuenta con un servidor de imágenes que permite configurar y desplegar de una manera rápida, todas las necesidades software de las asignaturas que forman parte del grado. Para poder utilizar las infraestructuras tecnológicas de la Escuela, los estudiantes tienen que identificarse con su número de matrícula y contraseña. Con estos datos, se le carga en la máquina desde la que se registra el escritorio con las aplicaciones que durante esa sesión va a necesitar. De esta forma, se facilita la accesibilidad de los estudiantes a sus recursos necesarios. Adicionalmente, el CIC tiene establecidas políticas de seguridad que permiten asegurar la estabilidad de los ordenadores de las aulas.

Al inicio del curso, se planifica la distribución de aulas para prácticas de forma que se asegure a cada asignatura y estudiante el derecho a realizar sus prácticas con los medios necesarios tanto de hardware como de software. Esta planificación se realiza para ser compatible con las correspondientes clases de teoría de cada una de las asignaturas. Como ya se ha mencionado anteriormente, hay 7 aulas y 2 laboratorios equipados con ordenadores que permiten alojar todas las necesidades de las asignaturas del Centro. A lo largo del día se han definido las siguientes bandas horarias: 9-11, 11-13, 13-15, 15-17, 17-19 y 19-21, lo que permite ubicar en el CiC hasta 54 prácticas diarias durante los 5 días de la semana. Se puede asegurarse que las infraestructuras son adecuadas en número y equipamiento para las necesidades del Centro.

7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

En la Universidad Politécnica de Madrid la gestión de presupuestos corresponde a los centros. Por lo tanto se recoge la información separada para cada centro.

7.2.1 Sede ETSIINF

Las inversiones realizadas para la mejora continua de los procesos de Docencia en los últimos años han sido las siguientes:

Año	Presupuesto UPM	Presupuesto ETSIINF	Total
2016	87.171	64.194	151.365
2017	101.112	98.135	199.247
2018	89.558	112.113	201.671

Este presupuesto incluye la dotación de presupuesto para mejora de la calidad de la docencia (equipamiento docente) y para material fungible para laboratorios docentes asignado por la universidad, además de una parte del presupuesto propio de Inversiones y RMS de la ETSIINF y en algunos casos es una mejora general de las Infraestructuras que beneficia notablemente los recursos de docencia. Queda patente la existencia de un plan estratégico de mejora continua de los recursos materiales docentes y servicios del Centro. Del mismo modo, existe un presupuesto anual suficiente asignado a la adquisición y reposición de fondos bibliográficos que cubre las necesidades del Centro.

7.2.2 Sede ETSISI

Anualmente la ETSISI realiza inversiones realizadas para la mejora continua de las instalaciones lo que repercute en la mejora de los procesos de Docencia. Las inversiones en los últimos años han sido las siguientes:

Año	Presupuesto UPM	Presupuesto ETSISI	Total
2016	47.617,01	71.812,88	119.229,89
2017	61.412,32	58.017,25	119.429,57
2018	47.832,68	53.728,98	101.561,66

Estos presupuestos incluye la dotación para la mejora de la calidad de la docencia (equipamiento docente) y para material fungible para laboratorios docentes asignado por la universidad, además de una parte del presupuesto propio de Inversiones y RMS de la ETSISI y en algunos casos es una mejora general de las Infraestructuras que beneficia notablemente los recursos de docencia. Queda patente la existencia de un plan estratégico de mejora continua de los recursos materiales docentes y servicios del Centro. Del mismo

modo, existe un presupuesto anual suficiente asignado a la adquisición y reposición de fondos bibliográficos que cubre las necesidades del Centro.

8 Resultados previstos

8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación: Tasa de graduación, Tasa de abandono, Tasa de eficiencia

Los dos Centros que impartirán el Grado de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial cuentan con amplia experiencia en formación de graduados en disciplinas científicas y de ingeniería informática:

- ETSIINF: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Matemáticas e Informática.
- ETSISI: Ingeniería del Software, Ingeniería de Computadores, Sistemas de Información y Tecnologías para la Sociedad de la Información

Sin embargo, al tratarse de un nuevo grado no se dispone de experiencia previa en la titulación que pueda servir de referencia. Resulta por tanto difícil con los datos históricos obtenidos en el centro para las titulaciones actuales predecir los indicadores solicitados. Aun así, consideramos el último dato disponible, para cada uno de los indicadores, del grado en Matemáticas e Informática de ETSIINF, por ser la titulación más relacionada con el nuevo grado, por tener el perfil de ingreso más próximo y porque debido a la similitud de cupo de acceso entre ambas titulaciones se espera además que ese perfil de ingreso sea más homogéneo que el del grado en Ingeniería Informática.

