

**MEMÒRIA DEL MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE  
SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT  
(REVERIFICACIÓ) - ETSEIB**

Acord núm. 33 /2014 del Consell de Govern pel qual s'aprova la memòria del Màster Universitari en cadena de subministrament, transport i mobilitat (reverificació) – ETSEIB.

- Document proposta informat favorablement per la Comissió de Docència i Estudiantat celebrada el dia 24/01/2014.
- Document aprovat pel Consell de Govern celebrat el 6/2/2014.

**DOCUMENT CG 34/2 2014**

**Vicerektorat de Política Docent  
Barcelona, 6 de febrer de 2014**

NOTA:L'aprovació d'aquesta memòria no implica que no puguin haver-hi modificacions posteriors com a conseqüència de la seva introducció a l'aplicació de verificacions del MEC.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### Subapartados

#### 1.1. Datos básicos

- Nivel (Máster)
- Denominación
- Especialidades
- Título Conjunto Sí/No
- Rama
- Códigos ISCED 1 / ISCED 2
- Habilita para Profesión Regulada Sí - Profesión  
No
- Universidades: como mínimo la universidad solicitante
- Universidad Solicitante - UPC

#### 1.2 Distribución de Créditos en el Título

- Si hay especialidades, datos de los créditos de cada especialidad.

#### 1.3.1 Centros en los que se imparte el título

- Para cada centro:
  - Tipo de enseñanza
  - Plazas de nuevo ingreso
  - Matrícula Mínima y máxima
  - URL donde se encuentren las normas de permanencia:  
(<http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu>)
  - Lenguas de impartición

### 1.1. Datos básicos

#### Nivel

Máster

#### Denominación

Máster Universitario en cadena de suministro, transporte y movilidad

#### Especialidades

El Máster tiene 2 especialidades:

- Cadena de suministro (supply chain)
- Transporte y movilidad

#### Título Conjunto

No

**Rama**

Ingeniería y Arquitectura

**Códigos ISCDE 1 / ISCDE 2**

Ingeniería y profesiones afines

**Habilita para Profesión Regulada**

No.

**Universidades**

Universidad Politécnica de Catalunya

**Universidad solicitante**

Universidad Politécnica de Catalunya

**1.2 Distribución de Créditos en el Título**

Créditos totales Máster:	<b>120 ECTS</b>
- Créditos obligatorios:	20 ECTS
- Créditos optativos:	85 ECTS
- Trabajo Fin de Máster:	15 ECTS

**1.3.1 Centros en los que se imparte el título**

- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona.
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona.

**Tipo de enseñanza**

Presencial

**Plazas de nuevo ingreso**

60 plazas

### **Matrícula máxima y mínima (asociada al centro)**

- Primer año, tiempo completo:  
**60** créditos matrícula máxima, **60** créditos matrícula mínima (ECTS)
- Primer año, tiempo parcial:  
**36** créditos matrícula máxima, **15** créditos matrícula mínima (ECTS)
- Resto de cursos, tiempo completo:  
**72** créditos matrícula máxima, **60** créditos matrícula mínima (ECTS)
- Resto de cursos, tiempo parcial:  
**36** créditos matrícula máxima, **15** créditos matrícula mínima (ECTS)

### **URL donde se encuentren las normas de permanencia**

-<http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu>

### **Lenguas de impartición**

Castellano, catalán e inglés.

## 2. JUSTIFICACIÓN

### Subapartados

- 2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo
- 2.2. En el caso de los títulos de Graduado o Graduada: Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características
- 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos

### 2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo.

La elaboración de la propuesta del título de Máster en Supply Chain, Transporte y Movilidad se enmarca en el diseño de las enseñanzas universitarias europeas oficiales de los títulos de grado, máster y doctorado de acuerdo a lo establecido en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

#### Interés del título

La ingeniería y la ciencia de los transportes, la logística y la gestión de las cadenas de aprovisionamiento y distribución, son áreas técnicas y científicas reconocidas en los países desarrollados, especialmente en los de la OCDE que se supone son nuestro ámbito de referencia, sin embargo en España no han tenido el reconocimiento científico y profesional que su importancia requiere, especialmente si tenemos en cuenta el impacto de las actividades logísticas y de transporte en la economía de cualquier país, tanto en lo que se refiere al transporte de pasajeros como al de mercancías. La formación complementaria que los ingenieros y otros profesionales habían venido recibiendo en los ámbitos de la logística y del transporte había sido marginal hasta la creación en la UPC del Máster Universitario en Logística, Transporte y Movilidad que por primera vez reglaba y sistematizaba una formación que, además de cubrir el hueco formativo señalado y permitirnos entrar en relaciones de reciprocidad académica y profesional con la red de Universidades europeas y de otros países para sistematizar los intercambios académicos e investigadores, daba respuesta a la demanda creciente de profesionales del sector.

El sector del transporte por sí solo representa una parte importante de la economía: en la UE da trabajo directo a casi 10 millones de personas y supone cerca del 5 % del PIB, según datos de la Comisión Europea.

En todos los países desarrollados de nuestro entorno existen Másters en Ingeniería del transporte, que incluyen o no algunos de los aspectos que recientemente se están referenciando como Movilidad para subrayar su carácter más sociológico o político, complementario de las características fundamentalmente técnicas del transporte, y Máster en Cadena de Suministro orientados fundamentalmente al análisis de las mismas y a los aspectos de la logística industrial. También en diversos países de Latinoamérica y Asia existen titulaciones similares, la única excepción dentro de los países de la OCDE, que se supone que es nuestro marco de referencia, era España,

hasta que se puso en marcha en el año 2006 en la UPC el título mencionado. La puesta en marcha de ese Máster, que ahora pretendemos actualizar y mejorar, significó entrar en la normalidad y homologación internacional.

La Ingeniería del Transporte a nivel internacional estudia de forma principal la simulación del comportamiento de la demanda (grafos y redes, modelos de psicología y microeconomía) tanto de personas como de mercancías, la planificación de infraestructuras (interacción y condicionantes del territorio y el medioambiente y financiación y regulación de las infraestructuras, ), las operaciones de transporte (colas, calidad del servicio, política tarifaria, gestión de la movilidad, optimización del sistema de transporte, integración de modelos de transporte, intermodalidades, etc.), la evaluación del rendimiento de las alternativas, etc. La relevancia científica, económico y social de estos temas es incuestionable (por ejemplo, el Premio Nobel de economía del año 2000 se otorgó a Daniel McFadden básicamente por haber desarrollado los modelos de elección de modos de transporte).

A título de ejemplo, el nuevo programa de actuación de la Federal Highway Administration en los Estados Unidos, con el objetivo de definir la líneas de actuación para el futuro de aquel país, es el "Travel Model Improvement Program, (TMIP)" que propone un replanteamiento del diseño de los modelos de demanda, incluyendo la tradicional de cuatro etapas. Más próximo a nosotros, el nuevo Libro Blanco del Transporte del gobierno inglés (The Future of Transport: a Network for 2030), que se está convirtiendo en un documento de referencia en muchos países, plantea el marco para un replanteamiento de la economía del transporte, las inversiones, la planificación, la gestión, las relaciones entre los cambios demográficos y las necesidades de viajar, el cómo y el por qué viajan las personas, los impactos mediomambientales, la intermodalidad del transporte y como favorecerla, etc.

En la Unión Europea el "Libro Blanco Transporte 2050. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible" pone como reto el romper la dependencia de los sistemas de transportes respecto del petróleo sin sacrificar su eficiencia ni comprometer la movilidad en línea con la iniciativa emblemática «Una Europa que utilice eficazmente los recursos» establecida en la Estrategia Europa 2020 y con el nuevo Plan de Eficiencia Energética 2011. El objetivo principal de la política de transporte europea es contribuir a establecer un sistema que sustente el progreso económico europeo, mejore la competitividad y ofrezca servicios de movilidad de gran calidad, utilizando al mismo tiempo los recursos de forma más eficiente. En la práctica, el transporte ha de usar menos energía, y más limpia, explotar mejor una infraestructura moderna y reducir su impacto negativo en el medio ambiente y en sus recursos naturales esenciales. En concreto, se plantea la reducción del 60 % de las emisiones GEI del transporte en 2050.

La titulación propuesta pretende dar respuesta a la demanda del sector y de la sociedad. El programa de máster está enfocado no sólo a la formación de profesionales altamente preparados que puedan incorporarse a puestos de trabajo de responsabilidad en empresas del ámbito de la logística, el transporte y la movilidad y en Administraciones Públicas con competencias en estas áreas de conocimiento, sino también a formar personal cualificado que pueda ejercer tareas de investigación y desarrollo, o dedicarse a la docencia universitaria en este campo.

### **Antecedentes en la UPC**

En la propia UPC, durante estos últimos años se han desarrollado total o parcialmente planes formativos orientados a la Logística, al transporte y a la movilidad. A modo de ejemplo, citamos experiencias pasadas o presentes

- GSEL (Graduat Superior en Enginyeria Logística) impartido durante los cursos 2002/03, 2003/04 y 2004/05 que significó uno de los embriones del plan de estudios actual y que contó con el soporte de empresas instituciones referentes en el ámbito logístico
- La especialidad de Transporte en los cursos superiores de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (ETSECCPB)
- Cursos de Transporte en el doctorado Gestión del Territorio y Infraestructuras del Transporte
- Seminarios de Transporte impartidos por el Centro de Innovación del Transporte desde 2001.
- Cursos i seminarios en Métodos de Optimización para Problemas de Transporte, Problemas de Rutas de Vehículos i Análisis de la Demanda de Transporte del programa de doctorado del departament d'EIO.
- Especialidad de Logística en el programa de doctorado de Automatización Avanzada y Robótica del IOC.
- Asignaturas de logística en la titulación de Ingeniería Industrial de la ETSEIB
- Asignaturas de Transporte y movilidad en el ciclo de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería Técnica de Obras Públicas.
- Asignaturas de grado de transporte y logística en la Facultad de Náutica de Barcelona.
- Docencia en el Máster (título propio) de Derecho y Negocio Marítimo y Gestión Portuaria por la Fundación UPC.

### **Oportunidad académica**

En la mayor parte de los países Europeos, Estados Unidos y resto de los países de la OCDE existen programas de máster en ingeniería de características afines al propuesto que proporcionan a los titulados competencias relacionadas con la ingeniería de de transporte, de tráfico y de la Cadena de Suministro (véanse las referencias en el apartado 2.2).

En España el único máster Universitario en Logística, Transporte y Movilidad es el que se ha venido ofreciendo en la UPC desde el año 2006, cuya transformación es objeto de la presente memoria. Dada la evolución y consolidación de este máster desde su creación, es lógico plantear su actualización en función de la experiencia adquirida durante los años en que se ha impartido y de los cambios resultantes de la aparición de los nuevos grados, circunstancia que no había podido ser tenida en cuenta cuando se definió.

Parece de interés, a la vista del panorama internacional y español, continuar ofreciendo en el sur de Europa un programa formativo en ingeniería de transporte y de la cadena de suministro que incorpore, entre otras, competencias profesionales relacionadas con la gestión del transporte y de los diferentes aspectos de la cadena de suministro y aprovisionamiento.

La UPC posee un reconocido prestigio en la formación en las ingenierías del ámbito Industrial y del ámbito Civil implicadas en el máster, así como en Estadística e Investigación Operativa, que complementan la formación en las diversas materias del máster, tanto desde el punto de vista docente, como en la investigación:

- A nivel de máster el Departamento de ITT participa en el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que habilita para la ejercer la profesión

regulada de Ing. de Caminos, Canales y Puertos. Tiene asignada la docencia en 1 asignatura troncal de 6 ECTS y 4 asignaturas optativas de 5 ECTS. También participa en el Máster en Ingeniería Civil (1 asignatura obligatoria 3 ECTS) y en el Máster en Sostenibilidad (1 asignatura optativa de 5 ECTS). Asimismo, los profesores del departamento del ITT son los responsables de 2 asignaturas troncales en el Grado de Ingeniería Civil y 1 asignatura troncal y 5 optativas en el Grado de Ingeniería de la Construcción. Asimismo, imparten docencia en la asignatura obligatoria de Reglamentación del Buque y Logística y son responsables de la asignatura de Gestión portuaria en la Facultad de Náutica de Barcelona. A ello hay que incluir doctorados vinculados al departamento en las áreas de transporte y movilidad.

- El Departamento de Organización de Empresas (OE) participa en el Grado de Tecnologías Industriales, en el Grado de Ingeniería Química y en el Grado en Ingeniería en Organización Industrial, entre otros estudios de grado, en el Máster de Ingeniería Industrial y en el Máster de Ingeniería de Organización, entre otros estudios de Máster. En el Máster de Ingeniería de Organización es responsable de la docencia.
  - El Departamento de EIO es el encargado de gestionar el Máster Interuniversitario, entre la UB y la UPC, en Estadística e Investigación Operativa, que ofrece un perfil de aplicaciones de la Investigación Operativa al Transporte cuyas asignaturas son compartidas con el actual Máster en Logística, Transporte y Movilidad.
  - A nivel de doctorado el Departamento de EIO ofrece un Programa de Doctorado en Estadística e Investigación Operativa, con mención de calidad, en el que se incluyen las materias de transporte y movilidad propias del departamento.
- ▲ La ETSEIB posee experiencia contrastada en la gestión de estudios de máster del ámbito de las ingenierías industriales.

La UPC cuenta con diversos grupos de investigación en el ámbito de la Cadena de Suministro y los Transportes, todos ellos con una alta participación de profesorado de los Departamentos de OE, ITT y EIO. De igual forma, cabe destacar la existencia de un instituto de investigación, colaborador en esta propuesta de máster, el Instituto de Investigación en Organización y Control de sistemas industriales (IOC) con presencia de profesorado de OE, además de grupos de investigación como el Centro de Innovación del Transporte (CENIT) del Departamento de ITT, PROMALS del Departamento de EIO, EOLI de OE que tienen como ámbito de investigación las áreas cubiertas por la propuesta de máster.

Las relaciones de los Departamentos ITT, OE y EIO la ETSEIB y la ETSECCPB y la unidad colaboradora IOC con las empresas del sector son fluidas, lo que representa un valor añadido al título que aquí se propone. Prueba de ello es la participación de profesores del máster en comités y asociaciones de carácter empresarial, como el Barcelona Logistic Center, Logistop.

## **2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características académicas**

La comunidad científica y académica de la logística, los transportes y la movilidad se articula en torno a diferentes asociaciones. De entre ellas cabe citar:

**Sociedades:** UITP, de transporte, de logística, TRB,

**Revistas indexadas,** publicadas por diversas sociedades relacionadas con el transporte, muchas de ellas con un alto índice de impacto. Algunas de las que están directamente relacionadas con la temática del máster pueden ser:

- Transportation Science
- Transportation Research (Series A, B, C, D, E y F)
- Operations Research (Transportation Science Section)
- Transportmetrica
- Naval Research Logistics Quarterly
- International Journal on Intelligent Transport Systems
- IEEE Transactions on Intelligent Transport Systems
- TRR Transportation Research Records, Journal of TRB
- Transport Review
- Journal of Transportation Geography
- Transportation Planning and Technology
- Computers & Operations Research
- European Journal of Operational Research
- Journal of Business Logistics
- Computers and Industrial Engineering
- Interfaces
- Management Science
- International Transactions in Operational Research
- Research in Transportation Business and Management
- Journal of Transport Geography
- Journal of Transport Research Forum
- Maritime Policy and Management
- Research and Transport Economics
- Journal of Supply Chain Management
- International Journal of Shipping and Transport Logistics
- Maritime Economics and Logistics
- Journal of International Logistics and Trade

Asimismo se organizan anualmente en todo el mundo cientos de Conferencias, Congresos, Workshops , etc. , con publicaciones relevantes y muchas de ellas indexadas en JCR y otras bases de datos científicas.

**Planes de estudios de universidades españolas, europeas, de otros países o internacionales de calidad o interés contrastado.**

Como hemos comentado en el ámbito universitario español no existe otro máster universitario equiparable al que actualmente ofrece la UPC, que se pretende actualizar mediante esta propuesta. No obstante, según nuestra información, la Universidad Carlos III de Madrid ofrece el Master Universitario en Ingeniería de Organización y Logística que parcialmente se correspondería con el que aquí se presenta. En consecuencia nuestras referencias han sido en el ámbito internacional, con especial énfasis en aquellas universidades europeas con las que tenemos el objetivo de establecer relaciones de intercambio en nuestros planes de internacionalización del máster. Con muchas de estas instituciones, cómo se refleja en el capítulo 5 de esta memoria, ya existen acuerdos bilaterales de intercambio de estudiantes para otras titulaciones gestionadas desde la ETSEIB.