Así, se establecen como objetivos de este plan de estudios las siguientes tasas:

- Tasa de Graduación: 60%
- Tasa de Abandono: 20%
- Tasa de Eficiencia: 75%

Estas tasas se refieren a estudiantes con una dedicación plena a sus estudios, es decir, que dedican un trabajo real de 60 créditos ECTS anuales a la carrera. Para su correcto cálculo se entiende que habrá que aplicar factores de corrección para aquellos estudiantes que cursen la carrera con una dedicación parcial. Es más, es de esperar que, por la alta demanda laboral del perfil de egresado de la titulación, un número importante de estudiantes simultaneen sus estudios con su primera experiencia laboral, con el consecuente impacto en la tasa de graduación, principalmente.

8.2 Procedimiento general de la universidad para valorar el progreso y resultados de aprendizaje

El procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes tiene como objetivo la descripción de los mecanismos que permitan a los dos centros participantes garantizar la calidad de los programas formativos en cada uno de sus componentes diseñados, incluidos los objetivos del título, y competencias que desarrollan; mantener y renovar adecuadamente su oferta formativa, así como aprobar, controlar y revisar dichos programas y sus resultados.

Este procedimiento arranca con una serie de estudios y encuestas de satisfacción. A través del Vicedecanato para la Calidad y Ordenación Estratégica se mide y analiza los resultados del aprendizaje de los alumnos, el impacto de las metodologías de enseñanza, la inserción laboral y otros estudios sectoriales, así como la satisfacción de los distintos grupos de interés obtenidos a lo largo del año. Además de elaborar estudios propios se adaptarán estudios realizados desde el rectorado, entre los cuales se encuentra:

- **Demanda empleadores:** Este informe busca, por una parte, conocer el punto de vista de las empresas potencialmente empleadoras de ingenieros y arquitectos en relación a sus niveles de necesidad (características y variables fundamentales que deben configurar el perfil idóneo de Ingeniero a la hora de tomar la decisión de incorporarlo a sus respectivas plantillas), satisfacción y futura demanda y además conocer los aspectos profesionales “fuertes” y “débiles” de los egresados por la UPM.
- **Información estadística de las titulaciones de grado:** Incluye una relación de documentos sobre “Información Estadística de las Distintas Titulaciones de Grado de las áreas de Ingeniería y Arquitectura” (Recogida según datos de la Dirección General de Universidades, Consejería de la Comunidad de Madrid; MEC y Universia).
- **Informe Demanda:** Este proyecto, iniciado en junio del 2004 con el objetivo de identificar el perfil de los alumnos de nuevo ingreso, en primer curso, de los diferentes centros de la Universidad Politécnica de Madrid, de forma que permita conocer con mayor exactitud y homogeneidad sus capacidades (conocimientos y competencias), posibilitando con ello emprender acciones más eficaces tanto de captación de alumnos como de integración en nuestra Universidad.
- **Estudio sobre Inserción Laboral de Egresados de la Universidad Politécnica de Madrid** que analiza la inserción laboral de los egresados de la Universidad Politécnica de Madrid de la promoción 2003-2004.
- **Informe Punto de Inicio:** Este informe se empezó a elaborar en el año 2007-2008 y, entre sus objetivos destaca el de ofrecer a los nuevos estudiantes de cada

titulación una herramienta con la que autoevaluar sus conocimientos en relación a los deseables para un correcto seguimiento de las respectivas carreras universitarias. Para la elaboración de dicho informe se han utilizado las aulas de Matemáticas, Física, Química, Dibujo, Inglés y Planificación.

Siendo el mismo procedimiento en los dos centros, está documentado en procesos de sus respectivos SGIC:

- En el caso de ETSIINF, este procedimiento está documentado en: “Proceso de medición de resultados y mejora de los programas”, PR/ES/2/003, y “Proceso de estudios y encuestas de satisfacción”, PR/SO/5/002.
- En el caso de ETSISI, este procedimiento está documentado en: “Proceso de Seguimiento de Títulos Oficiales” PR/ES/003 y “Proceso de estudios y encuestas de satisfacción”, PR/SO/5/002.

8.3 Propuesta de nuevos indicadores

8.3.1 Indicadores procedentes del Modelo de distribución de recursos económicos de la UPM.

El actual modelo de distribución de los recursos económicos destinados anualmente a los Centros a través del presupuesto de la UPM fue aprobado en Consejo de Gobierno de 29 de septiembre de 2016. En este modelo se establecen tres bloques de distribución porcentual de los recursos, en los que se tienen en cuenta aquellos aspectos que son más significativos para determinar una asignación equilibrada, atendiendo a aspectos estructurales, de actividad y rendimiento, y otros vinculados a objetivos estratégicos de la universidad. Dichos bloques son los siguientes (se señalan, para cada bloque, los indicadores seleccionados):

- Dimensión del centro.
- Actividad y rendimiento del centro
 - Relación entre el número de egresados en títulos oficiales y el número total de alumnos matriculados de la cohorte correspondiente,
 - Cánones y costes indirectos generados para la UPM por el Centro
 - Relación entre el número de profesores doctores adscritos al Centro y el número total profesores adscritos al Centro,
 - Número de Personal Investigador en Formación adscrito al Centro (PIF).

- Número de sexenios activos contados relativamente respecto de los que pudieran tener en el Centro
- Relación entre el número de tesis leídas en el Centro y el número de profesores doctores con dedicación a tiempo completo adscritos al Centro
- Número de publicaciones indexadas sobre el número de PETC
- Fondos captados por proyectos de investigación
- Estímulos estratégicos.
 - Número de alumnos matriculados de nuevo ingreso en primer curso en las titulaciones de Grado Universitario de la UPM
 - Número de alumnos matriculados de nuevo ingreso en primer curso en las titulaciones de Máster Universitario y Doctorado la UPM
 - Acreditaciones Internacionales de titulaciones y acreditaciones AUDIT de Centros
 - Movilidad Internacional del Centro: nº de alumnos de la UPM que realizan estancias en el extranjero, nº de alumnos extranjeros en titulaciones de la UPM, nº de profesores extranjeros visitantes de Universidades y Centros de Investigación

Un objetivo fundamental de este modelo competitivo de distribución de recursos es motivar y ayudar a la mejora continua de las distintas unidades estructurales y de gestión y servicio de la Universidad y constituye un instrumento que permite alinear los objetivos de los Centros con la estrategia de la UPM como institución universitaria.

8.3.2 Indicadores procedentes del Estudio del Rendimiento académico (basado en estudio financiado por el MEC).

Otra fuente de indicadores, y que permitirán realizar seguimiento sobre los resultados de la titulación, son los utilizados durante el proyecto Estudio de rendimiento académico de los estudios de Informática en distintos centros españoles, en el que participó la ETSIINF (Proyecto EA2007-0152 del programa de estudios y análisis del M.E.C.).

Estos indicadores se han integrado en los Sistemas de Información de Calidad de los dos centros participantes en el título propuesto, y por lo tanto sus datos son actualizados en cada curso académico.

En este proyecto se estudió el rendimiento académico de dos grandes grupos de estudiantes, no disjuntos entre sí: alumnos de nuevo ingreso en una titulación y alumnos totales matriculados en la misma titulación, en ambos casos, en un determinado curso académico. En cada grupo de alumnos, además de datos globales del conjunto, toda la información se encuentra desagregada según sexo, edad, cupo de acceso y nota de ingreso.

Los indicadores elaborados son:

- Tasa de éxito: Relación entre créditos aprobados y presentados a examen de un colectivo.
- Tasa de rendimiento: Relación entre créditos aprobados y matriculados de un colectivo.
- Tasa de abandono: Relación entre el número de alumnos que abandonan los estudios tras el primer año, y matriculados en cada grupo.
- Índice de alumnos de nuevo ingreso que eligieron la titulación en 1ª opción: relación entre los alumnos de nuevo ingreso de una titulación que eligieron esa titulación en 1ª opción un determinado curso, y el total de alumnos de nuevo ingreso en la titulación ese curso.
- Duración media de los estudios: promedio de años que los estudiantes emplean en completar la titulación.

8.3.3 Indicadores procedentes del SGIC.

La evolución de los SGIC de los Centros participantes en la titulación permitirá ir incorporando más indicadores que permitan medir los resultados del programa de formación de los resultados de aprendizaje.

8.4 Progreso y resultados de aprendizaje

El procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes está contemplado por los dos Centros participantes en la titulación. Dicho procedimiento tiene como objeto describir los mecanismos previstos para garantizar la calidad de los programas formativos en cada uno de sus componentes diseñados, incluidas las competencias y resultados de aprendizaje que desarrollan los alumnos. Para ello, se hace un estudio del nivel de aprendizaje en los estudiantes y, a partir de los datos recogidos, se desarrolla un plan de mejoras del plan de estudios para garantizar que cumple con los requisitos de calidad del título. Este proceso es útil para determinar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes, y para mantener y renovar adecuadamente la oferta formativa.

Por su diseño, la materia Trabajo Fin de Grado forma parte, a su vez, del procedimiento para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Este procedimiento está desarrollado en el Proceso de seguimiento de titulaciones, PR/ES/003, de los SGIC de ambos centros.

9 Sistema de garantía de calidad del título

El Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de este título se implementa a través del SGIC del Centro Responsable, ETSIINF.

En la primera convocatoria del programa AUDIT, que tuvo lugar en 2008, la UPM obtuvo la certificación del diseño del sistema de garantía de calidad SGIC-UPM. El sistema presentado entonces a la certificación de ANECA fue adaptado por los centros a la realidad de su propia gestión. El SGIC de ETSIINF se define a partir del SGIC-UPM y recientemente ha recibido informe favorable a su implementación, a través del programa SISCAL de Madri+d.

En este apartado se incluye información correspondiente a los responsables del SGIC, así como al conjunto de procedimientos relativos a:

- La evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.
- Garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.
- Analizar la inserción laboral de los graduados y conocer su grado de satisfacción con la formación recibida.
- Analizar el grado de satisfacción de los distintos colectivos implicados en el programa y proceso formativo (estudiantes, personal académico, personal de administración y servicios) y de atención a las sugerencias y reclamaciones.
- Criterios específicos en el caso de extinción del título.