Debido al claro carácter internacionalizador de la propuesta, son las iniciativas de prestigio que se mencionan y describen a continuación las que sirven de referentes externos internacionales para avalar la adecuación de la propuesta:

Universidad de Delft

Master of Science in Transport Infrastructure and Logistics (<http://www.delft.nl/til>)  
Con cuatro especializaciones:

- [Specialisation P - Policy: Infrastructure, Planning and Environment,](#)

Especialización orientada al transporte, a la políticas de desarrollo espacial y medioambiental y su evaluación, así como en la planificación del territorio y la infraestructuras.

- [Specialisation D - Design: Transport Systems and Networks,](#)

Especialización focalizada en los servicios de transporte y el diseño de redes de transporte en el contexto del diseño urbano, la planificación del territorio y la economía regional.

- [Specialisation O - Operations: Traffic, Technology and Control,](#)

Se dirige a la gestión operacional y control de tráfico en los sistemas de transporte y las metodologías y tecnologías que los hacen posible.

- [Specialisation E - Engineering: Transport, Logistics and Supply Chains,](#)

Orientada al control y optimización de los sistemas de transporte y de producción y a las cadenas de suministro a los que estos pertenecen.

Propiamente en el ámbito de la logística y las cadenas de suministro, podemos citar los siguientes estudios de Master:

- Universidad de Cranfield: MSc in Logistics and Supply Chain Management
- Imperial College London: MSc Logistics & Supply Chain Management
- Lancaster University: MSc Logistics & Supply Chain Management
- WU Vienna University of Economics & Business: Master of Science in Supply Chain Management
- BEM Bordeaux Management School - KEDGE Business School: MS Global Supply Chain Management
- Erasmus University of Rotterdam: MSc in Supply Chain Management
- Copenhagen Business School – CBS: MSc in Economics & Business Administration - Supply Chain Management
- Università Bocconi: Master universitario Economia e Management dei trasporti, della logistica e delle infrastrutture
- ESSEC Business School: Advanced Master's Degree in Logistics and Supply Chain Management
- Maastricht University: MSc Global Supply Chain Management and Change
- BI Norwegian Business School: MSc in Business and Economics Major Logistics Supply chain and networks
- The University of Manchester: MSc in Operations, Project and Supply Chain Management
- University College Dublin: MSc in Supply Chain Management
- Université Paris-Dauphine: Master 2 Logistique : Management et Economie des Réseaux
- ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology Department of Management and Social Sciences: MBA in Supply Chain Management
- Université Panthéon-Assas (Paris II): Master 2 Management de Projets Logistiques
- Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne: Master 2 Logistique
- Aalto University : Master's Logistics and Service Management
- MIP - Politecnico di Milano: Master in Supply Chain and Purchasing Management

- EBS Universität Für Wirtschaft Und Recht: Master in Supply Chain Management

**2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos**

**Procedimientos internos**

La Universidad y las Escuelas participantes disponen de mecanismos internos de seguimiento de sus titulaciones y de garantía de la calidad de sus enseñanzas (ver referencias en el capítulo 9 de esta memoria). Las fuentes de información utilizadas en el plan de estudios precedente son las siguientes.

- Información del entorno social y académico, sobre los requerimientos de competencias y de la inserción laboral de los egresados.
- La definición de los objetivos de los títulos, asignaturas y actividades docentes incluidos en los planes de estudio.
- Las Guías y planes docentes de las asignaturas y la información sobre los procedimientos de comunicación y difusión de las guías.
- La planificación de actividades del estudiante y profesorado para desarrollar la docencia y el aprendizaje.
- Tiempo de dedicación a las actividades programadas, conocido a través de encuestas entre el estudiante y el profesorado.
- La percepción y la satisfacción de estudiantes y profesorado sobre el desarrollo de las actividades docentes y de evaluación, recogidas mediante encuestas y cuestionarios a los usuarios .
- Los cuadros de información e indicadores de resultados académicos

Y han servido para establecer las bases del nuevo plan de estudios.

Al tratarse de una titulación dónde participan dos escuelas se establecieron de forma periódica reuniones entre ambas direcciones y la ponencia que redactaba la propuesta. También se utiliza cómo referencia las reuniones de autorización mantenidas con los estudiantes de las diversas promociones de egresados desde su aprobación cómo plan de estudios oficial.

**Referencias:**

*Adecuación de las titulaciones del sistema universitario español al espacio europeo de educación superior, Dirección General de Universidades, Ministerio de Educación Cultura y deporte. Coordinado por Benjamín Suárez, 2003, 193 páginas.*

*Proposta de criteris per a elaborar la programació universitària de Catalunya (anexo al punto 3 del Plenario de la Junta del Consejo Interuniversitario de Cataluña- CIC, 12 de noviembre de 2007.*

*Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el cual se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.*

*Educació Superior i Treball a Catalunya: Anàlisi dels factors d'inserció laboral, Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya- AQU Catalunya, abril de 2007*

*Guies per a l'avaluació de les competències dels estudiants, Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya AQU Catalunya 2009*

*Encuesta Reflex. Informe ejecutivo. El profesional flexible en la Sociedad del Conocimiento, ANECA (Unidad de Estudios)- CEGES, 28 de junio de 2007*

*Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area, European Associations for Quality Assurance in Higher Education- ENQA, (02/05)*

### **Procedimientos externos de consulta**

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos del máster es la internacionalización y por lo tanto la posibilidad de mantener relaciones de intercambio en régimen de reciprocidad con otras universidades del Espacio Europeo de Enseñanza Superior, se han tomado como referencia en la definición de su estructura y contenidos los de aquellas universidades con las que se plantea establecer tales relaciones como son el Institute of Transport Studies de la Universidad de Leeds y los Màsteres de Transporte y Supply Chain de la Universidad de Delft.

Todos los departamentos y grupos implicados han mantenido tradicionalmente relaciones con la administración y las empresas de los sectores implicados, con y para los cuales se han realizado multitud de proyectos, lo que ha proporcionado una visión complementaria, de tipo práctico, de cuáles son las necesidades profesionales de los ingenieros e ingenieras con este perfil. Las reuniones se han mantenido y está prevista su continuidad con:

- Colegios Profesionales Industriales y de Caminos,
- Representantes y profesionales del sector de la logística, transporte y movilidad (Puertos de Barcelona y Tarragona, SEAT, Transportes Metropolitanos de Barcelona, ABERTIS, AENA, Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya, Ayuntamiento de Barcelona).
- Asociaciones empresariales (Cluster Logistic Barcelona, ICIL, BCL) y plataformas tecnológicas nacionales (Logistop). Doctorado Industrial UPC.

### **Aprobación del plan de estudios**

El Máster en Logística, Transporte y Movilidad, cuyo actualización se propone en esta memoria, fué aprobado según el acuerdo número 244/2005 del Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Catalunya del 2 de Noviembre de 2005, ratificado por la Comisión Permanente del Consejo de Gobierno del 14 de Noviembre de 2005 y Aprobado por el Consejo Social de la Universidad Politécnica de Catalunya el 15 de Noviembre de 2005.

La actualización del máster que ahora es sometido al proceso de verificación, para el que se propone el nuevo nombre de Máster en Supply Chain, Transporte y Movilidad, fue aprobado por la Comisión Docente del Consejo de Gobierno de la UPC en sus sesión del XXX de XXXX y .....(¿?)

### 3. OBJETIVOS

#### Subapartados

- 3.1. Competencias básicas y generales.
- 3.2. Competencias transversales.
- 3.3. Competencias específicas

#### 3.1. Competencias básicas y generales

##### Básicas

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

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

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

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

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

##### Generales

CG1. Aplicar adecuadamente los conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG2. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería del transporte o la cadena de suministro, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería de transporte y cadena de suministro en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con los transportes, la movilidad o la cadena de suministro, los sectores industriales y profesionales relacionados y su aplicación en el ámbito correspondiente.

CG6. Ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con el transporte, la movilidad o la cadena de suministro.

CG7. Aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Transporte y Movilidad o de Cadena de Suministro.

CG8. Razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **3.2. Competencias transversales**

CT1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, capacidad para entender las reglas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y compromiso social: conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3. Trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles.

CT4. Uso solvente de los recursos de información: gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT5. TERCERA LENGUA: conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados

### **3.3. Competencias específicas**

CE1: Diseñar cadenas de suministro, o sus partes, mediante la aplicación de los métodos, técnicas y herramientas que sean procedentes para cada función y objetivo específicos.

CE2: Diseñar procedimientos de recogida de datos de transporte que tengan en cuenta su especificidad, saber aplicar las técnicas adecuadas para tratarlos, analizarlos y extraer conclusiones para su uso adecuado en los modelos que los requieran.

CE3: Diseñar y realizar estudios de análisis de la demanda, modelar la demanda y su estructuración según los distintos modelos de transporte

CE4: Aplicar las técnicas de modelización optimización y simulación para la resolución de los problemas que plantea el diseño, operación y gestión de los sistemas de transporte.

CE5- TFM - Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de la logística,

transporte y movilidad de naturaleza profesional o de investigación en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

## **Competencias específicas propias de la especialidad**

### **Supply Chain**

CEsc1: Analizar y optimizar las operaciones asociadas a las cadenas de suministro de las empresas y de las organizaciones en general, tanto globalmente como en cada una de sus partes: aprovisionamiento, distribución, producción, transporte, almacenamiento y recuperación.

CEsc2: Gestionar eficazmente los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para el correcto funcionamiento de las cadenas de suministro.

CEsc3: Diagnosticar las implicaciones en el funcionamiento de las cadenas de aprovisionamiento de los fenómenos de globalización y de los cambios en los mercados.

CEsc4: Identificar los riesgos que pueden afectar el funcionamiento de las cadenas de suministro en entornos globalizados, así como los métodos e instrumentos adecuados para reducir y gestionar dichos riesgos.

CEsc5: Aplicar las técnicas de modelización, optimización y simulación para la resolución de los problemas que suscita el diseño y la gestión de las cadenas de suministro.

### **Transportes y Movilidad**

CEtm1: Diseñar y planificar las infraestructuras de transporte y de terminales de intercambio modal, tales como autopistas, líneas de ferrocarril, puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.

CEtm2: Calcular las variables fundamentales de sistemas de transporte y de movilidad que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte y optimización del funcionamiento de estos sistemas.

CEtm3. Planificación, gestión y explotación de sistemas de transporte y movilidad, con capacidad para analizar los niveles de servicio a los usuarios, los costes de operación y los impactos sociales y medioambientales, tales como transporte público de pasajeros, tráfico y vehículo privado, transporte aéreo, transporte marítimo, transporte intermodal y movilidad urbana,

CEtm4. Analizar la rentabilidad financiera, económica y social de las infraestructuras y servicios de transporte y movilidad, que permitan entender el negocio del sistema de transporte y ayudar a la toma de decisiones en los sistemas.

### **Proceso de implementación**

La implementación de las competencias genéricas y específicas en el Máster en Supply Chain, Transporte y Movilidad, se ha realizado de acuerdo con:

- Las guías elaboradas por la UPC para el desarrollo de cada una de las competencias genéricas dentro de cada materia así como los cuadernos que establecen estrategias para integrar el ejercicio y aprendizaje de dichas competencias en las asignaturas.
- Los criterios que se detallan a continuación:
  - En cada curso se trabajarán de manera simultánea distintas competencias genéricas desde las diferentes asignaturas.
  - Las competencias se distribuirán entre distintas asignaturas para no sobrecargarlas con múltiples competencias.
  - Todas las asignaturas tendrán asignadas alguna competencia genérica.
  - Se requerirá coordinación vertical para el seguimiento del cumplimiento de los itinerarios competenciales

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### Subapartados

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

4.2 Acceso y admisión

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

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

4.6. Complementos formativos

### 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

De acuerdo con el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, podrán acceder a estos estudios quienes reúnan los requisitos exigidos para el acceso a las enseñanzas oficiales de máster así como para su admisión, conforme al artículo 17 del RD antes mencionado, y cumplan con la normativa vigente de aplicación.

Para orientar a los futuros estudiantes sobre las características que se consideran idóneas para iniciar los estudios de la presente titulación, se acompaña una breve descripción del perfil de ingreso recomendado, para que puedan hacerse una idea de las características personales y académicas (capacidades, conocimientos e intereses) que en general se consideran adecuadas para aquellas personas que comiencen los estudios de esta titulación. Esta información, conjuntamente con los objetivos generales, salidas profesionales y plan de estudios se publicará en los distintos medios de comunicación y promoción que la Escuela y la Universidad utilicen.

### PERFIL DE INGRESO RECOMENDADO

Para el acceso a los estudios, el perfil de ingreso recomendado se corresponde con personas con estudios universitarios de carácter científico-técnico en los siguientes ámbitos, estableciendo los siguientes cuadros de acceso al máster:

Acceso vía GRADOS: Se establece un máximo de 30 créditos en complementos formativos

TITULACIÓN	CRÉD	COMPLEMENTOS (créditos)	RECONOCIMIENTOS (créditos)
Ingeniería:	▲		
	▲		
▲ Ingeniería Industrial	240		
▲ Ingeniería Civil	240		
▲ Ingeniería de Telecomunicación	240		
▲ Ingeniería Informática	240		
▲ Ingeniería Física	240		
▲ Otras ingenierías	240		
Ciencias:			
▲ Física	240	Hasta 10 créditos	
▲ Matemáticas	240	Hasta 10 créditos	
▲ Estadísticas	240	Hasta 10 créditos	

Otros Grados 240 Hasta 10 créditos  
(según perfil)

#### Acceso vía INGENIERÍAS, SEGUNDOS CICLOS Y LICENCIATURAS

Se establece que no se definirán complementos formativos para los perfiles vinculados a segundos ciclos y un máximo de 30 para las licenciaturas y los reconocimientos que se indican

TITULACIÓN	CRÉD	COMPLEMENTOS (créditos)	RECONOCIMIENTOS (créditos)
Másters:			
⤴ Ingeniería Industrial	300		45
⤴ Ingeniería Civil	300		60
⤴ Ingeniería de telecomunicación	300		--
⤴ Ingeniería Informática	300		30
⤴ Ingeniería Física	300		--
⤴ Otras ingenierías	300		--

#### Licenciaturas:

⤴ Física	300		--
⤴ Matemáticas	300		--
⤴ Estadística	300		--

#### Acceso vía INGENIERÍAS TÉCNICAS

Se establece un máximo de 30 créditos en complementos formativos

TITULACIÓN	CRÉDITO S	COMPLEMENTOS (créditos)	RECONOCIMIENTOS (créditos)
⤴ Industrial	180	hasta 30	--
⤴ Obras Públicas	180	hasta 30	--
⤴ Otras ingenierías técnicas	180	hasta 30	

Y asimismo, se indica que los complementos deberán estar entre los propuestos y a criterio de la Comisión Académica:

- ⤴ Gestión de Proyectos
- ⤴ Economía y Organización Industrial
- ⤴ Herramientas de análisis de sistemas de transporte
- ⤴ Matemáticas en la Ingeniería
- ⤴ Investigación Operativa
- ⤴ Estadística
- ⤴ Y otros contenidos que la Comisión considere según perfil de ingreso

Las personas que deseen iniciar estos estudios deberían tener las siguientes características y capacidades:

- Aplicar los conocimientos técnicos adquiridos en sus estudios previos.
- Presentar informes verbales y escritos, comunicándose eficazmente.
- Adquirir responsabilidades éticas y profesionales.
- Experimentar, analizar e interpretar datos.
- Interpretar documentación de carácter técnico
- Trabajar en grupos multidisciplinares.
- Reconocer sus responsabilidades éticas en el ejercicio de la profesión.
- Entender el impacto del trabajo realizado en un contexto social y global.
- Tener el compromiso para el aprendizaje independiente.
- Estar familiarizado con problemas contemporáneos.

## SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN

Los canales que se utilizan para informar a los potenciales estudiantes son: Internet, a través del Web <http://www.upc.edu/lapolitecnica/> y del Web <http://upc.es/matricula/>; Jornadas de Puertas Abiertas; conferencias de divulgación tecnológica y de presentación de los estudios; participación en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de Enseñanza.

En concreto para la titulación de máster se ha previsto la organización de actos específicos de promoción e información de los estudiantes potenciales. Estas acciones son:

- Edición de un folleto virtual del máster
- Desarrollo de una página web específica del mismo
- Sesiones informativas en los centros identificados potencialmente (Escuelas de Ingeniería Técnica, Facultades de Ciencias...)
- Sesión informativa en el centro gestor
- Participación en foros y congresos nacionales e internacionales sobre educación en ingeniería de la organización.
- Presentación del máster en asociaciones empresariales del sector y en Administraciones públicas vinculadas en las áreas de la planificación del transporte y la logística.

El calendario de ejecución de estas acciones se desarrolla en la primavera y en los meses de verano.