La información del SGIC de ETSIINF (SGIC-ETSIINF 2.0) puede encontrarse en: <http://www.etsiinf.upm.es/?id=politicacalidad>

9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del Plan de estudios

En ETSIINF, el responsable último de su SGIC es el Director de la Escuela. Éste delega sus funciones en la Subdirectora de Calidad. Para desarrollar su cometido, ésta recibe soporte de la Unidad Técnica de Calidad del Centro.

Por otra parte, para articular la participación de los grupos de interés en la toma de decisiones relacionadas con la calidad, existe una Comisión de Calidad en el Centro. La Comisión de Calidad es el órgano que participa en las tareas de seguimiento y control del Sistema de Garantía Interna de Calidad de las titulaciones que imparte el Centro.

Para velar por el funcionamiento y mejora de todos los procesos del centro, dicha Comisión está compuesta por representantes de todos los colectivos de cada Centro. Su composición, normativa y funciones está publicada en:

<https://www.etsiinf.upm.es/?pagina=1695>

Para dar mayor representatividad a los responsables de los diferentes títulos y canalizar la comunicación entre éstos y la Comisión de Calidad, ETSIINF tiene una Comisión Asesora específica para los Títulos, que se reúne de forma independiente y envía a través de sus representantes sus opiniones sobre temas relacionados con el seguimiento de títulos a la Comisión de Calidad.

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

Los procesos que recogen los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre la calidad de la enseñanza y el profesorado, así como los resultados del aprendizaje y el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios son los mismos en los dos Centros, y son los siguientes:

- PR/ES/001: Elaboración y Revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/002: Gestión de Títulos
 - SB PR/ES/02-01: Subproceso de Diseño de Títulos oficiales
 - SB PR/ES/02-02: Subproceso de Verificación de Nuevos Títulos
 - SB PR/ES/02-03: Subproceso de Modificaciones de Títulos Oficiales
 - SB PR/ES/02-04: Subproceso de Extinción de Títulos Oficiales
- PR/ES/003: Seguimiento de Títulos Oficiales
- PR/CL/001: Coordinación de las Enseñanzas
- PR/SO/001: Gestión del PDI
- PR/SO/001: Gestión del PAS
- PR/SO/005 Medición de la Satisfacción e Identificación de Necesidades
- PR/SO/006 Gestión de Quejas, Sugerencias y Felicitaciones
- PR/SO/007 Docencia – UPM
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

A continuación, haremos una breve descripción de cada uno de ellos:

PR/ES/001. Proceso de Elaboración y Revisión del Plan Anual de Calidad

Este proceso describe el procedimiento mediante el cual el Centro establece y realiza el seguimiento de su Plan Anual de Calidad (PAC). El responsable de que se lleve a cabo este procedimiento es la Subdirectora de Calidad de ETSIINF, con la ayuda de la Unidad Técnica de Calidad y la Comisión de Calidad del Centro.

El PAC incorpora los objetivos y las correspondientes actuaciones de mejora, identificadas a partir del análisis de los resultados de los procesos del SGIC. Dicho plan recoge también los responsables de cada actividad y los indicadores, en su caso, asociados a la misma, para su seguimiento y mejora, que se incluyen en el Cuadro de Mando Integral. El Centro incorpora a su Cuadro de Mando Integral, tanto los indicadores que por su estrategia mantiene activos de manera continua, correspondientes a los procesos

del SGIC, como aquellos que, puntualmente y fruto del desarrollo de las actividades contenidas en el PAC, sea necesario añadir.

Además, incorpora la información relativa a informes o auditorías externas a las que se haya visto sometido el sistema, algunos de los procesos o sus títulos, de cuyo análisis surgen posibles medidas a introducir en el PAC, fruto de los correspondientes informes. Éstas pueden ser realizadas por organismos nacionales como ACAP (actualmente Madri+d), ANECA o por entes internacionales (ABET, NAAB, EFQM, etc.).

Con toda la información recogida se elabora el PAC correspondiente al ejercicio en cuestión. Dicho plan responde al cumplimiento de los objetivos de calidad expresados en el Manual de Calidad del Centro.

PR/ES/002. Proceso de Gestión de Títulos Oficiales

El proceso de Gestión de Títulos describe el proceso mediante el cual el Centro aborda el diseño, la modificación, verificación y la extinción de Títulos Oficiales y las relaciones de estas acciones entre sí. Este procedimiento incluye los subprocesos correspondientes a las acciones mencionadas:

1. SB PR/ES/02-01: Subproceso de Diseño de Títulos oficiales.
2. SB PR/ES/02-02: Subproceso de Verificación de Nuevos Títulos.
3. SB PR/ES/02-03: Subproceso de Modificaciones de Títulos Oficiales.
4. SB PR/ES/02-04: Subproceso de Extinción de Títulos Oficiales.

Todo ello, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional e internas de la UPM, de manera que la oferta educativa del Centro colabore al cumplimiento del compromiso institucional de la UPM con la sociedad, ofreciendo garantías de calidad.

SUBPR/ES/002-01. Subproceso de Diseño de Nuevos Títulos Oficiales

El fin de este subproceso es describir el mecanismo mediante el cual, el Centro responsable, aborda el diseño de nuevos títulos oficiales, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional e internas de la UPM, de manera que el nuevo plan sea un proyecto educativo que constituya un compromiso institucional con la sociedad, ofreciendo garantías de calidad.

La orientación con criterios académicos y profesionales hacia una completa formación del alumno, que teniendo en cuenta una visión global de universidad, hace necesaria la participación de órganos de gobierno y personas de toda la UPM y de colaboradores externos:

1. Consejo de Gobierno
2. Juntas de Escuela
3. Consejos de Departamento
4. Consejo Social

El responsable de este Subproceso es el Director del Centro.

SUBPR/ES/002-02. Subproceso de Verificación de Nuevos Títulos Oficiales

Este subproceso describe el mecanismo mediante el cual el Centro obtiene la aprobación y autorización para impartir títulos de grado y máster de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional. El título será aprobado y autorizado para su impartición, previo cumplimiento de los requisitos que recogen la legislación y normativa interna y externa vigentes, previa verificación por parte de ANECA.

El responsable de este subproceso es el Directora del Centro responsable del título.

SUBPR/ES/002-03. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

Este subproceso describe el mecanismo mediante el cual el Centro responsable gestiona la introducción de las modificaciones que estima oportunas en los planes de estudios conducentes a títulos oficiales de grado y máster que imparte, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional e internas de la UPM, de manera que el plan siga siendo un proyecto educativo que constituya un compromiso institucional con la sociedad, ofreciendo las garantías de calidad establecidas.

El responsable es el Director del Centro y el Subdirector de Ordenación Académica.

SUBPR/ES/002-04. Subproceso de Extinción de Títulos Oficiales

El fin de este subproceso es describir el mecanismo mediante el cual el Centro aborda la extinción de Planes de Estudios conducentes a la obtención de Títulos Oficiales, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional e internas de la UPM.

Los responsables son el Director y el Subdirector de Ordenación Académica.

PR/ES/003. Proceso de Seguimiento de Títulos Oficiales

Este proceso establece las bases necesarias para asegurar un adecuado seguimiento de la implantación de los diferentes títulos oficiales de grado y máster, a fin de facilitar y propiciar la toma de decisiones que mejore, de forma continua, la calidad de los resultados obtenidos (responsabilidad interna), y de disponer de mecanismos y protocolos necesarios para una adecuada rendición de cuentas sobre el desarrollo de los títulos oficiales, garantizando la publicación de la información, de acuerdo a los diferentes grupos de interés (responsabilidad externa). El responsable del Proceso es el Director del Centro y el Subdirector de Ordenación Académica.

Semestralmente, los/las coordinadores/as de cada asignatura impartida en dicho semestre elaboran los correspondientes informes académicos de asignatura, y los envían al Director de departamento responsable de cada asignatura para su revisión y aprobación. Finalmente, los informes son revisados y aprobados por el responsable de la titulación.

También semestralmente, la(s) Comisión(es) de Coordinación Académica elabora(n) los informes académicos de aquellos semestres del plan de estudios de la titulación que se han impartido, y el responsable de la titulación los revisa y aprueba.

El responsable de la titulación elabora el informe académico de la titulación, anualmente, que es revisado y aprobado por la Comisión Académica del Título. Posteriormente se eleva a la Comisión de Ordenación Académica del centro (COA) y a la Junta de Escuela (JE) para su sanción. Si el informe implica acciones de mejora, se proponen para su

incorporación al plan de mejoras del PAC (PR/ES/001). Si implica alguna modificación del título, daría entrada al Proceso de Gestión de Títulos Oficiales (PR/ES/002).

PR/CL/001. Proceso de Coordinación de las Enseñanzas

El objeto del presente proceso es describir el procedimiento de planificación, coordinación docente y difusión de la información de las titulaciones del Centro, centrándose en la planificación docente y en los sistemas de evaluación.

El responsable de que se cumpla este procedimiento es el Subdirector de Ordenación Académica.

Un elemento esencial de la planificación académica son las guías de aprendizaje, que contienen información de la asignatura, contenidos, forma de evaluación, programación temporal, etc. Son elaboradas por el Coordinador de la Asignatura, aprobadas por los Consejos de los Departamentos responsables, por la Comisión Académica de la Titulación, por la Comisión de Ordenación Académica del centro, y por la Junta de Escuela, y posteriormente son publicadas con tiempo suficiente antes del periodo de matriculación.