Más concretamente, la ETSEIB y la ETSECCPB han desarrollado en los últimos años programas de divulgación y promoción de sus estudios de máster, y tienen intención de continuar con este proyecto. Se trata de sesiones dirigidas a estudiantes de escuelas universitarias de ingeniería técnica o de grados en el futuro próximo, en las que se combina el desarrollo de un taller vinculado al contenido del máster, y una sesión de presentación de la titulación. Se puede consultar en la propia página web de la escuela (<http://www.etsuib.upc.edu>), un apartado específico "Estudiar amb nosaltres/Activitats de difusió", a modo de catálogo de actividades propuestas.

Completando esta labor, en este mismo apartado se ofrece toda la información necesaria para el estudiante de nuevo ingreso. Las fichas de las asignaturas en la guía docente, los horarios de las mismas y los calendarios de exámenes y de tutorización. Durante el período de matriculación se activa un portal específico para este tipo de estudiantes con acceso directo desde la página principal de la web.

### Planes de Acogida

Para los planes de acogida, el máster dispone de personal vinculado a ambas escuelas y que específicamente se dedica a la atención, al asesoramiento y a la orientación en la admisión a la titulación. Existe una dirección electrónica concreta de atención al estudiante potencial ([admissions@etsuib.upc.edu](mailto:admissions@etsuib.upc.edu))

Una vez finalizado el proceso de admisión, los estudiantes son informados personalmente de los procesos de matrícula y de toda aquella información que se precise para el conocimiento de la titulación y del centro. En este sentido se ha editado documentalmente y virtualmente una guía para el estudiante de máster, (<http://www.etsuib.upc.edu/en/current-academic-year/international-mobility>) guía que es entregada personalmente en sesiones de acogida específicas previas al inicio de curso.

Los responsables de estas acciones son personal del área académica y de la Oficina de Admisiones, así como los propios responsables académicos del máster. El calendario habitual es:

- Proceso de admisión: abril, mayo y junio
- Información previa a la matrícula: julio
- Información de acogida. Principios de septiembre

Las actividades de acogida de la Escuela se integran en el proyecto “La UPC te informa” que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet (<http://upc.edu/matricula/>) y del material que se entrega a cada estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

Específicamente se incluye información en catalán, castellano e inglés dentro del programa de internacionalización en la promoción de los estudios en la UPC, la ETSEIB y la ETSECCPB.

## 4.2. Acceso y admisión

**El acceso a esta titulación no requiere la superación de pruebas específicas.**

### **Acceso:**

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, podrán acceder a enseñanzas oficiales de máster quienes reúnan los requisitos exigidos:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
- Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

### **Admisión:**

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

De acuerdo con la normativa académica de másteres universitarios aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Catalunya, los estudiantes pueden acceder a cualquier máster universitario de la UPC, relacionado o no con su currículum universitario, previa admisión por parte del órgano responsable del máster,

de conformidad con los requisitos de admisión específicos y los criterios de valoración de méritos establecidos.

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

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

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

Asimismo, dicho órgano responsable resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios mencionados y publicará el listado de estudiantes admitidos.

El máster propuesto está abierto a estudiantes con perfiles de ingreso recomendado muy diversos. No obstante, en caso necesario, se propondrán créditos de formación previos para nivelar los candidatos en función de su perfil de ingreso.

Los expedientes académicos de todos aquellos estudiantes que soliciten ser admitidos en el máster serán estudiados por parte de la Comisión Académica con el fin de determinar los estudiantes admitidos directamente, y, aquellos que por no tener los conocimientos y las capacidades necesarias, deberán completar los créditos de nivelación. Los criterios de Admisión estarán basados en el expediente académico (el 60%) y el resto se establecerán ponderaciones en función de la experiencia profesional (10%), nivel de conocimiento de inglés (15%) y titulación de ingreso (15%). Estos criterios serán publicados en la web de preinscripción, juntamente con la lista de admitidos/excluidos.

### 4.3. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes

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

La acción tutorial se plantea en la titulación como un servicio de atención al estudiantado, mediante el cual el profesorado orienta, informa y asesora de forma personalizada.

La orientación que propicia la tutoría constituye un soporte al alumnado para facilitar su adaptación a la universidad. Se persigue un doble objetivo:

- Realizar un seguimiento en cuanto a la progresión académica y los resultados de aprendizaje
- Asesorar respecto a la trayectoria curricular y el proceso de aprendizaje (métodos de estudio, recursos disponibles)
- Guiar en los mecanismos del aprendizaje
- Orientar en la elección de asignaturas optativas

Las **acciones previstas** en la titulación son las siguientes:

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

1. Elaborar un calendario de actuación en cuanto a la coordinación de tutorías
2. Seleccionar a las tutoras y tutores
3. Informar al alumnado al inicio del curso sobre la tutora o tutor correspondiente
4. Convocar la primera reunión grupal de inicio de curso
5. Evaluar el Plan de acción tutorial de la titulación

B) Actuaciones del / la tutor/a:

1. Asesorar al alumnado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal
2. Convocar reuniones grupales e individuales con el estudiantado que tutoriza, a lo largo de todo el curso. En función de la temporización de las sesiones el contenido será diverso.
3. Facilitar información sobre la estructura y funcionamiento de la titulación así como la normativa académica que afecta a sus estudios.
4. Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorados.

#### PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL (PAT) DE LA ETSEIB/ETSECCPB

El Plan de acción tutorial consensuado por ambas escuelas es un servicio de atención a los estudiantes, a través del cual el profesorado les proporciona elementos de formación, información y orientación de manera personalizada. La tutoría consiste en un soporte para la adaptación del estudiantado en la Escuela, que permite recibir **orientación** en dos ámbitos:

- El académico, con el seguimiento de la progresión académica y asesoramiento en cuanto a la trayectoria curricular en función de las posibilidades de cada uno;
- El personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la Escuela, el Campus y la Universidad, etc.).

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

## ACCIONES DE APOYO EN LA FORMACIÓN

En coordinación con las asignaturas de las diversas titulaciones impartidas en la Escuela, el Servicio de Bibliotecas del Campus Sud imparte cursos de formación en Habilidades Informacionales.

### **4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad**

Se establece un máximo de 60 créditos reconocibles para aquellos estudiantes que puedan aportar experiencia formativa en transporte y logística o cadenas de suministro, específicamente aquellos estudiantes procedentes de la ingeniería industrial o civil que hayan especializado su currículum en el campo del transporte o la logística. En este máximo de 60 créditos se contempla asimismo la posibilidad de reconocer créditos vinculados a la experiencia profesional de los candidatos

De acuerdo al RD 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales, modificado por el RD 861/2010, se entiende por reconocimiento la aceptación por parte de la Universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas universitarias, son computados al efecto de la obtención del título oficial.

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

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

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

La experiencia laboral y profesional acreditada también podrá ser reconocida en créditos que computarán a efectos de obtención de un título oficial, siempre y cuando dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

El número total de créditos que se pueden reconocer por experiencia laboral o profesional y por enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15% del total de créditos del plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorpora calificación, por lo que no computan a efectos de baremación del expediente.

No obstante lo anterior y de forma excepcional, los créditos procedentes de títulos propios podrán ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al 15%, o en su caso, ser objeto de reconocimiento en su totalidad, siempre que el correspondiente

título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial. En este caso, se ha de hacer constar tal circunstancia en la memoria de verificación del plan de estudios, tal y como se indica en el artículo 6.4 del Real Decreto 861/2010.

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

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

- Los reconocimientos se harán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios de origen, nunca a partir de asignaturas convalidadas, adaptadas o reconocidas previamente.
- Cuando los estudios de procedencia son oficiales o bien son títulos propios que se han extinguido y se han sustituido por un título oficial de máster universitario, los reconocimientos conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen y computarán a efectos de baremación del expediente académico.
- No se podrán realizar reconocimientos en un programa de máster universitario de créditos cursados en unos estudios de grado o de primer ciclo, si éste pertenece a la anterior ordenación de estudios, ni de créditos obtenidos como asignaturas de libre elección cursadas en el marco de unos estudios de primer, segundo y primer y segundo ciclo.
- Con independencia del número de créditos que sean objeto de reconocimiento, para tener derecho a la expedición de un título de máster de la UPC se han de haber matriculado y superado un mínimo de 60 créditos ECTS, en los que no se incluyen créditos reconocidos o convalidados de otras titulaciones de origen oficiales o propias, ni el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada. En consecuencia, no se podrá realizar ningún reconocimiento en programas de máster de 60 ECTS.
- El reconocimiento de créditos tendrá los efectos económicos que fije anualmente el decreto por el que se establecen los precios para la prestación de servicios académicos en las universidades públicas catalanas, de aplicación en las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial con validez en todo el territorio nacional.

Para el reconocimiento de créditos obtenidos en titulaciones propias, ha de haber una equivalencia respecto a las competencias específicas y/o transversales y a la carga de trabajo para el estudiante entre las asignaturas de ambos planes de estudio. Igualmente, para proceder a dicho reconocimiento las enseñanzas universitarias no oficiales (títulos propios) de origen han de cumplir las siguientes condiciones:

- Han de ser de nivel de postgrado.
- Han de estar inscritas en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) o haber sido aprobadas por el Consejo de Gobierno de una universidad dentro de su programación universitaria.
- Han de tener una duración mínima de 60 ECTS.
- Las condiciones de acceso al título propio objeto de reconocimiento han de ser como mínimo las exigidas para acceder a un título de máster.

Respecto al reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional acreditada, únicamente se reconocerán créditos en los planes de estudio de máster

que contemplen prácticas externas con carácter obligatorio o el reconocimiento de créditos optativos por la realización de estas prácticas. El número máximo de créditos a reconocer será el establecido en el plan de estudios al efecto, siempre y cuando no se supere el 15% de los créditos de la titulación establecido con carácter general, incluyendo el reconocimiento procedente de títulos propios.

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

El órgano responsable del Máster, por delegación del rector o rectora, resolverá las solicitudes de reconocimiento de los estudiantes. Asimismo, este órgano define y hace públicos los mecanismos, calendario y procedimiento para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente correspondiente.

La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico 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 por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la unidad responsable de la gestión del máster, acompañado del correspondiente certificado académico oficial que acredite los créditos superados.

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

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

#### **4.6. Complementos de Formación**

No establecidos en el plan de estudios de forma general, se contempla la posibilidad que la Comisión Académica del Máster indique complementos de formación para nivelar los conocimientos y las capacidades de los candidatos según titulación de ingreso.

En este sentido y considerando que los perfiles de ingresos están relacionados con:

Grados de ingeniería, científicos o ingenierías superiores y técnicas

Y asimismo se indica que los complementos deberán estar entre los propuestos y a criterio de la Comisión Académica:

- ▲ Gestión de Proyectos
- ▲ Economía y Organización Industrial
- ▲ Herramientas de análisis de sistemas de transporte

- ⤴ Matemáticas en la Ingeniería
- ⤴ Estadística
- ⤴ Informática
- ⤴ Y otros contenidos que la Comisión considere según perfil de ingreso

Los créditos cursados como complementos serán considerados a efectos de precios públicos como créditos de máster.

## 5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

### Subapartados

- 5.1. Descripción del plan de estudios
- 5.2. Actividades formativas
- 5.3. Metodologías docentes
- 5.4. Sistemas de evaluación
- 5.5. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

### 5.1 Descripción del plan de estudios

#### 1. INTRODUCCIÓN

El máster propuesto tiene por objetivo formar ingenieros e ingenieras en Supply Chain, Transporte y Movilidad con un nivel de competencias tal que les permita actuar con éxito en puestos de trabajo de responsabilidad en empresas o centros de investigación de sectores asociados y afines a la Supply Chain, el Transporte y la Movilidad.

El máster ha sido planificado para que el alumnado adquiera un conocimiento en profundidad de los fundamentos teórico-prácticos de la ingeniería en supply chain, transporte y movilidad y de las tecnologías asociadas a su uso productivo.

Al acabar los estudios, los egresados serán profesionales con capacidad en el uso de los sistemas de Supply Chain, el Transporte y la Movilidad en ámbitos de servicio, público y privado, y serán conscientes de su repercusión económica y social. Estas habilidades abarcan el análisis, diseño, planificación y gestión de la Supply Chain, el Transporte y la Movilidad en todos sus aspectos.

Los estudios están estructurados en materias obligatorias, que proporcionarán al alumnado la formación multidisciplinar necesaria, y materias optativas con las que los estudiantes podrán completar su formación en los ámbitos de su interés.

Las materias obligatorias comunes proporcionarán los conocimientos básicos necesarios para tener una visión panorámica de los problemas, modelos y métodos que afectan a los problemas de Supply Chain, el Transporte y la Movilidad. Las asignaturas obligatorias que configuran el núcleo de cada especialidad constituyen el eje que vertebra los conocimientos específicos de la misma.

Las materias optativas permitirán progresar en competencias concretas, dependiendo de la elección del alumnado. Así, los estudiantes podrán profundizar en algunos ámbitos de las materias obligatorias por los que se sientan motivados, o bien ampliar sus conocimientos a otras áreas de la ingeniería en Supply Chain, Transporte y Movilidad que sean de su interés.

Los cursos se desarrollarán mediante actividades teórico-prácticas (clases expositivas, estudio autónomo, resolución de ejercicios, desarrollo de códigos de programación y prácticas en laboratorio), y podrán incluir visitas guiadas a centros de control de instalaciones, terminales de transporte o líneas de producción robotizadas, así como seminarios especializados impartidos por expertos.

En el último cuatrimestre se desarrollará un Trabajo Final de Master (TFM).

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA TITULACIÓN

El máster propuesto se ha estructurado según los siguientes puntos:

### Créditos por año académico:

Primer año: 60 ECTS, en 2 cuatrimestres de 30 ECTS  
Segundo año: 60 ECTS, en 2 cuatrimestres de 30 ECTS

### Calendario académico anual:

30 semanas de período lectivo, divididas en 2 cuatrimestres.

### 20 Créditos comunes de formación obligatoria:

20 ECTS de formación obligatoria divididos en 3 materias. Estas materias están programadas en el primer cuatrimestre del máster que se propone y persiguen dotar al estudiante de las competencias específicas comunes para todos los estudiantes del máster.

### Las especialidades:

El máster define ya desde el primer cuatrimestre dos especialidades, una de ellas vinculada a la Supply Chain y la segunda vinculada al Transporte y Movilidad. La especialización está vinculada a un conjunto de asignaturas optativas ofrecidas en los cuatrimestre 1,2 y 3 y a la posibilidad de desarrollar el TFM en la misma especialidad.

Para obtener la especialidad, se deben cursar un mínimo de 30 créditos de un núcleo de asignaturas definidas de la propia especialidad ("major"), más un mínimo de 25 créditos más de asignaturas de la propia especialidad (no forzosamente del major) y 15 créditos de las asignaturas del núcleo de la segunda especialidad ("minor"). Esta distribución garantiza que todos los estudiantes adquieran las competencias específicas desarrolladas en el capítulo 3. El esquema siguiente define con intervalos de posibles créditos cursables entre la oferta de asignaturas optativas en cada cuatrimestre y su consideración de asignaturas de núcleo o no, con la condición final que el estudiantes cursará un máximo de 85 créditos optativos.

### Especialidad Supply Chain (SC)

Cuadrim.	Créditos Obligatorios	Créditos OPT nucleo SC	Cr. OPT especialidad SC	Créditos OPT núcleo T/M	Total de créditos
1	20	10	0	0	30
2	0	10	0-20	0-20	30
3	0	10	0-20	0-10	30
4	15 (TFM)	0	0-15	0	30
TOTAL	20+15	30	25-40	15-30	120

Especialidad Transporte y movilidad (T/M)

Cuadrim.	Créditos Obligatorios	Créditos OPT núcleo T/M	Cr. OPT. Especialidad T/M	Créditos OPT núcleo S/C	Total de créditos
1	20	10	0	0	30
2	0	10	0-20	0-20	30
3	0	10	0-20	0-10	30
4	15 (TFM)	0	0-15	0	30
TOTAL	20+15	30	25-40	15-30	120

## 85 Créditos de formación optativa

85 ECTS de bloques temáticos optativos, programados en el primero, segundo, tercer y cuarto cuatrimestre. Estos bloques temáticos ampliarán contenidos de las materias obligatorias cursadas en el primer cuatrimestre. Además, pueden programarse bloques temáticos en forma de seminarios que aporten nuevas competencias.

Los bloques optativos permitirán que cada estudiante personalice su itinerario formativo, en función de sus intereses. Los bloques temáticos optativos estarán organizados como asignaturas o, si existe la posibilidad de contar con profesores invitados de prestigio o con expertos procedentes del sector o de centros de investigación y desarrollo, como seminarios.