PR/SO/001. Proceso de Gestión del PDI

El objeto del presente proceso es describir cómo el Centro responsable gestiona la captación y selección, la formación, la evaluación, la promoción, el reconocimiento y la movilidad del PDI, en línea con el compromiso adquirido al respecto en su política de calidad, su despliegue en objetivos, y los mecanismos y fuentes de información que permiten la mejora continua, con la participación de los grupos de interés idóneos en cada caso.

PR/SO/002. Gestión del PAS

El objeto de este procedimiento es describir cómo el Centro gestiona la captación y selección y la formación del PAS, en línea con el compromiso adquirido al respecto en su política de calidad, su despliegue en objetivos y los mecanismos y fuentes de información que permiten la mejora continua, con la participación de los grupos de interés, idóneos en cada caso.

El responsable del desarrollo de este proceso en el centro es el Director del Centro.

PR/SO/005 Proceso de Medición de la Satisfacción e Identificación de Necesidades

Se describirá en el punto 9.5 de este apartado.

PR/SO/006 Proceso de Gestión de Quejas, Sugerencias y Felicidades

Se describirá en el punto 9.5 de este apartado.

PR/SO/007. Proceso de DOCENTIA

Este proceso describe cómo la UPM evalúa la actividad docente de su profesorado, conforme a las directrices establecidas por las agencias de calidad y acreditación nacionales y europeas, asegurando el cumplimiento de unos estándares de calidad básicos en el desempeño de la actividad docente del profesorado, ya que resulta clave para emitir un juicio razonado sobre su competencia docente.

El proceso se desarrolla entre el Rectorado y los centros de la UPM, cuyo responsable es el Vicerrector competente en la gestión del personal académico, por lo que se considera Proceso del Rectorado de la UPM.

PR/SO/008 Proceso de Sistema de Encuestas UPM

Se describirá en el punto 9.5 de este apartado.

9.3 Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad

Los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre las prácticas externas y el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios son los siguientes:

1. PR/CL/003. Prácticas externas.
2. PR/CL/004. Movilidad *out*.
3. PR/CL/005. Movilidad *in*.

A continuación, se hace una breve descripción de estos procesos:

PR/CL/003. Prácticas externas

El objeto del presente proceso es describir el procedimiento mediante el que se regula la elaboración de la oferta de prácticas externas, curriculares o extracurriculares, vinculadas a los estudios de Grado, Máster y Doctorado del Centro, así como a otras titulaciones de la UPM, y la gestión de las mismas, de acuerdo a la Normativa de Prácticas Académicas Externas, aprobada por el Consejo de Gobierno en su sesión de 28 de febrero de 2013 (Art. 32. Garantía de Calidad de las Prácticas Académicas Externas).

El responsable del proceso es el Subdirector de Internacionalización.

PR/CL/004. Movilidad *out*

El objeto del presente procedimiento es describir el proceso que facilita a los alumnos matriculados en el Centro, cursar estudios en centros de otras universidades distintas de la UPM, nacionales o extranjeras.

En el caso de este título, el alumno realizará un curso o un semestre en la universidad correspondiente y cuando finaliza la estancia, el alumno regresa al Centro de origen y la universidad de destino envía a la de origen su certificado de estudios para que se le reconozcan los estudios realizados.

El responsable del proceso es el Subdirector de Internacionalización.

PR/CL/005. Movilidad *in*

El objeto del presente procedimiento es describir el proceso que permite cursar estudios en el Centro a alumnos procedentes de universidades distintas a la UPM.

En el caso de este título, los alumnos que deseen realizar movilidad internacional y tengan cumplidos el mínimo de créditos superados, realizarán la solicitud de movilidad internacional y desde el Centro se les ayudará a identificar destinos en los que podrá realizar dicha estancia y a formalizar el *learning agreement* entre la UPM y la universidad de destino. Una vez realizada la estancia la universidad de destino enviará el certificado de estudios para que se le reconozcan los créditos cursados en movilidad.

El responsable del proceso es el Subdirector de Internacionalización.

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

Los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre la inserción laboral de los graduados y el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios son los siguientes:

1. PR/CL/006. Orientación e inserción laboral.
2. PR/SO/005. Medición de la satisfacción e identificación de las necesidades.
3. PR/SO/008. Sistemas de encuestación UPM.

A continuación, se hace una breve descripción del PR/CL/006. Los otros dos procesos se tratarán en el punto 10.5. de este apartado.

PR/CL/006. Orientación e Inserción Laboral

El Objeto del presente procedimiento es describir el proceso mediante el cual el Centro apoya a sus egresados en la incorporación al mundo laboral a través tanto de la orientación como de la facilitación de ofertas de trabajo.

El responsable del proceso es el Subdirector de Internacionalización.

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

Los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre la satisfacción de los diferentes colectivos implicados en el plan de estudios (estudiantes, personal académico y de administración y servicios) y el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios son los siguientes:

1. PR/SO/005. Medición de la satisfacción e identificación de las necesidades.
2. PR/SO/006. Gestión de Quejas, Sugerencias y Felicitaciones.
3. PR/SO/008. Sistemas de encuestación UPM.

A continuación, se hace una breve descripción de estos procesos.

PR/SO/005. Medición de la satisfacción e identificación de necesidades

El objeto del presente proceso es describir el procedimiento de medición y análisis del nivel de satisfacción de los diferentes grupos de interés o identificación de necesidades, respecto a una variable propuesta por una unidad del Centro, así como de otras variables surgidas a partir del Plan Anual de Calidad, para contribuir a la mejora continua de los servicios y el sistema de gestión del Centro.

La responsable es la Subdirectora de Calidad.

Este proceso engloba todas las posibles herramientas susceptibles de ser usadas para medir la satisfacción o identificación de necesidades de los grupos de interés.

PR/SO/006. Gestión de quejas, sugerencias y felicitaciones

El objeto de este procedimiento es describir el proceso de gestión de todas las quejas, sugerencias y felicitaciones que se presenten en el Centro, asegurando que cada una de ellas es tratada por la unidad organizativa adecuada y que el interesado puede conocer el estado de gestión y la resolución de las mismas.

La responsable es la Subdirectora de Calidad.

PR/SO/008. Sistema de encuestación

El objeto del presente proceso es describir el sistema de realización de estudios y análisis, que la UPM realiza sobre diferentes aspectos clave de la Universidad, bajo los criterios de transparencia, eficacia y eficiencia, con el objetivo último de:

1. Rendir cuentas a la sociedad, proporcionando información sobre el grado de cumplimiento de los fines que le han sido encomendados, la calidad de los servicios que ofrece y su mejora continua y
2. Proporcionar información necesaria para la toma de decisiones a todos los agentes intervinientes en la gestión y el despliegue de los procesos de la actividad universitaria.

El responsable del proceso es el Vicerrector de Calidad y Eficiencia.

9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del título.

Según el Subproceso de Extinción de Títulos Oficiales (SUBPR/ES/002-04), existen cuatro posibles vías de extinción, que parten de las decisiones de:

1. Consejo de Gobierno de la UPM (CG-UPM).

El CG-UPM define los criterios que muestran la necesidad de la extinción de un Título. El CG-UPM aprueba la supresión del título y lo eleva al Claustro para su conocimiento. El Vicerrectorado responsable de la estrategia y

planificación académica lo comunica a la Comunidad de Madrid, al Vicerrectorado responsable de calidad y al Centro, que inicia la extinción del título, aplicando la normativa referente a la extinción y siendo punto de entrada al Proceso de Coordinación de las Enseñanzas (PR/CL/001).

2. Junta de Escuela (JE).

A partir del informe Académico de la Titulación o del PAC, se identifica la necesidad de modificar un Plan de Estudios o diseñar uno nuevo. Si la implantación del nuevo Título, fruto de la modificación o del nuevo diseño, implica la extinción de un Título, éste será extinguido. La JE informa al Vicerrectorado responsable de la estrategia y planificación académica de la supresión de enseñanzas oficiales que afectan al Centro. Éste lo eleva al CG-UPM, siguiendo desde este punto el mismo procedimiento que el definido en la vía 1.

3. ANECA/Fundación Madri+d.

- a. Necesidad de extinción por dictamen de que las modificaciones propuestas para el Título inscrito suponen cambios en la naturaleza y objetivos del mismo.
- b. Necesidad de extinción porque un título no supera el proceso de acreditación previsto en el RD 1293/2007.

Tanto en a) como en b) ANECA/Fundación Madri+d informa al Consejo de Universidades, que comunica la decisión a la UPM, que lo traslada a la JE. La JE informa al Vicerrectorado responsable de la estrategia y planificación académica de la supresión de enseñanzas oficiales que afectan al Centro y, a partir de este punto sigue el mismo proceso que el descrito en la vía 1.

4. Centro.

El Centro inicia la extinción cuando la legislación vigente establezca la obligatoriedad de extinguir un determinado título.

Cada uno de los estamentos anteriores establecerá en cada caso los criterios concretos que sean de aplicación.

10 Calendario de implantación

El inicio de la implantación del nuevo título de grado está previsto una vez sea verificado el título (curso N). Ese año comenzará el primer curso de la nueva titulación. Durante los años sucesivos, irán implantándose gradualmente el resto de cursos, a razón de uno por año.

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

10.1.1 Sede ETSIINF

La siguiente figura recoge el calendario de implantación del nuevo título de Grado en la ETSIINF.

N	N+1	N+2	N+3
1º	1º	1º	1º
	2º	2º	2º
		3º	3º
			4º

El calendario de implantación del nuevo título queda entonces como sigue:

- Curso N. Implantación del primer curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- Curso N+1. Implantación del segundo curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- Curso N+2. Implantación del tercer curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- Curso N+3 Implantación del cuarto curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

Suponiendo que esta propuesta de título fuera aprobada para comenzar en el curso 2020-21, el calendario de implantación quedaría como sigue:

2020-21	2021-22	2022-23	2023-24
1º	1º	1º	1º
	2º	2º	2º
		3º	3º
			4º

10.1.2 Sede ETSISI

La siguiente figura recoge el calendario de implantación del nuevo título de Grado en la ETSISI.