En cada curso académico se ofrecerán bloques temáticos de 5 ECTS cada uno, y en algún caso de 10 ECTS, diseñados específicamente para el Máster Universitario en Supply Chain, Transporte y Movilidad, de manera que el estudiante siempre tenga opción de elección. Asimismo, en función de las posibilidades, se planificará que parte de uno de ellos esté formado por seminarios impartidos por profesores invitados, expertos de la industria, e investigadores externos y de reconocido prestigio.

La oferta de bloques optativos de cada curso se realizará por parte de la Comisión Académica del Máster en función de parámetros académicos, la capacidad de encargo académico y la demanda de los estudiantes. Más abajo, al describir la distribución y planificación del plan de estudios, se da, a título de ejemplo, una lista orientativa de las asignaturas diseñadas específicamente para el máster, en que se podrían concretar estos bloques.

En el cuarto cuatrimestre se podrán cursar 15 créditos englobados en un bloque optativo que permitirá las siguientes opciones:

1. Asignaturas optativas del propio máster no cursadas anteriormente y de cualquiera de las especialidades
2. Asignaturas de otros másteres afines para facilitar que se pueda profundizar en otros aspectos afines a la gestión de la cadena de suministro, transporte y movilidad y no contemplados en este máster, se permitirá a cada estudiante elaborar un programa personalizado para obtener estos 15 créditos optativos cursando asignaturas de otros estudios de máster de la UPC, u otras instituciones externas con las que se hayan alcanzado acuerdos de colaboración. Cada uno de dichos programas personalizados deberá contar con la aprobación del tutor

académico del estudiante y de la Comisión Académica del Máster Universitario en Supply Chain Transporte y Movilidad, así como con la autorización de las unidades básicas de la UPC, o institución externa, en que se vayan a realizar.

3. Práctica de empresa o trabajos dirigidos en centros de investigación afines. El plan de estudios propuesto contempla la realización de 15 ECTS en forma de prácticas externas o proyectos de investigación, para lograr el acercamiento de los estudiantes al ejercicio profesional, de investigación e innovador. Su realización debe permitir el desarrollo de competencias genéricas de alto nivel.

Se prevé que los estudiantes puedan optar por dos perfiles, uno profesional e innovador (en cuyo caso el estudiante pudiere optar por realizar prácticas externas en una empresa del sector) y otro mixto, con un componente de investigación y desarrollo (en cuyo caso el estudiante podría optar por realizar sus prácticas externas en un centro de I+D). Se pretende que un estudiante egresado pueda incorporarse desde el primer día a un entorno de trabajo interdisciplinar, creativo y multilingüe, sea en una empresa del sector o en un centro de investigación y desarrollo.

Los estudiantes que realicen prácticas en este bloque optativo llevarán a cabo tareas acordes con el nivel de competencias que deben desarrollar. Para ello se incorporarán como un miembro más en equipos de trabajo de las empresas o centros de acogida.

Las prácticas externas estarán dotadas de:

- una estructura de gestión, bajo la supervisión de la Comisión Académica del Máster y la dirección administrativa de la ETSEIB y de la ETSECCPB, que permitirá concretar convenios y acuerdos con entidades externas a la universidad,
- profesionales y/o académicos que ejerzan labores de tutoría, y
- una planificación de actividades para garantizar el logro de las competencias previstas.

Las empresas o centros de acogida nombrarán un tutor responsable del programa de formación del alumno quien, en coordinación con el responsable académico de la UPC:

- fijará el plan de trabajo del alumno,
- le orientará y ayudará en sus dudas y dificultades, y
- evaluará su actividad en la empresa o centro de acogida.

Atendiendo a las singularidades de cada empresa o centro, se establecerá un marco de interacción entre el tutor en la empresa o centro de acogida y el tutor o responsable académico del alumno en la UPC.

## **15 Créditos de Trabajo de Fin de Máster:**

En el Real Decreto 1393/2007, Artículo 15, se establece que las enseñanzas de máster concluirán con la elaboración y defensa pública de un trabajo final con una extensión entre 6 y 30 créditos. En esta propuesta se ha considerado que durante el último cuatrimestre el estudiante deberá realizar un Trabajo Final Final de Máster de 15 créditos de dedicación efectiva. Dicho trabajo deberá ser una síntesis

de las capacidades adquiridas en el proceso formativo. Asimismo, estará orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

EL TFM consiste en un trabajo de investigación o de desarrollo en entorno profesional en alguno de los aspectos tratados en las distintas materias del máster. Se asigna un profesor de entre los que imparten docencia y conjuntamente con el estudiante, se consensua una temática a desarrollar de forma autónoma y con la supervisión del docente. El desarrollo debe contar con una definición de objetivos clara y un núcleo de desarrollo argumentado tecnológicamente. Debe incorporar en la medida de lo posible una valoración económica, una valoración de impacto medioambiental y otras consecuencias vinculadas al desarrollo efectivo del proyecto. Se trata pues de un ejercicio de síntesis de los conocimientos adquiridos y de un ejercicio de simulación de proyecto real del sector del Supply Chain o Transporte y Movilidad.

Se contempla la posibilidad de combinar estancias industriales y TFM aprovechando la colaboración del sector industrial en este máster.

La ETSEIB y la ETSECCPB mantienen una amplia tradición en esta faceta del plan de estudios y cuenta con una normativa desarrollada para este fin, y diversos ítems de soporte consultables por los estudiantes (depósito de trabajos o proyectos, recursos legales y recursos de estilo).

El TFM podrá en algunos casos bajo la supervisión de un docente vinculado al máster y bajo la aprobación del coordinador del mismo, establecer trabajos de hasta 30 créditos ECTS utilizando el bloque optativo de 15 créditos como ampliación de los 15 inicialmente propuestos. La carga lectiva del mismo debe ser acorde a los créditos asignados. Esta posibilidad es especialmente adecuada para aquellos estudiantes que cursen el TFM en régimen de movilidad y desarrollen en la universidad de destino un TFM valorado en más de 15 créditos.

### 3. DISTRIBUCIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Como estructura básica para organizar el plan de estudios propuesto se han utilizado materias, entendiendo por tales el conjunto de contenidos y actividades formativas encaminadas a la consecución de unas competencias que pueden concebirse de manera integrada. A nivel administrativo estas materias podrán dividirse en asignaturas, sin por ello perder su carácter homogéneo y coherente.

La Tabla 1 indica la forma como se han distribuido los créditos del plan de estudios por tipo de materia. Como 'Optativos' se indica el número de créditos de materias que deberá cursar el alumno.

Tabla 1. Resumen de los tipos de créditos y distribución en ECTS.

TIPO DE CRÉDITOS	DISTRIBUCIÓN
Obligatorios	20
Optativos	85
Trabajo Final de Máster	15
CRÉDITOS TOTALES	120

Las diferentes materias de que consta el plan de estudios se muestran en la Tabla 2, junto con el número de créditos obligatorios y la oferta de créditos optativos de cada una de ellas. Los créditos obligatorios permitirán al estudiante adquirir, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas al Máster. Mediante los créditos optativos los estudiantes podrán profundizar en algunas competencias concretas.

Tabla 2A. Materias y distribución en ECTS obligatorios y optativos según oferta asignaturas.

MATERIA	ECTS OBL	ECTS OPT
1. Supply Chain	5	90
2. Transporte y movilidad	10	85
3. Herramientas adicionales	5	10
4. Bloque optativo	0	15
5. TFM	15	0
Totales	35	195

Estas materias se distribuyen cuatrimestralmente y por materias. Tabla2B

MATERIA	ECTS	C1	C2	C3	C4
1. Supply Chain	95	5 ob +10 opt	40 opt	40 opt	
2. Transporte y movilidad	95	10 ob+10 opt	40 opt	40 opt	
3. Herramientas adicionales	15	5 ob	5 opt	5 opt	
4. Bloque optativo	15				15 opt
5. TFM	15				15 TFM
TOTAL		20 ob +40 opt	85 opt	85 opt	30

En la Figura 1 se muestra la secuencia temporal de las materias de que consta el plan de estudios.

Los contenidos optativos se organizarán en bloques temáticos de 5 créditos y en algunos casos específicos de 10 créditos. El estudiante podrá escoger libremente entre los bloques temáticos de las diferentes materias (incluso bloques de 5 créditos o 10 créditos que abarquen más de una materia) hasta totalizar 80 créditos, con la única restricción de evitar el solape de los horarios.

C1	Supply Chain	Transporte	Movilidad	Herramientas
C2				
C3				
C4	Bloque optativo			Trabajo Final de Master

Figura 1. Secuencia temporal de las materias de la titulación.

A continuación se describen sucintamente las materias y la dedicación exigida del estudiante en ECTS. En todas las materias, según las posibilidades económicas y previa aprobación de la Comisión Académica del Máster, participarán ponentes externos, expertos de reconocido prestigio procedentes de la industria, otras universidades, o centros de investigación.

## **20 ECTS    Créditos Obligatorios de las materias**

El estudiante deberá completar 20 créditos de materia obligatoria durante el primer cuatrimestre.

### **Cuatrimestre 1**

#### **5 ECTS    Supply Chain**

Este bloque incluye contenidos de las áreas de diseño de la cadena de suministro, así como la modelización, la gestión y la toma de decisiones de este tipo de cadenas o redes de organizaciones.

Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

- ✦ Identificar los problemas más frecuentes de gestión en el ámbito productivo y logístico, en el marco de la cadena de suministro.
- ✦ Identificar cuáles son las decisiones a tomar en el corto, medio y largo plazo para afrontar la gestión en la cadena de suministro y diseñarla o rediseñarla cuando sea conveniente.
- ✦ Desarrollar los procedimientos adecuados a la resolución de los problemas detectados, para proveer soluciones factibles y razonadas.
- ✦ Analizar los criterios más frecuentes en la toma de decisiones de la cadena de suministro y aplicarlos de forma coordinada.
- ✦ Utilizar las herramientas y las técnicas cuantitativas adecuadas para sustentar la toma de las citadas decisiones en la cadena de suministro.
- ✦ Describir, modelizar y resolver problemas en cadenas de suministro.
- ✦ Conocer la organización de una cadena de suministro así como los procedimientos internos de gestión y coordinación.
- ✦ Desarrollar la capacidad de razonamiento y análisis ante situaciones reales de gestión de la cadena de suministro.
- ✦ Tener capacidad para gestionar globalmente cadenas de suministro en diferentes sectores productivos y logísticos.

#### **10 ECTS Transporte y Movilidad (5 ECTS de la Materia Transporte y 5 ECTS de la Materia Movilidad)**

Este bloque incluye contenidos de las áreas de transporte y movilidad, más concretamente la modelización, la gestión y la toma de decisiones propias de estas áreas.

Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

- ✦ Identificar los problemas más frecuentes de la gestión de la movilidad y la planificación del transporte.
- ✦ Utilizar las herramientas adecuadas para la planificación del transporte y la movilidad, tanto en el corte plazo como en el largo.

- Desarrollar los procedimientos adecuados a la resolución de los problemas detectados, para proveer soluciones factibles y razonadas.
- Analizar e identificar los criterios más frecuentes en la toma de decisiones de la gestión de la movilidad y la planificación del transporte.
- Utilizar las herramientas y las técnicas cuantitativas adecuadas para sustentar la toma de las citadas decisiones en transporte y movilidad.
- Describir, modelizar y resolver problemas propios de la gestión y planificación de la movilidad y el transporte.
- Desarrollar la capacidad de razonamiento y análisis ante situaciones reales de planificación y gestión del transporte y la movilidad.

## **5 ECTS Herramientas adicionales**

Se incluyen aquí los complementos matemáticos, estadísticos, analíticos y metodológicos para el análisis y modelación de sistemas de transporte y de cadenas de suministro desde una óptica global que parta del diseño de la recogida de datos, las técnicas para analizarlos, extraer conclusiones y definir los inputs para las técnicas de optimización, simulación y procedimientos numéricos imprescindibles para la obtención de soluciones cuantitativas.

Los posibles descriptores de esta materia incluirían, por ejemplo:

- Adquisición de los conocimientos para la construcción de modelos de redes de transporte
- Adquirir conocimientos sobre las diferentes variedades de problemas de transporte, las peculiaridades de los modelos correspondientes y las herramientas algorítmicas para resolverlos
- Adquirir los conocimientos y capacidades para analizar e identificar las características de la aleatoriedad inherente a los datos de los sistemas de transporte y de cadenas de suministro, modelarla, tratarla y extraer consecuencias.
- Adquirir los conocimientos para tratar explícitamente modelos de sistemas de transporte y de cadenas de suministro, mediante las técnicas de simulación adecuadas.
- Adquirir los conocimientos sobre las herramientas profesionales para la aplicación de las técnicas aprendidas.

## **85 Créditos Optativos de las materias**

### **Cuatrimestres 1, 2 y 3**

El estudiante deberá completar 85 créditos a escoger, según la especialidad, entre los bloques temáticos de 5 ó 10 ECTS ofrecidos. Los bloques temáticos serán intensificaciones de una materia obligatoria; sin embargo, pueden estar formados por un conjunto de seminarios.

Se citan a continuación, los bloques temáticos para las materias recogidas en la Tabla 2. Se proporciona también una breve descripción del contenido tentativo de dichos bloques.

### **30 ECTS Optativos: “Major” de Supply Chain**

El bloque en cuestión se compone de un total de 30 ECTS (mayor) optativos que deberán cursar todos los estudiantes que opten por la especialización de *Supply Chain*. Incluye los conceptos fundamentales para el conocimiento de la cadena de suministro y la logística. Estas materias aportarán una perspectiva sistémica e integral de las decisiones a tomar y sus consecuencias a lo largo de toda la cadena.

Al finalizar este bloque, el estudiante será capaz de:

- ✦ Adquirir los conceptos, los instrumentos y los criterios relativos al diseño, evaluación, organización y operación de sistemas de almacenamiento, de manutención y de los sistemas informáticos utilizados para su gestión.
- ✦ Adquirir los conceptos y herramientas para la toma de decisiones relacionadas con el diseño de la cadena de suministro.
- ✦ Conocer herramientas como futuro profesional de la cadena de suministro que le facilite la dirección de las operaciones productivas y logísticas que en ella se producen.
- ✦ Conocer las decisiones principales asociadas a diferentes sectores industriales, así como los métodos y las técnicas utilizadas en las decisiones mencionadas.
- ✦ Comprender las estrategias globales de diseño de producto y de diseño de servicio en conexión con la cadena de suministro.
- ✦ Analizar la empresa y su entorno, desde el punto de vista de una cadena o red de suministro, para que se puedan tomar mejores decisiones.

### **60 ECTS Optativos dentro de la especialización de *SupplyChain***

Este bloque permite la especialización en los contenidos propios dentro del área de *Supply Chain*, con un itinerario académico flexible según las inquietudes y motivación del estudiante. El bloque permite un análisis más específico de los distintos elementos entorno a las cadenas de suministro, las actividades logísticas...

Las áreas temáticas y descriptores que abarca este bloque deben:

- ✦ Plantear la forma de hacer investigación en temas de la cadena de suministro: tendencias actuales, qué tipo de investigación se puede realizar, donde localizar material para dicha investigación.
- ✦ Capacitar al estudiante para la resolución eficiente de problemas de planificación y programación de actividades propias de las cadenas de suministro.
- ✦ Proveer al estudiante de conocimientos especializados y técnicas para la comprensión y resolución de problemas reales y de actualidad que comporten la secuenciación de actividades en las cadenas de suministro.
- ✦ Distinguir las características, la problemática específica y las tendencias de la logística y la gestión de la cadena de suministro de diferentes sectores industriales.
- ✦ Mostrar las técnicas de envase y embalaje en el contexto del diseño y del marketing.
- ✦ Concienciar y formar al estudiante en la cultura de la calidad, para que asimile la necesidad de trabajar correctamente y, por tanto, de hacer bien las cosas a la primera.
- ✦ Describir las técnicas actuales para asegurar la calidad de los procesos, de forma competitiva, es decir, manteniendo los costes y los tiempos de respuesta lo más bajos posible.
- ✦ Describir los conceptos, los principios y herramientas propias en el campo de la administración y dirección de empresas o de una organización de cualquier otro tipo.

#### **40 ECTS Optativos: “Mayor” de Transporte y Movilidad**

El bloque en cuestión se compone de un total de 40 ECTS (mayor) optativos que como mínimo 30 deberán cursar todos los estudiantes que opten por la especialización de Transporte y Movilidad. Incluye los conceptos fundamentales para el conocimiento de sistemas de transporte y movilidad, revisando herramientas de análisis y de modelización a los distintos modos y servicios de transporte y movilidad. Estas materias aportarán una perspectiva sistémica e integral de las relaciones causa-efecto entre los agentes involucrados.

Al finalizar este bloque, el estudiante será capaz de:

- Utilizar las herramientas de modelización y técnicas cuantitativas para el análisis de redes de transporte y optimización de los problemas de transporte basados en grafos e investigación operativa.
- Desarrollar los procedimientos adecuados para la modelización y simulación de sistemas complejos de transporte y movilidad para proveer soluciones factibles y razonadas.
- Conocer el proceso de planificación de una infraestructura o servicio de transporte y movilidad, identificando la función objetivo, los criterios de evaluación de las alternativas y agentes involucrados, la ponderación de los distintos aspectos, restricciones asociadas y las fases cronológicas.
- Identificar cuáles son las decisiones a tomar en el corto, medio y largo plazo para afrontar la gestión de un sistema de transporte. Con especial énfasis en Dominar las herramientas técnico-científicas para la toma de decisiones de carácter económico y de planificación territorial vinculadas en la planificación de infraestructuras.
- Adquirir los conceptos, los instrumentos y los criterios específicos al diseño, planificación, explotación, organización y operación de sistemas de transporte colectivo de pasajeros, individual de pasajeros y de transporte de mercancías. .
- Desarrollar la capacidad de razonamiento y análisis ante situaciones reales de planificación y gestión de problemas de transporte y movilidad.
- Capacidad de análisis de la microeconomía de los sistemas de transporte y valorar sus efectos en el comportamiento de los agentes vinculados al transporte y la movilidad.

#### **40 ECTS Optativos dentro de la especialización de Transporte y Movilidad**

Este bloque permite la especialización en los contenidos propios dentro del área de Transporte y Movilidad, con un itinerario académico flexible según las inquietudes y motivación del estudiante. El bloque permite un análisis más específico de los distintos modos de transporte, identificando las particularidades de planificación y gestión de cada sector.

Las áreas temáticas y descriptores que abarca este bloque son:

- ⤴ Proveer al estudiante de conocimientos especializados y técnicas para la comprensión y resolución de problemas reales y de actualidad sobre sistemas de transporte y de movilidad.
- ⤴ Conocer el proceso de diseño de infraestructuras de transporte, conociendo los costes de inversión, mantenimiento y las externalidades generadas; valorando los efectos económicos, medioambientales y sociales en el territorio.
- ⤴ Adquirir conocimientos y técnicas de financiación de las infraestructuras y servicios de transporte bajo una óptica de sostenibilidad económica del sistema y de rentabilidad de inversiones.

- ⤴ Capacitar al estudiante en el uso de herramientas avanzadas para al estimación de la demanda y modelización del comportamiento de los usuarios de sistemas de transporte y logísticos.
- ⤴ Capacitar al estudiante para la toma de decisiones sobre estrategias de gestión que permitan una mejora del sistema, evaluando los efectos sobre todos los agentes del sistema de transporte.
- ⤴ Plantear la forma de hacer investigación en temas de sistemas de transporte y movilidad.
- ⤴ Adquirir los conceptos, los instrumentos y los criterios relativos al diseño, evaluación, organización y operación de puertos, aeropuertos, estaciones y terminales ferroviarias, así como terminales intermodales.
- ⤴ Adquirir los conocimientos y técnicas para la simulación y optimización del flujo del tráfico
- ⤴ Adquirir los conocimientos necesarios para analizar e implementar regulación de los sistemas de transporte, como, por ejemplo, diseño de concesiones de transporte.
- ⤴ Proveer técnicas de gestión de rutas y de programación temporal de vehículos y recursos para optimizar los costes del sistema de transporte y satisfacer las necesidades de movilidad de la sociedad así como las restricciones del sistema.
- ⤴ Aportar conocimiento sobre sistemas inteligentes de transporte y sobre la planificación y gestión de implementaciones reales innovadoras de Smart mobility.
- ⤴ Incluir en el diseño y gestión de una infraestructura o servicio de transporte el concepto de sostenibilidad ambiental. Aportar políticas de transporte sostenibles y revisar estrategias de implantación de conceptos de Green mobility.
- ⤴ Identificar los factores de éxito y posibilidades de transferencia de implementaciones exitosas en materia de transporte y movilidad en países desarrollados a los condicionantes y restricciones típicas de países en desarrollo.

## **10 ECTS Optativos de Herramientas Adicionales**

Las áreas temáticas de este bloque son las mismas que las de su homólogo obligatorio y su función es la de ofrecer a los alumnos que lo deseen la oportunidad de profundizar en los conocimientos adquiridos, especialmente en lo que se refiere a las herramientas especializadas, tanto en su vertiente de instrumentos auxiliares para la investigación como en su dimensión de uso profesional en la planificación y la gestión de los sistemas de transporte.

#### Cuatrimestre 4

El último cuatrimestre de la titulación posibilita distintas opciones de ser cursado, a modo de resumen se establece

**15 ECTS Bloque Optativo.** 15 créditos que pueden ser cursados con las variantes siguientes:

- Asignaturas optativas de la materia de especialización no cursada
- Asignaturas de otras titulaciones bajo la autorización de los responsables académicos del máster
- Prácticas en empresas o centros de investigación bajos de investigación o complementar bajo la tutela académica de profesorado participante en el máster
- Trabajos de investigación orientados a un posterior desarrollo de programas de doctorado afines, tutelados académicamente por profesorado participante en el máster
- Trabajos dirigidos a completar el desarrollo del TFM
- Un TFM en régimen de movilidad en alguna universidad o centro de investigación con acuerdo bilateral sancionado por ambas instituciones

**15 ECTS Trabajo Final de Máster (TFM).** Ejercicio final de síntesis de los contenidos y competencias desarrollados en los períodos académicos anteriores La Tabla 3 muestra la relación entre las materias y las competencias específicas de la titulación.

Tabla 3. Relación entre las materias y las competencias específicas.

MATERIA	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Supply Chain (créditos obligatorios)	CE1
Supply Chain (créditos optativos especialidad)	CEsc1, CEsc2, CEsc3, CEsc4, CEsc5
Transporte y Movilidad (créditos obligatorios)	CE3, CE4
Transporte y Movilidad (créditos optativos especialidad)	CEtm1, CEtm2, CEtm3, CEtm4
Herramientas adicionales	CE2, CE3, CE4
Bloque optativo	No se asocian competencias específicas
Trabajo Final de Máster	CE5

#### **4. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE**

##### **Comisión Académica del Máster**

La Comisión Académica del Máster será el órgano responsable del máster. Su composición y competencias básicas se rigen por la normativa de la UPC (acuerdo 67/2010 del Consell de Govern del 9 de febrero de 2010, documento CG 34/6 2010). En cuanto a su composición será aprobada por los órganos de gobierno de las Escuelas participantes y estará formada por el coordinador del máster, que la presidirá, y por cada uno de los coordinadores de las distintas materias que lo configuran así como por los responsables académicos de las escuelas participantes.

La Comisión Académica del Máster ejercerá las competencias básicas asignadas por la normativa de la UPC. Será, por tanto, responsable de:

- Determinar los criterios de selección, y seleccionar a los estudiantes que serán admitidos.
- Valorar académicamente los créditos objeto de reconocimiento, si fuese el caso, en función de la formación previa acreditada por los estudiantes en enseñanzas oficiales.
- Establecer itinerarios curriculares y planes de matrícula personalizados en función del resultado del reconocimiento de créditos.
- Realizar el seguimiento de, e informar de los resultados académicos a, los estudiantes del máster.
- Proponer la participación como profesores del máster a expertos no PDI.
- Organizar los mecanismos propios de seguimiento y mejora de la actividad académica del máster.
- Divulgar públicamente el máster.
- Dar cuenta, si así se le requiere, a los órganos competentes de las unidades básicas participantes, y de la universidad, sobre el correcto funcionamiento del máster.

La Comisión Académica del Máster es el órgano encargado de velar por la calidad de la enseñanza del mismo. Además de las funciones antes mencionadas, esta comisión:

- fijará los complementos formativos necesarios para los estudiantes cuya formación previa así lo requiera,
- asignará un tutor académico a cada estudiante, y supervisará la organización y el buen funcionamiento del plan de tutorías,
- fijará los criterios de permanencia de los estudiantes en el máster,
- evaluará curricularmente a los estudiantes,
- aprobará el plan temporal de implantación y desarrollo de las diferentes asignaturas del máster (simultaneidad y secuenciación),
- aprobará la planificación docente y de evaluación de cada asignatura,
- asignará las responsabilidades académicas de los profesores y expertos que participen en la docencia del máster,
- designará a los coordinadores de materias y asignaturas,
- evaluará y asegurará la calidad de la docencia del máster,
- aprobará la eventual participación del máster en su conjunto, o de las asignaturas que lo conforman, en proyectos más amplios (Erasmus mundus, colaboraciones con redes nacionales e internacionales, etc.), y designará quien o quienes actuarán de representantes o interlocutores en esos proyectos, y
- asumirá todas aquellas funciones no reflejadas en este documento, que afecten a la calidad de las enseñanzas del máster.

Este conjunto de funciones, se llevarán a cabo coordinadamente con las comisiones apropiadas de las unidades básicas promotoras del máster y la UPC, así como velando en todo momento por la correcta aplicación de las normativas académicas.

La Comisión Académica del Máster también será responsable de buscar fuentes de financiación para mantener y mejorar los laboratorios, ofrecer becas de estudios, organizar visitas a instalaciones y centros, disponer de ayudas a la movilidad de estudiantes y para poder contar con la colaboración de profesionales externos.

La Comisión se asesorará, cuando lo estime oportuno, por expertos, representantes de la industria, autoridades reguladoras, instituciones de investigación y desarrollo, etc. Asimismo, fomentará la participación activa de los antes indicados en el desarrollo y promoción del máster, así como, en la consecución del prestigio internacional del mismo.

### **Coordinación docente**

La coordinación del máster se ha diseñado teniendo en cuenta tres aspectos complementarios:

- Una coordinación temática es decir por materias (y de las asignaturas en que puedan dividirse),
- Una coordinación horizontal de las materias dentro de un mismo cuatrimestre
- Una coordinación vertical, a lo largo de los distintos cuatrimestres, de las materias que integran el plan de estudios.

Cada materia contará con un coordinador. Asimismo, el Trabajo Final de Máster (TFM) contará con un único coordinador. En total, habrá cuatro coordinadores de materias y un coordinador de TFM.

El coordinador/a del máster realizará tareas de coordinación general, horizontal y vertical del plan de estudios y tendrá la responsabilidad de actuar como jefe de estudios de la titulación. En las labores de coordinación trabajará conjuntamente con los coordinadores de materia y contará con la participación activa de la Comisión Académica del Máster.

La coordinación de materia tendrá como función velar por que en el conjunto de asignaturas, o bloques, que forman la materia se alcancen las competencias programadas y para que la secuenciación de las actividades formativas sea la más eficaz y eficiente posible, asegure una dedicación del estudiante adecuada al número de créditos ECTS de la materia, y que esta dedicación esté distribuida uniformemente a lo largo del tiempo. Dentro de las funciones del coordinador de materia, también están la de participar en las diferentes reuniones de evaluación de las asignaturas, que le permitan realizar un seguimiento de los resultados académicos de los alumnos, analizar las causas de posibles desviaciones respecto de las previsiones y proponer soluciones. Participará, asimismo, en las reuniones de evaluación curricular de la Comisión Académica.

Son también funciones del coordinador de materia, garantizar que los profesores que participen en cada asignatura, elaboren la guía docente y el plan de asignatura, donde queden reflejadas las distintas actividades formativas, su temporización, y el esquema de evaluación, que garanticen la adquisición, por parte de los estudiantes, de los niveles de competencias, tanto específicas como genéricas, establecidos para la asignatura.

La coordinación horizontal se realiza para:

Garantizar la interrelación entre las diferentes materias que se imparten en el mismo cuatrimestre con el objeto de conseguir el desarrollo y resolución de problemas o proyectos interdisciplinarios

Velar porque la secuenciación de las actividades formativas de las diferentes materias del cuatrimestre sea lo más eficaz posible, adaptando, si es preciso, los calendarios de las diferentes materias en posteriores ediciones del cuatrimestre en cuestión

Garantizar que se planifican las actividades formativas que permitan al estudiante la adquisición del nivel de competencias técnicas y transversales definidas para ese cuatrimestre,

Asegurar que la planificación de la dedicación del estudiante a las materias es coherente con los créditos ECTS de las mismas, y que la distribución es uniforme a lo largo del tiempo.

La coordinación vertical se realiza para dar coherencia a la secuencia seguida en la profundización y el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de cada una de las materias.

La coordinación general incluye las siguientes funciones:

- Velar por la coordinación y adecuación entre los contenidos, los objetivos del aprendizaje y las competencias de las asignaturas de la titulación,
- Colaborar en la supervisión del desarrollo del plan de estudios y sugerir modificaciones,
- Analizar los procesos de evaluación de los alumnos y, si procede, proponer mejoras,
- Prever y organizar tareas docentes complementarias,
- Colaborar en la tutorización de los estudiantes.

De acuerdo la normativa de la UPC (documento CG 34/6 2010), a cada estudiante se le asignará un tutor que le guiará en el proceso de aprendizaje, le orientará en la elección de asignaturas optativas y hará un seguimiento de sus resultados académicos. El estudiante podrá solicitar que se le asigne un tutor por él elegido, recayendo en la Comisión Académica tal decisión. La función de tutoría se repartirá entre los profesores ordinarios que participen en la docencia del máster.

## **5. REQUISITOS PREVIOS Y CORREQUISITOS**

No se contemplan requisitos o corequisitos para este máster.

## **6. ACTIVIDADES FORMATIVAS Y MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

Conseguir un aprendizaje significativo pasa por enfrentar al alumno, desde el primer día, a situaciones en las cuales ha de aplicar los nuevos conocimientos a situaciones realistas, en un contextos próximos al entorno laboral, enfrentándolo a problemas cuya solución requiere de toma de decisiones y que lo fuerzan a aprender de forma autónoma.

Según normativa de la UPC, 1 ECTS es equivalente a 25 horas de dedicación del estudiante durante 38-40 semanas por curso. En cada materia se ha planificado esta dedicación en base a actividades que utilizan metodologías docentes variadas, coherentes con los objetivos del aprendizaje y en línea con los mecanismos de evaluación, de forma que se consigan resultados del aprendizaje de calidad.

Por lo dicho, y con el convencimiento y experiencia del profesorado del máster, en todas las materias se incluirá una parte importante de actividades que utilicen metodologías de aprendizaje activas y trabajo cooperativo.

Los profesores de cada asignatura, con la supervisión del coordinador de materia, deberán secuenciar las actividades formativas de manera que se puedan adquirir tanto las competencias específicas como las genéricas ajustándose a las horas de dedicación previstas, con una distribución temporal uniforme. Los coordinadores de las materias y el coordinador del máster velarán para que, en aquellos casos en que se requiera intensificar la dedicación del estudiante a una asignatura o materia durante algún período, la dedicación requerida por las otras disminuya en concordancia.

El sistema de evaluación de este máster es parte integral e inseparable del propio proceso de aprendizaje. Los instrumentos o actividades de evaluación, se integran en la planificación de las actividades formativas, son adecuados al nivel de complejidad del resultado de aprendizaje, variados, frecuentes y llevan asociados una realimentación inmediata o muy rápida. La sostenibilidad de este sistema, en términos de dedicación del profesorado, se basa en la utilización frecuente, pero no exclusiva, de técnicas de auto y coevaluación. El sistema utilizado cumple, por tanto, con la necesaria orientación formativa de la evaluación.

La componente sumativa, es decir la que tiene como objetivo calificar a cada estudiante pensando en la acreditación frente a terceros, del sistema utilizado, se basa en el uso de una cuidada selección de las actividades de evaluación formativas planificadas. Se tiene en cuenta para su elección, que los instrumentos utilizados permitan medir el grado de consecución del nivel de complejidad de cada resultado de aprendizaje esperado. La contribución relativa a la calificación final, de cada uno de esos elementos, se hace proporcional a la cantidad de resultados de aprendizaje de cada uno de los tres niveles de complejidad declarados en la asignatura. Es decir, se ha buscado la coherencia entre lo que se califica y lo que se pretende que aprenda el estudiante.

El sistema de evaluación también aporta información relevante sobre el funcionamiento de la enseñanza, de la adecuación del programa de la asignatura a los objetivos del máster y se utiliza para mejorar de manera continuada la calidad del máster.

La coherencia y adecuación de todos los mecanismos de evaluación del máster será supervisada por el coordinador del máster asistido por los coordinadores de materia, antes de someter los programas de las asignaturas a la aprobación de la Comisión Académica del Máster.