N	N+1	N+2	N+3
1º	1º	1º	1º
	2º	2º	2º

		3°	3°
			4°

El calendario de implantación del nuevo título queda entonces como sigue:

- Curso N. Implantación del primer curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- Curso N+1. Implantación del segundo curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- Curso N+2. Implantación del tercer curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- Curso N+3. Implantación del cuarto curso del grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

Suponiendo que esta propuesta de título fuera aprobada para comenzar en el curso 2020-21, el calendario de implantación quedaría como sigue:

2020-21	2021-22	2022-23	2023-24
1°	1°	1°	1°
	2°	2°	2°
		3°	3°
			4°

10.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo Plan de estudios

No procede.

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

No procede.

11 Referencias

- 1 Edison Data Science Framework, Edison Project, <http://edison-project.eu/edison/edison-data-science-framework-edsf>
- 2 BDV SRIA - European Big Data Value Strategic Research and Innovation Agenda. Octubre 2017, <http://www.bdva.eu/SRIA>
- 3 Midyear Global Tech Market Outlook for 2017, Forrester, <https://www.forrester.com/report/Midyear+Global+Tech+Market+Outlook+For+2017+To+2018/-/E-RES140272>
- 4 Analytics Comes of Age, McKinsey Analytics, January 2018, <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Analytics%20comes%20of%20age/Analytics-comes-of-age.ashx>
- 5 IDC forecasts big growth for Big Data, Analytics Magazine. April 2018, <http://analytics-magazine.org/idc-forecasts-big-growth-for-big-data/>
- 6 Big Data and Business Analytics Revenues Forecast, IDC, March 14, 2017, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS42371417>
- 7 Big Data 2017 - Market Statistics, Use Cases, and Trends, Calsoft, <http://asiandatascience.com/wp-content/uploads/2017/11/eBook-Big-Data-2017-Market-Statistics-Use-Cases-and-Trends.pdf>
- 8 The digital universe of opportunities: rich data and the increasing value of the Internet of Things, Informe de IDC para EMC. Abril 2014, <https://uk.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-digital-universe-2014.pdf>
- 9 European Data Science Academy: <http://edsa-project.eu/>
- 10 Public paper about Big Data from Skills of Australia: <https://www.skillsforaustralia.com/cross-sector-projects/big-data/>
- 11 Emerging Technologies: Big Data: UK government: <https://www.gov.uk/government/publications/emerging-technologies-big-data>
- 12 European Association of Data Science: <https://euads.org/abouteuads/>
- 13 EC Big Data Skills workshop: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/commission-workshop-identifies-skills-gap-big-data-analytics-and-explores-possible-solutions>
- 14 Emerging Technologies: Big Data: UK government: <https://www.gov.uk/government/publications/emerging-technologies-big-data>
- 15 Data Science Association, <http://www.datascienceassn.org>
- 16 Digital Analytics Association, <https://www.digitalanalyticsassociation.org/>
- 17 NIST Special Publication 1500-1: NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1, definitions, Final Version 1, September 16, 2015.
- 18 <http://www.datascienceassn.org/data-science-education-curriculum-committee>

- 19 ACM Task Force on Data Science Education: Draft Report and Opportunity for Feedback. 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3287522>
- 20 Boots Cassel and Heikki Topi. 2015. Strengthening Data Science Education Through Collaboration. Technical Report. http://www.computingportal.org/sites/default/files/Data%20Science%20Education%20Workshop%20Report%201.0_0.pdf
- 21 Richard De Veaux, Mahesh Agarwal, Maia Averett, Benjamin Baumer, Andrew Bray, Thomas Bressoud, Lance Bryant, Lei Cheng, Amanda Francis, Robert Gould, Albert Kim, Matt Kretchmar, Qin Lu, Ann Moskol, Deborah Nolan, Roberto Pelayo, Sean Raleigh, Ricky Sethi, Mutiara Sondjaja, Neelesh Tiruvilumala, Paul Uhlig, Talitha Washington, Curtis Wesley, David White, and Ping Ye. 2017. Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Data Science. Annual Review of Statistics and Its Application 4 (Mar 2017), 15–30.
- 22 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. Data Science for Undergraduates: Opportunities and Options. The National Academies Press, Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/25104>
- 23 http://www.eqanie.eu/media/Euro-Inf_Programme_Outcomes_for_Business_Informatics_Accreditation_2017-10-23.pdf
- 24 "Data engineer: skills they need", <https://www.gov.uk/government/publications/data-engineer-skill-they-need>
- 25 Libro Blanco para el Diseño de las Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital, Agenda Digital para España. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <http://www.cci.es/images/ccii/recursos/Libro-Blanco.pdf>
- 26 European e-Competence Framework. A common European framework for ICT Professionals in all industry sectors. <http://www.ecompetences.eu/>