## **7. INTRODUCCIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS**

Las competencias genéricas (básicas, generales y transversales) se introducen en el plan de estudios propuesto de forma transversal, es decir, serán incorporadas por distintas materias en diferente profundidad, de manera que al final del máster el estudiante las haya adquirido paulatinamente. Todas las materias incorporan alguna de las competencias genéricas en sus objetivos aunque no todas las materias son responsables de evaluar las competencias que incorporan. Se trabajará de forma coordinada (coordinación horizontal y vertical) entre las asignaturas que incorporen la misma competencia. El coordinador del Máster y los coordinadores de las materias determinarán qué asignaturas contribuyen a evaluar cada una de las competencias genéricas.

En las fichas descriptivas de cada asignatura quedarán perfectamente definidas no solo las competencias específicas sino las competencias genéricas trabajadas y su nivel de profundidad (básico, intermedio, avanzado). En el plan de trabajo (contrato de aprendizaje) de cada asignatura, quedará reflejado el procedimiento por el cual los estudiantes adquirirán dicha competencia. En el apartado de la ficha que define los criterios y procedimientos de evaluación de cada asignatura, también se detallará cómo se evaluarán dichas competencias y qué peso tendrán sobre la calificación final de la asignatura.

La Comisión Académica del Máster tendrá la responsabilidad de aprobar la planificación y la secuenciación de competencias en las diferentes asignaturas y de verificar el nivel de adquisición de competencias por parte de los estudiantes, revisando los resultados de evaluación de las diferentes asignaturas. Este seguimiento se realizará de forma cuatrimestral.

## 8. SECUENCIACIÓN TEMPORAL EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

En la Tabla 4 se relacionan las diferentes materias con las competencias genéricas. La numeración de las materias corresponde a la de la Tabla 3.

Tabla 4. Distribución de las competencias genéricas entre materias

COMPETENCIAS GENÉRICAS	MATERIAS				
	1	2	3	4	5
CB1	X	x	x	x	X
CB2	X	x	x	x	X
CB3		x	x	x	X
CB4	X	x	x	x	X
CB5	X	x	x	x	x
CG1	X	x	x	x	X
CG2	X	x	x		
CG3	X	x	x	x	X
CG4	X	x	x	x	X
CG5	X	x	x		
CG6	X	x	x		
CG7	X	x	x		X
CG8	X	x	x		X
CT1	X	X		X	X
CT2		x	x		X
CT3	X	x	x		
CT4	X	x	x	X	
CT5	X	x	x	x	X
CT6	X	x	x	x	X
CT7	X	x	x	x	X

### 5.1.2. Movilidad

La ETSEIB y la ETSECCPB disponen de una amplia tradición en movilidad académica para estudiantes, manteniendo acuerdos y convenios con numerosas instituciones universitarias de otros países, especialmente europeas, además de otras universidades españolas. Cuenta con más de ciento cincuenta acuerdos de movilidad de estudiantes, tanto en régimen de intercambio como de doble titulación, con casi 300 intercambios de estudiantes de movilidad incoming y 300 estudiantes outgoing. Hasta la fecha, aproximadamente más del 50% de los titulados cursan al menos un cuatrimestre de estudios en una universidad extranjera.

La ETSEIB y la ETSECCPB participan en numerosos programas de movilidad, entre ellos destacaremos Erasmus y UNITECH entre otros y en redes universitarias de primer orden TIME y CLUSTER. Asimismo, se ofrece también la posibilidad a los estudiantes de realizar estancias académicas en Norteamérica, América Latina, Japón, China, Corea del Sur y Australia en el marco de otros acuerdos bilaterales de movilidad de estudiantes.

El estudiante puede realizar estancias de un cuatrimestre, de curso completo o bien de más de un curso, dependiendo del programa y del acuerdo.

Principales Universidades con convenio
TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES
UNIVERSITEIT GENT
UNIVERSITE DE LIEGE
UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
FACULTE POLYTECHNIQUE DE MONS
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH
RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN
KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE
UNIVERSITÄT KASSEL
TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
UNIVERSITÄT STUTTGART
DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TECHNIQUES INDUSTRIELLES ET DES MINES D'ALBI-CARMAUX
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE BELFORT MONTEBELIARD
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INGÉNIEURS DE MÉCANIQUE ET DES MICROTECHNIQUES

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE L'ELECTRONIQUE ET DE SES APPLICATIONS
ECOLE CENTRALE DE PARIS
INSTITUT FRANÇAIS DE MECÁNIQUE AVANCÉE
ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
ÉCOLE D'INGÉNIEURS EN GÉNIE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS
ÉCOLE CENTRALE DE LILLE
ECOLE CENTRALE DE LYON
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE LYON
ECOLE SUPERIEURE DE CHIMIE PHYSIQUE ELECTRONIQUE DE LYON
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE
ECOLE CENTRALE NANTES
UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS VI)
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET MÉTIERS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE CHIMIE DE PARIS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE TECHNIQUES AVANCEES
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES DE PARIS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE SAINT-ETIENNE
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE TOULOUSE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA
POLITECNICO DI MILANO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
POLITECNICO DI TORINO
HØGSKOLEN I MOLDE
NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT
TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN
RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
UNIVERSIDADE DO PORTO
POLITECHNIKA LODZKA
POLITECHNICA POZNANSKA
POLITECHNIKA WARSZAWSKA
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING
LINKÖPINGS UNIVERSITET
LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET
LUNDS UNIVERSITET
KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN
AALTO-YLIOPISTO
OULUN YLIOPISTO
TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
UNIVERSITY OF ABERDEEN
CARDIFF UNIVERSITY
CRANFIELD UNIVERSITY

## 5.2 Actividades formativas

En este documento se utiliza una taxonomía simplificada para clasificar el nivel de complejidad de los resultados del aprendizaje (objetivos formativos específicos) en el ámbito cognitivo: se habla de nivel básico o conocer, nivel intermedio o comprender y nivel avanzado o aplicar. Para cada actividad que se describe a continuación, y cada metodología que se desarrolla más adelante, se indica el nivel máximo de los objetivos que la actividad o metodología permite adquirir al estudiante.

Las competencias -genéricas, transversales y específicas- también se adquieren con una secuencia temporal en que se aprenden conocimientos básicos de la competencia, se entienden los mismos, y finalmente se utilizan y aplican. Es decir, las competencias también se abordan desde tres niveles de complejidad creciente, conocer, comprender y aplicar.

En el ámbito científico y tecnológico, en el que se inscribe este máster, la realización de las actividades, centradas en el trabajo del estudiante, suelen producir un resultado concreto. Se habla de "Entregas", como la evidencia tangible de esos resultados, generalmente en forma de documento o producto. Las entregas juegan un papel relevante en el proceso de evaluación continuada, ya que permiten comprobar si el estudiante realiza la actividad, valorar su rendimiento a lo largo del tiempo, dar realimentación frecuente, tomar medidas correctoras en caso de necesidad y, eventualmente, calificar su grado de cumplimiento de los objetivos formativos.

Tipo actividad	Breve descripción
Clase magistral	<p>Síntesis de contenidos, resolución de problemas tipo, demostraciones del uso de herramientas software y simuladores, por parte del profesor.</p> <p>Permite que el estudiante llegue a conocer y, en menor medida, comprender conocimientos, procesos y métodos.</p> <p>Actividad de grupo grande.</p> <p>No se suele solicitar entregas.</p>
Clase participativa - dirigida	<p>Resolución de problemas y casos, desarrollo de aspectos teóricos por parte del estudiante dirigido por el profesor.</p> <p>Permite que el estudiante comprenda y aplique conocimientos, procesos, métodos.</p> <p>Actividad individual o grupo reducido (2-3).</p> <p>Se suele solicitar la entrega de algún resultado o resumen de la actividad.</p>

<b>Tipo actividad</b>	<b>Breve descripción</b>
Clase de laboratorio	<p>Manipulación de instrumentos, maquetas, robots, uso de software, etc. por parte del estudiante.</p> <p>Persigue que el estudiante comprenda el funcionamiento y utilice equipos, software, sus especificaciones y documentación; realice diseños, los verifique, y presente resultados.</p> <p>Actividad individual o grupo reducido con el apoyo del profesor.</p> <p>Puede solicitarse una entrega al inicio de la actividad que garantice la correcta preparación previa de la misma. La entrega de los resultados más relevantes garantiza la correcta realización de la actividad.</p>
Trabajo teórico-práctico	<p>Estudio, o desarrollo, de un tema teórico, resolución de problemas y/o casos, realización de medidas experimentales, control de procesos o elementos robóticos, uso de software, por parte del alumno, siguiendo instrucciones precisas del profesor, con alcance acotado y corta duración.</p> <p>Persigue que el estudiante adquiera, comprenda y aplique conocimientos, busque y procese información, genere pequeños informes y, si es el caso, presente resultados.</p> <p>Actividad individual o de grupo reducido.</p> <p>Entrega de respuestas de cuestionarios, test, soluciones de problemas, dudas, resúmenes de temas, resultados de medidas o de ejecución de códigos de software.</p>
Proyectos	<p>Desarrollo de un proyecto de alcance limitado dentro de una asignatura basado en unas especificaciones, resolución de una situación relativamente compleja (caso-problema). Según el alcance, el estudiante seguirá un plan de trabajo elaborado por el profesor, o deberá diseñarlo por su cuenta.</p> <p>Persigue que el estudiante busque información, aplique y relacione conocimientos teórico-prácticos, elabore informes, presente resultados.</p> <p>Puede ser actividades individuales, o de grupo. En este último caso, presenta la ventaja de contribuir a la competencia de trabajo en equipo de forma eficiente.</p> <p>Una entrega final generalmente en forma de informe. Entregas parciales para verificar el correcto desarrollo</p>

<b>Tipo actividad</b>	<b>Breve descripción</b>
Actividades de evaluación	<p>Valoración por parte del profesor o del propio estudiante/grupo (auto- y co-evaluación), de exámenes y/o entregas; informes, resultados numéricos o experimentales, exposiciones orales; desarrollados por el estudiante.</p> <p>Persigue, principalmente, que el estudiante conozca su progreso, e identifique y corrija sus carencias. En el caso de las co-evaluaciones, se fomenta la capacidad de evaluar críticamente el trabajo de otros.</p> <p>El objetivo fundamental de estas actividades es formativo, aunque parte de ellas tendrán carácter sumativo (calificaciones).</p> <p>En los casos de auto y co-evaluación, puede solicitarse el informe de evaluación como entrega.</p>
Tutorías	<p>Reuniones entre el profesor y el estudiante o el grupo reducido.</p> <p>Persigue resolver dudas, orientar en el desarrollo de trabajos o proyectos, y corregir, en tiempo, el eventual bajo rendimiento académico del estudiante o grupo.</p> <p>Las sesiones de tutoría pueden ser a iniciativa del estudiante o del profesor.</p> <p>En el caso de estudiantes o grupos con bajo rendimiento o disfunciones, el profesor convocará, obligatoriamente, a los alumnos.</p> <p>No suele solicitarse entregas.</p>
Visitas técnicas	<p>Asistencia a instalaciones industriales, científico-técnicas, de demostración, etc.</p> <p>Persigue familiarizar al alumno con los procesos, procedimientos, equipamiento, formas de trabajo, del área de la supply chain, transporte y movilidad; permitiendo que se alcance objetivos de comprensión. Ayudan a desarrollar las competencias propias de la cultura de la ingeniería.</p> <p>La asistencia puede ser el único requisito exigido. La elaboración de un breve informe crítico, o la respuesta a un cuestionario simple, también podrían utilizarse como entrega de la actividad. En este último caso se verificaría mejor el nivel de comprensión alcanzado.</p>

Tipo actividad	Breve descripción
Prácticas externas	<p>Actividad de carácter obligatorio, consistente en un trabajo de larga duración en la industria o centros de investigación.</p> <p>Persigue que el estudiante termine de desarrollar las competencias necesarias para realizar, eficientemente, las tareas propias de un ingeniero en un determinado entorno laboral.</p> <p>Actividad de carácter individual, inmerso en un grupo de profesionales, supervisado por un tutor académico y otro en el centro de acogida.</p> <p>Debe solicitarse una entrega inicial en que, con ayuda del tutor en el centro de acogida, se recoja el plan de trabajo previsto.</p> <p>Debe realizarse un seguimiento, por parte del tutor local, del desarrollo de la actividad. Se puede canalizar a través de alguna entrega intermedia.</p> <p>Debe haber una entrega final de valoración de los resultados conseguidos. Esta entrega debe ser elaborada, o supervisada, por el tutor del centro de acogida.</p>
Proyecto Final de Máster	<p>Actividad de carácter obligatorio que consiste en planificar, diseñar y ejecutar un proyecto de alcance amplio, bajo la tutela de un profesor.</p> <p>Persigue que el estudiante aplique los conocimientos teórico-prácticos, así como las competencias, y habilidades adquiridas, en la resolución de un problema real; que elabore una memoria de calidad, y exponga y defienda los resultados ante un comité de expertos.</p> <p>Trabajo individual.</p> <p>Se exige una entrega final consistente en la memoria del proyecto. Pueden solicitarse, entregas parciales para verificar el correcto desarrollo del proyecto.</p>

En términos de la necesidad de presencia del estudiante en las instalaciones de la universidad, las actividades indicadas en la tabla anterior se pueden clasificar en:

Completamente presenciales, o con un alto nivel de presencialidad:

- AF1. Clase magistral
- AF2. Clase participativa - dirigida
- AF3. Clase de laboratorio
- AF6. Actividades de evaluación (algunas)
- AF7. Tutorías
- AF8. Visitas técnicas

Bajo nivel de presencialidad o no-presenciales:

- ⤴ AF4. Trabajo teórico-práctico
- ⤴ AF5. Proyectos
- ⤴ AF6. Actividades de evaluación (algunas)
- ⤴ AF9. Prácticas externas
- ⤴ AF10. Proyecto Final de Máster

Las prácticas externas se realizarán presencialmente en el centro de acogida. Se las clasifica como “no presenciales”, porque no requieren de la presencia del estudiante en las dependencias de la universidad.

El Proyecto Final de Master se clasifica como no presencial ya que no es necesario que el estudiante asista, de forma continuada, a las dependencias de la universidad. Se puede realizar íntegramente en un centro externo en contacto continuado con su tutor local.

El acuerdo de Consejo de Gobierno 17/6 2008 de la UPC (DOCUMENT CG 17/6 2008, de 20 de Junio de 2008), fija los rangos de horas de presencia del alumno en estudios de grado y máster. Por ello, en este máster, las actividades presenciales serán en promedio entre el 24 y 36% de la dedicación total del estudiante, para el PFM se considera un rango de entre 12 y 18%. Considerando que la UPC define un crédito ECTS como 25h de trabajo del estudiante, y un período lectivo de 38-40 semanas por curso, las actividades presenciales ocuparán entre 6 y 9h, por semana y crédito. El PFM representa entre 3 y 4,5h por semana. El resto de dedicación, hasta las 25h/Crédito, se planificará de forma que la presencia del estudiante en las instalaciones de la universidad no sea necesaria.

### **5.3 Metodologías docentes**

Las metodologías docentes se deben ajustar a, y ser coherentes con, el nivel de los objetivos formativos específicos (resultados de aprendizaje) perseguidos. En particular, para alcanzar objetivos de nivel de comprensión profunda, y de aplicación, es fundamental que la metodología utilizada provoque la participación activa del estudiante.

La forma de aprender de distintos individuos es variada, los hay que prefieren trabajar individualmente, otros en grupo, unos por descubrimiento, y algunos por resultados claramente marcados de antemano; es conveniente, por tanto, usar metodologías variadas (pero limitadas en número) en cada asignatura o materia.

Los estudiantes de ciencias aplicadas e ingenierías suelen presentar una predisposición a aprender haciendo ("Learning by doing") y a trabajar en equipo. En estos casos, se consigue un aprendizaje muy significativo si se les confronta con casos, problemas y proyectos. Esto les permite identificar, de forma autónoma, los conocimientos más relevantes, requeridos para resolver el problema ante el que se enfrentan.

Metodología	Descripción
Lección magistral	<p>Presentación por parte del profesor de información de síntesis sobre un tema, proceso, método, etc. La exposición se estructura lógicamente con la finalidad de aportar conceptos teóricos, mostrar la forma de resolver problemas tipo, poner de manifiesto las fases de procesos o procedimientos estándar, indicar la forma correcta de usar instrumentos asociados al proceso de control o robotizado, etc.</p> <p>Esta metodología es apropiada para que el estudiante alcance objetivos de nivel básico, conocer, y en cierta medida, de nivel intermedio, comprender.</p> <p>Se consigue un alto grado de eficiencia en el aprendizaje de los alumnos, si las actividades que se basen en esta metodología, se planifican para que incluyan pequeñas actividades de participación del estudiante (2-5 min), cada 20-30 min.</p>
Aprendizaje autónomo pautado	<p>Desarrollo de tareas (lecturas, estudio y/o desarrollo de aspectos teóricos, resolución de problemas, redacción de informes o memorias, etc.) de acuerdo a unas instrucciones o pauta preestablecida, que realiza el estudiante con la supervisión puntual del profesor.</p> <p>Esta modalidad de aprendizaje es adecuada para que el estudiante alcance objetivos de cualquiera de los tres niveles de complejidad.</p> <p>Las actividades que se programen en esta modalidad para cubrir objetivos de nivel básico o intermedio (estudio de teoría, resolución de problemas tipo), deben tener un alcance limitado, ser relativamente cortas, y estar diseñadas para que el estudiante las pueda realizar individualmente.</p> <p>Para ese tipo de actividades, las entregas suelen ser simples (respuesta a una pocas preguntas, resultados de un problema, hoja de dudas, etc.) y generalmente orientadas a verificar que el estudiante ha realizado la actividad.</p> <p>Las actividades que pretendan alcanzar niveles de comprensión profunda y/o aplicación, suelen ser de alcance amplio y generalmente involucran a un grupo reducido de estudiantes.</p> <p>En este caso, la pauta es menos precisa y las entregas suelen ser complejas (memoria, explicación del método elegido, ...), con una clara orientación a que el estudiante reciba una amplia realimentación.</p>

Metodología	Descripción
Aprendizaje cooperativo	<p>Desarrollo de tareas por parte de un grupo reducido de alumnos (estudio o elaboración de aspectos teóricos, resolución de problemas, desarrollo de proyectos, etc.) que requiere –necesariamente-, para su correcto cumplimiento, del trabajo de todos y cada uno de los miembros del grupo. El alumno es responsable de su propio aprendizaje y del de los compañeros en una situación de corresponsabilidad.</p> <p>Esta modalidad de aprendizaje es adecuada para que el estudiante alcance objetivos de cualquiera de los tres niveles de complejidad. Asimismo, con este tipo de metodologías se aborda eficientemente algunas de las competencias más avanzadas.</p> <p>Las actividades que se programen en modalidad cooperativa, deben tener un alcance suficientemente amplio, para que el trabajo a realizar no pueda ser finalizado, en el tiempo previsto, sin la participación activa de todos los miembros del grupo. Asimismo, cualquier miembro del grupo debe ser capaz de responder del trabajo realizado por todos sus compañeros.</p> <p>Las técnicas de trabajo cooperativo pueden utilizarse tanto en actividades breves (por ejemplo, la resolución de problemas en el aula), o en actividades que duren varias semanas (por ejemplo, la realización de un proyecto).</p> <p>Las actividades de trabajo cooperativo siempre tienen un resultado tangible. Es necesario exigir entregas. La cantidad y extensión de las entregas es función de la amplitud del trabajo encargado.</p> <p>Este es un pilar metodológico de este máster, ya que además de ser un método muy eficiente de enseñanza, permite que el alumno adquiera una de las competencias básicas del ingeniero, trabajar eficientemente en equipo.</p> <p>Todas las actividades de grupo reducido que se programen en las materias o asignaturas del máster, se harán en la modalidad de aprendizaje cooperativo.</p>

Metodología	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos	<p>Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema, caso o proyecto reales, planteado por el profesor, que no presenta una solución única.</p> <p>El aprendizaje por descubrimiento, o por necesidad, es la base de este método. La información de partida es incompleta. El estudiante debe ir la completando conforme la necesita, mediante el estudio, búsqueda de información, consulta a expertos, etc., de forma autónoma, o asistiendo a las sesiones teórico-prácticas organizadas a tal efecto por el profesor.</p> <p>Esta metodología es adecuada para que se alcancen objetivos formativos de cualquier nivel de complejidad.</p> <p>La entrega principal siempre será el resultado final del desarrollo del proyecto, o de la resolución del problema o caso.</p>

#### 5.4 Sistemas de evaluación

Los sistemas de evaluación de estudios universitarios cuentan con dos dimensiones básicas complementarias, la evaluación de las enseñanzas, y la de los aprendizajes. La evaluación de la enseñanza forma parte del plan de calidad del máster (descrito en otro capítulo), por lo que solo se indican a continuación sus elementos más significativos. La evaluación de los aprendizajes, se aborda en detalle más adelante.

##### Evaluación de las enseñanzas

La componente global de la evaluación del máster se describe, a nivel más concreto, en el capítulo de calidad. La evaluación de la enseñanza de las materias o asignaturas que conforman el máster se basa en tres elementos básicos: el plan de mejora continuada, las encuestas de satisfacción y el análisis del rendimiento académico.

##### Plan de mejora continuada

Se elabora y desarrolla por el profesorado involucrado en la materia o asignatura. Consiste en:

- ✦ un breve documento, elaborado al inicio del período lectivo, donde se recogen qué aspectos, metodológicos y/o formales, serán analizados, cómo será medido su efecto y qué indicadores se utilizarán.
- ✦ la recopilación de evidencias durante el período lectivo, y
- ✦ un breve documento final donde se recoja el análisis crítico de los resultados, y las propuestas de mejora para la siguiente edición.

##### Encuestas de satisfacción

Se realizarán cada cuatrimestre para todas las materias impartidas. La Comisión académica del máster será la encargada de realizarlas, así como de analizar e informar al profesorado de los resultados obtenidos. Se utilizará el modelo SEEQ

("Students' Evaluations of Educational Quality"), y se realizarán electrónicamente a través del campus virtual ATENEA (basado en Moodle) de la UPC.

#### Análisis del rendimiento académico

Se realizará por parte de la Comisión académica del máster. Consiste en el análisis de los principales parámetros de rendimiento (abandonos, porcentaje de estudiantes que superan las asignaturas, análisis de las distribuciones de las calificaciones,...). Se realizará por curso, de manera que los indicadores se mantengan dentro de los valores declarados y se puedan tomar medidas correctivas, en caso de ser necesarias, con una frecuencia razonable.

#### **Evaluación de los aprendizajes**

El proceso de evaluación de los aprendizajes tiene una doble vertiente, la formativa y la sumativa. El principal objetivo debe ser formativo, es decir, los instrumentos y actos de evaluación utilizados deben ser frecuentes y venir acompañados de una realimentación ("feedback") rápida que permita al estudiante conocer su progreso, y, en caso de necesidad, corregir sus errores. La componente sumativa tiene por objetivo calificar a los estudiantes pensando en su promoción, acreditación o certificación frente a terceros. Las actividades de evaluación formativa más relevantes se utilizarán como evaluación sumativa, es decir, se les asignará una nota y formarán parte del esquema de calificación de la asignatura o materia.

La evaluación debe estar plenamente integrada en la planificación docente y discente de cada materia/asignatura. Hemos incluido el ítem "actividades de evaluación" en la tabla de actividades docentes, con el objetivo de resaltar este hecho.

La necesidad de evaluar (dar realimentación) frecuentemente, unida a la necesaria verificación que el estudiante dedica el tiempo requerido a la materia, y lo hace con provecho, obliga a realizar frecuentes, y diversas, actividades de evaluación. En esta circunstancia, es imposible que el profesor asuma la corrección de todas las entregas y actividades de evaluación. Es necesario utilizar técnicas de auto y co-evaluación para realizar una evaluación formativa eficaz (frecuente) y eficiente (feedback rápido).

El esquema de calificaciones (evaluación sumativa) debe ser coherente con la dedicación del estudiante a las actividades formativas y al nivel de complejidad de los objetivos de aprendizaje. Si un estudiante dedica, por ejemplo, un 20% de su tiempo a realizar actividades de laboratorio, las actividades de evaluación sumativa relacionadas con el laboratorio deberían de contribuir a la calificación final en aproximadamente un 20%, y el número de actividades de evaluación de laboratorio, o el tiempo dedicado a ellas, debería ser también del orden del 20% del total. Asimismo, las actividades de laboratorio generalmente se asocian a objetivos formativos de un nivel complejidad elevado, aplicación, por lo que el tipo de instrumento que se utilice para evaluarlas debe poder medir ese nivel. Es decir, en este ejemplo, los exámenes escritos, o instrumentos similares, no serían adecuados -como único instrumento- para ese fin.

Asimismo, el esquema de calificación debe ajustarse a la normativa de la ETSEIB/ETSECCPB-UPC. En ese sentido, ninguna actividad de evaluación puede contribuir con más del 40% a la calificación final, y deben existir al menos cuatro actividades de carácter diferente.

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
Examen escrito	<p>Prueba individual o en grupo en el aula con un tiempo limitado (10 min - 4h). Se realiza con o sin el apoyo de materiales de referencia.</p> <p>Se incluyen en esta modalidad cualquier combinación de cuestiones de desarrollo, cuestiones de respuesta múltiple (test), desarrollo de problemas aplicando un método de resolución estándar, o bien seleccionando, y justificando, entre diversos métodos conocidos, etc.</p> <p>Este instrumento suele ser apropiado únicamente para evaluar objetivos de conocimiento, o de un nivel muy básico de comprensión.</p> <p>Si se realiza a final del período lectivo, suele tener un carácter puramente sumativo. Si se utiliza durante el curso, sólo se podrá garantizar su componente formativa si se hacen públicos los resultados con celeridad, y/o se publica la solución estándar al finalizar el acto de evaluación.</p> <p>Suele ser corregido por el profesor. Es posible utilizar técnicas de auto y co-evaluación, si se aporta la solución estándar acompañada con unos criterios claros de corrección.</p>
Examen práctico	<p>Prueba individual o en grupo en el laboratorio con un tiempo limitado.</p> <p>Consiste en la realización de medidas en el laboratorio, o la solución de casos y problemas en simuladores o sobre procesos de control y robots.</p> <p>Este instrumento permite evaluar objetivos de cualquier nivel. En particular es muy apropiado para valorar la capacidad de aplicar que haya adquirido el estudiante. También permite valorar competencias de manejo de instrumentos, sistemas o programación.</p>

<b>Tipo actividad/Instrumento</b>	<b>Breve descripción</b>
Cuestiones, tests, problemas, mini informes	<p>Respuestas a cuestiones (de desarrollo o de respuesta múltiple), resolución de problemas tipo, hojas de dudas, comentarios breves sobre lecturas, etc. Elaboradas por el estudiante, a solicitud del profesor, en el, o fuera del, aula. La dedicación del estudiante a este tipo de actividades, puede ir de los pocos minutos (preguntas orales del profesor en mitad de una clase expositiva), a aproximadamente una hora (resolución de un problema de complejidad media, elaboración de un mini-informe, ...)</p> <p>También se pueden plantear a través del campus digital (ATENEA-Moodle), la resolución de problemas, respuestas a cuestionarios, etc., con enunciados y datos aleatorios, en forma interactiva, y durante períodos acotados de tiempo.</p> <p>Pueden ser la entrega asociada a una actividad individual o en grupo. Permiten medir el nivel de cumplimiento de objetivos de conocimiento y comprensión.</p> <p>Se pueden utilizar, como una simple demostración de haber realizado la actividad, para aportar realimentación instantánea (en el caso de usar Moodle), aportar realimentación en un plazo breve de tiempo, y también a nivel sumativo.</p> <p>En el caso de que las respuestas sean únicas, se pueden utilizar fácilmente en procesos de co-evaluación.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
<p>Informes formales</p>	<p>Documentos con una estructura formal predefinida en los que se describa con precisión el proceso seguido y los resultados de un análisis de caso o proyecto.</p> <p>Permite evaluar objetivos de cualquier nivel de complejidad, así como la capacidad de expresión escrita sobre aspectos científico-técnicos.</p> <p>Previamente a la elaboración del informe, el profesor debe entregar unos criterios de calidad (rúbrica), que orienten en la redacción del informe, la estructura correcta del documento, su extensión, etc. La rúbrica facilita la realización de buenos informes, que a su vez son más sencillos de evaluar.</p> <p>Los aspectos más formales, pueden ser objeto de co-evaluación. Los aspectos cuantitativos, o de contenido, suelen requerir la corrección por parte del profesor.</p>
<p>Exposiciones orales</p>	<p>Exposición del alumno delante del profesor, sus compañeros, y/o un comité de expertos, de un tema teórico, el resultado del análisis de un caso/problema, o del desarrollo de un proyecto.</p> <p>Dependiendo del motivo de la exposición, se pueden evaluar objetivos de cualquier nivel de complejidad, así como la capacidad de expresión oral, y del uso de medios técnicos de presentaciones, sobre temas científico-técnicos.</p> <p>Si se acompaña de un turno de preguntas, se puede valorar el nivel de comprensión alcanzado, y la capacidad de argumentación desarrollada por el estudiante.</p> <p>Previamente a la preparación de la exposición, el profesor debe entregar unos criterios de calidad (rúbrica), que orienten en los medios a utilizar, la estructura esperada, su duración, etc.</p> <p>En general la evaluación la realiza el profesor o comité de expertos, dando realimentación inmediata sobre la calidad de la presentación, la corrección de los resultados –si los hubiera- y sobre los aspectos mejorables.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
Valoración del trabajo de equipo	<p>Observación de la correcta evolución de las reuniones de grupos en trabajos cooperativos formales. Cuestionarios de análisis de la actividad de los miembros de su grupo, incluyéndose a si mismo, respondido por todos los estudiantes de un grupo.</p> <p>Permiten evaluar la adquisición de las competencias asociadas a trabajar en equipo (capacidad de liderazgo, aceptación de acuerdos, argumentación, resolución de conflictos,...)</p> <p>Las respuestas a cuestionarios de autoevaluación de la actividad de un grupo debe corregirlas el profesor. En la observación del trabajo en grupo, pueden participar otros estudiantes. En este último caso, el profesor debe generar unos criterios de calidad precisos.</p>
Valoración discrecional	<p>El seguimiento continuado del estudiante, que lleva a cabo el profesor, le permiten poder aportar un juicio de valor sobre la globalidad del proceso de aprendizaje del alumno. Esto se puede incluir en el esquema de calificación, permitiendo que el profesor aporte un porcentaje de la calificación pequeño (5-10%), en función a este hecho.</p>
Valoración Curricular	<p>Instrumento que utiliza la Comisión Académica del Máster, para fijar la calificación final de cada asignatura, cuando el alumno haya acabado todas las materias de un curso completo. Los criterios utilizados deben ajustarse a la normativa global de la UPC, y a la particular de la ETSEIB y de ETSECCPB, para estudios de máster.</p>

## 5.5 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

### Materia 1: Supply Chain

#### 1.1 Datos básicos de la materia.

**Carácter:** Mixta

**ECTS Obligatorias:** 5

**ECTS optativas:** 90

**Despliegue temporal:** Cuatrimestres 1, 2 y 3

**Lenguas en las que se imparte:** Castellano, Catalán, Inglés

#### 1.2 Resultados de aprendizaje.

El/la estudiante que haya cursado los créditos obligatorios de la materia deberá ser capaz de:

- Identificar los principales problemas de gestión en el marco de la cadena de suministro.
- Conocer las decisiones a tomar en el corto, medio y largo plazo para afrontar la gestión diaria en el entorno de la cadena de suministro y diseñarla o rediseñarla cuando sea conveniente.
- Conocer las herramientas y las técnicas cuantitativas adecuadas para sustentar la toma de las decisiones usuales en la cadena de suministro.
- Desarrollar la capacidad de razonamiento y análisis ante situaciones reales de gestión de la cadena de suministro.
- Comprender el marco económico y jurídico internacional para realizar operaciones en cadenas de suministro.

En función de los bloques optativos que haya cursado, el/la estudiante será capaz de un número significativo de los siguientes logros de aprendizaje (definidos en las fichas de las asignaturas en las que se concreten dichos bloques optativos), que no agotan los que se podrían definir:

- ✦ Diseñar e implementar sistemas de detección y diagnóstico de fallos para procesos y sistemas industriales
- ✦ Desarrollar los procedimientos adecuados a la resolución de los problemas detectados, para proveer soluciones factibles y razonadas.
- ✦ Analizar los criterios más frecuentes en la toma de decisiones de la cadena de suministro y aplicarlos de forma coordinada.
- ✦ Utilizar las herramientas y las técnicas cuantitativas adecuadas para sustentar la toma de las citadas decisiones en la cadena de suministro.
- ✦ Describir, modelar y resolver problemas en cadenas de suministro.
- ✦ Conocer los tipos habituales de organización de una cadena de suministro, así como los procedimientos internos de gestión y coordinación.
- ✦ Tener capacidad para gestionar globalmente cadenas de suministro en diferentes sectores productivos y logísticos.

### 1.3 Contenidos.

#### Obligatorios

- ✦ Logística empresarial.
- ✦ Estrategia y enfoque de operaciones en la cadena de suministro.
- ✦ La función de compras y sus estrategias en la cadena de suministro.
- ✦ Los enfoques de gestión just-in-time, lean management y sus técnicas.
- ✦ La estrategia de distribución en la cadena de suministro.
- ✦ Formulación, diseño e implantación de la estrategia de SCM dentro de una empresa.
- ✦ Diseño del producto.
- ✦ Fiabilidad, mantenimiento y renovación.
- ✦ Planificación de la capacidad en la cadena de suministro.
- ✦ Localización de elementos en la cadena de suministro.
- ✦ Diseño y mejora de procesos en la cadena de suministro.
- ✦ Gestión de proyectos en la cadena de suministro.
- ✦ Decisiones de dirección de operaciones: desde las previsiones hasta el lanzamiento, seguimiento y control en la cadena de aprovisionamiento.
- ✦ La función estratégica de compras.
- ✦ Técnicas cualitativas y cuantitativas de previsión.
- ✦ Planificación de operaciones en la cadena de aprovisionamiento.
- ✦ Planificación de materiales en la cadena de aprovisionamiento.
- ✦ Programación de operaciones en la cadena de aprovisionamiento.
- ✦ Rutas e itinerarios.
- ✦ Lanzamiento, seguimiento y control de operaciones logísticas.
- ✦ Introducción a la economía internacional y sus tratados de integración.
- ✦ El comercio internacional y sus reglas.
- ✦ Gestión de las aduanas y los aranceles
- ✦ Legislación de los transportes que intervienen en una cadena de suministro.
- ✦ Problemas de optimización en logística, algoritmos exactos, heurísticos y metaheurísticos.
- ✦ Los grafos como soporte de modelos logísticos y de cadena de suministro.

#### Optativos

Se diseñarán bloques de 5 ó 10 ECTS que, además de profundizar en algunos de los contenidos ya enumerados, contendrán una combinación coherente de algunos de los siguientes contenidos:

- ✦ Las funciones directiva, financiera y comercial en la empresa.
- ✦ La innovación en la cadena de suministro.
- ✦ Estrategias de internacionalización de los productos.
- ✦ El almacenaje de productos y su problemática.
- ✦ La manutención de productos en la cadena de suministro.
- ✦ Información, organización y gestión para el almacenamiento.
- ✦ Operaciones usuales en almacenes.
- ✦ Análisis de diversos sectores (farmacéutico, químico, automoción, gran consumo, operadores logísticos...) y el papel de las decisiones logísticas en la cadena de suministro.
- ✦ Aplicaciones de técnicas en la resolución de casos reales.
- ✦ La gestión de la calidad y la Calidad Total. Mejora de la calidad.
- ✦ La calidad en los servicios.
- ✦ Necesidades y expectativas de los clientes.
- ✦ Implantación y control de procesos.

- ⤴ Implantación de sistemas de calidad.
- ⤴ La planificación agregada en la cadena de suministro.
- ⤴ La programación de horarios de trabajo y asignación de tareas en la cadena de suministro.
- ⤴ La programación de actividades con relaciones de precedencia y limitación de recursos.
- ⤴ Diseño y asignación de tareas en líneas de montaje o producción de una cadena de suministro.
- ⤴ Secuenciación en líneas de producción mixtas o en celdas robotizadas.
- ⤴ Ingeniería de producto y de proceso.
- ⤴ La importancia del envase y del embalaje.
- ⤴ La relación entre producto y servicio.
- ⤴ El análisis coste-beneficio.

#### **1.4 Observaciones.**

Tras superar los créditos obligatorios de la materia el estudiante habrá adquirido, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas a esta materia. Los créditos optativos permitirán al estudiante tener un mayor dominio de algunas de estas competencias.

#### **1.5 Competencias.**

##### **Básicas**

CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### **Generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de Supply Chain, Transporte y Movilidad, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG5. Capacidad de gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de Supply Chain, Transporte y Movilidad, los sectores industriales relacionados y su aplicación en el área de servicios personales.

CG6. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria del Supply Chain.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Supply Chain.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **Específicas Obligatorias**

CE1: Diseñar cadenas de suministro, o sus partes, mediante la aplicación de los métodos, técnicas y herramientas que sean procedentes para cada función y objetivo específicos.

### **Específicas de especialidad**

CEsc1: Analizar y optimizar las operaciones asociadas a las cadenas de suministro de las empresas y de las organizaciones en general, tanto globalmente como en cada una de sus partes: aprovisionamiento, distribución, producción, transporte, almacenamiento y recuperación.

CEsc2: Gestionar eficazmente los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para el correcto funcionamiento de las cadenas de suministro.

CEsc3: Comprender las implicaciones en el funcionamiento de las cadenas de aprovisionamiento de los fenómenos de globalización y de los cambios en los mercados.

CEsc4: Conocer los riesgos que pueden afectar el funcionamiento de las cadenas de suministro en entornos globalizados, así como los métodos e instrumentos adecuados para reducir y gestionar dichos riesgos.

CEsc5: Conocer y saber aplicar las técnicas de modelización, optimización y simulación para la resolución de los problemas que suscita el diseño y la gestión de las cadenas de suministro.

### **Transversales**

CT1. Capacidad emprendedora y de innovación. Conocer y comprender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relacionadas con planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CT7. Aprendizaje autónomo: capacidad de detectar lagunas en el propio conocimiento y de superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

### **1.6 Actividades formativas.**

AF.1 Clase magistral. Exposición y síntesis de contenidos.

Peso (horas): 180-270 horas

Presencialidad (%): 100

El profesor expone en el aula los conceptos básicos de la materia, haciendo énfasis en los temas más importantes para la comprensión de la materia. Para conseguir dicho objetivo, el profesor empleará la resolución de ejercicios tipo y ejemplos.

AF.2. Clase participativa-dirigida.

Peso (horas): 450-630 horas

Presencialidad (%): 40-60

El alumno deberá resolver problemas manualmente y con simulaciones. Se realizará una discusión en clase con el resto de miembros del grupo. Se entregarán los resultados en el aula en grupo o individualmente.

AF.3. Laboratorio.

Peso (horas): 100-200 horas

Presencialidad (%): 50-75

Permitirán comprender el funcionamiento de sistemas, equipos, software, especificaciones y documentación. Se realizarán en grupos reducidos. Las horas de no presencialidad corresponden a la elaboración de memorias sobre los resultados obtenidos.

AF.4. Trabajo teórico-práctico:

Peso (horas): 225-300

Presencialidad (%): 0

Esta actividad obligará al alumno a estudiar la materia de forma individual fuera del aula, a partir de test y casos teóricos planteados por el profesor.

AF.5. Proyectos - casos:

Peso (horas): 180-225 horas

Presencialidad (%): 0-25

El alumno deberá ser capaz de elaborar proyectos reducidos sobre un tema relacionado con la materia, aplicando los conocimientos adquiridos. Deberán valorarse las competencias transversales asociadas.

- AF.6. Actividades de evaluación.  
Peso (horas): 90-150 horas  
Presencialidad (%): 30-60

Realización de pruebas escritas durante y al final del curso para evaluar, de forma individual, el grado de asimilación de los conceptos de la materia. De esta forma, tanto el profesor como el alumno podrán comprobar el grado de asimilación de los conceptos tratados.

- AF.7. Tutorías.  
Peso (horas): 10-25 horas  
Presencialidad (%): 100%

- AF.8. Visitas técnicas.  
Peso (horas): 10-25 horas  
Presencialidad (%): 100%

### **1.7 Metodologías Docentes.**

Se aplicarán diversas metodologías docentes, haciendo especial énfasis en la participación del estudiante, la cooperación y la aplicación de casos prácticos que ilustren la temática de la materia. A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia:

- MD.1. Lección magistral.
- MD.2. Aprendizaje autónomo pautado.
- MD.3. Aprendizaje cooperativo.
- MD.4. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.

### **1.8 Instrumentos de evaluación.**

- IE1. Exámenes escritos (30%-50%)**
- IE2. Examen práctico (0% - 30%)**
- IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes (0%-20%)**
- IE4. Informes formales (10%-20%)**
- IE5. Exposiciones orales (0-10%)**
- IE6. Valoración del trabajo en equipo (0-10%)**
- IE7. Valoración discrecional (0-10%)**

## **Materia 2: Transporte y Movilidad**

### **2.1 Datos básicos de la materia.**

**Carácter:** Mixta

**ECTS Obligatorias:** 10

**ECTS optativas:** 90

**Despliegue temporal:** Cuatrimestres 1, 2 y 3

**Lenguas en las que se imparte:** Castellano, Catalán, Inglés

### **2.2 Resultados de aprendizaje.**

El/la estudiante que haya cursado los créditos obligatorios de la materia deberá ser capaz de:

- Utilizar las herramientas de modelización y técnicas cuantitativas para el análisis de redes de transporte y optimización de los problemas de transporte basados en grafos e investigación operativa.
- Desarrollar los procedimientos adecuados para la modelización y simulación de sistemas complejos de transporte y movilidad para proveer soluciones factibles y razonadas.
- Conocer el proceso de planificación de una infraestructura o servicio de transporte y movilidad, identificando la función objetivo, los criterios de evaluación de las alternativas y agentes involucrados, la ponderación de los distintos aspectos, restricciones asociadas y las fases cronológicas.
- Identificar cuáles son las decisiones a tomar en el corto, medio y largo plazo para afrontar la gestión de un sistema de transporte. Con especial énfasis en Dominar las herramientas técnico-científicas para la toma de decisiones de carácter económico y de planificación territorial vinculadas en la planificación de infraestructuras.
- Adquirir los conceptos, los instrumentos y los criterios específicos al diseño, planificación, explotación, organización y operación de sistemas de transporte colectivo de pasajeros, individual de pasajeros y de transporte de mercancías.
- Desarrollar la capacidad de razonamiento y análisis ante situaciones reales de planificación y gestión de problemas de transporte y movilidad.
- Capacidad de análisis de la microeconomía de los sistemas de transporte y valorar sus efectos en el comportamiento de los agentes vinculados al transporte y la movilidad.

En función de los bloques optativos que haya cursado, el/la estudiante será capaz de un número significativo de los siguientes logros de aprendizaje (definidos en las fichas de las asignaturas en las que se concreten dichos bloques optativos), que no agotan los que se podrían definir:

- ⤴ Poseer conocimientos especializados y técnicas para la comprensión y resolución de problemas reales y de actualidad sobre sistemas de transporte y de movilidad.
- ⤴ Conocer el proceso de diseño de infraestructuras de transporte, conociendo los costes de inversión, mantenimiento y las externalidades generadas; valorando los efectos económicos, medioambientales y sociales en el territorio.
- ⤴ Adquirir conocimientos y técnicas de financiación de las infraestructuras y servicios de transporte bajo una óptica de sostenibilidad económica del sistema y de rentabilidad de inversiones.

- ⤴ Capacidad para el uso de herramientas avanzadas para la estimación de la demanda y modelización del comportamiento de los usuarios de sistemas de transporte y logísticos.
- ⤴ Capacidad para la toma de decisiones sobre estrategias de gestión que permitan una mejora del sistema, evaluando los efectos sobre todos los agentes del sistema de transporte.
- ⤴ Plantear la forma de hacer investigación en temas de sistemas de transporte y movilidad.
- ⤴ Adquirir los conceptos, los instrumentos y los criterios relativos al diseño, evaluación, organización y operación de puertos, aeropuertos, estaciones y terminales ferroviarias, así como terminales intermodales.
- ⤴ Adquirir los conocimientos y técnicas para la simulación y optimización del flujo del tráfico.
- ⤴ Adquirir los conocimientos necesarios para analizar e implementar regulación de los sistemas de transporte, como, por ejemplo, diseño de concesiones de transporte.
- ⤴ Proveer técnicas de gestión de rutas y de programación temporal de vehículos y recursos para optimizar los costes del sistema de transporte y satisfacer las necesidades de movilidad de la sociedad así como las restricciones del sistema.
- ⤴ Aportar conocimiento sobre sistemas inteligentes de transporte y sobre la planificación y gestión de implementaciones reales innovadoras de Smart mobility.
- ⤴ Incluir en el diseño y gestión de una infraestructura o servicio de transporte el concepto de sostenibilidad ambiental. Aportar políticas de transporte sostenibles y revisar estrategias de implantación de conceptos de Green mobility.
- ⤴ Identificar los factores de éxito y posibilidades de transferencia de implementaciones exitosas en materia de transporte y movilidad en países desarrollados a los condicionantes y restricciones típicas de países en desarrollo.

## 2.3 Contenidos.

### Obligatorios

- ⤴ Modelización de sistemas, aspectos metodológicos, peculiaridades de los sistemas de transporte, aplicaciones a los diferentes problemas tipo que se estudiarán con detalle en las restantes asignaturas.
- ⤴ Modelación en términos de grafos, problemas de caminos, de flujos en redes. Aplicaciones a la logística y a la planificación.
- ⤴ Introducción a los problemas de equilibrio. Modelos de equilibrio.
- ⤴ Introducción a la inclusión de la incertidumbre en los modelos de transporte. Identificación y modelación de la incertidumbre mediante funciones de probabilidad.
- ⤴ Modelos probabilísticos: simulación de sistemas discretos, aplicaciones a modelos de colas.
- ⤴ La recogida de datos: procedimientos de muestreo.
- ⤴ Aplicación de las técnicas de la inferencia estadística (modelos de regresión, ANOVA, etc.) al análisis e interpretación de los datos de transporte.
- ⤴ Modelización de la congestión en los sistemas de transporte. Teoría de colas aplicada a sistemas de transporte.
- ⤴ Análisis de trayectorias de los sistemas de transporte.
- ⤴ Técnicas de optimización aplicada a los sistemas de transporte.
- ⤴ Dimensionamiento y análisis de sistemas de transporte en red.
- ⤴ Modelización de la demanda en las redes de transporte. Teoría de grafos.
- ⤴ Modelos de elección discreta.
- ⤴ Modelos de generación y distribución de demanda.
- ⤴ Modelos de asignación de tráfico.
- ⤴ Análisis de la oferta de los sistemas de transporte (funciones de coste y de producción, economías de escala y rendimientos de escala).
- ⤴ Funciones de demanda del transporte y elasticidad de la demanda.
- ⤴ Pricing en los sistemas de transporte (tarifas Ramsey, niveles de discriminación, coste marginal, modelo de Vickrey, etc.).
- ⤴ Evaluación de la rentabilidad de las inversiones.

### Optativos

Se diseñarán bloques de 5 ECTS que, además de profundizar en algunos de los contenidos ya enumerados, contendrán una combinación coherente de algunos de los siguientes contenidos:

- ⤴ Modelización, gestión y planificación de los sistemas públicos de transporte.
- ⤴ Modelización, gestión y optimización del flujo de tráfico.
- ⤴ Gestión y explotación de puertos, terminales portuarias y transporte marítimo.
- ⤴ Gestión y explotación de aeropuertos y del transporte aéreo.
- ⤴ Explotación y diseño de ferrocarriles, red y terminales.
- ⤴ Introducción a los aspectos constructivos de las infraestructuras de transporte con mayor incidencia en la explotación y planificación de éstas.
- ⤴ Técnicas de optimización de las redes de transporte.
- ⤴ Técnicas avanzadas de modelización de la demanda de pasajeros y de mercancías.
- ⤴ Modelización y optimización de las rutas de vehículos (routing problem).
- ⤴ Financiación de las infraestructuras. Modelos de colaboración público-privada y regulación de los sistemas de transporte.
- ⤴ Líneas de investigación actuales y últimos avances en investigación en transporte y movilidad.

- ⤴ Aplicaciones de nuevas tecnologías a la optimización de los sistemas de transporte.
- ⤴ Actuaciones y técnicas para el desarrollo de una movilidad más sostenible ambientalmente y a largo plazo.

## **2.4 Observaciones.**

Tras superar los créditos obligatorios de la materia el estudiante habrá adquirido, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas a esta materia. Los créditos optativos permitirán al estudiante tener un mayor dominio de algunas de estas competencias.

## **2.5 Competencias.**

### **Básicas**

CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **Generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de Supply Chain, Transporte y Movilidad, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG5. Capacidad de gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la

industria de Supply Chain, Transporte y Movilidad, los sectores industriales relacionados y su aplicación en el área de servicios personales.

CG6. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de Supply Chain, Transporte y Movilidad.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Transporte y Movilidad.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **Específicas Obligatorias**

CE2. Diseñar procedimientos de recogida de datos de transporte que tengan en cuenta su especificidad, saber aplicar las técnicas adecuadas para tratarlos, analizarlos y extraer conclusiones para su uso adecuado en los modelos que los requieran.

CE3. Diseñar y realizar estudios de análisis de la demanda, modelar la demanda y su estructuración según los distintos modelos de transporte.

CE4. Conocer y saber aplicar las técnicas de modelización optimización y simulación para la resolución de los problemas que plantea el diseño, operación y gestión de los sistemas de transporte.

### **Específicas de especialidad**

CEtm1. Conocimiento del diseño, planificación de las infraestructuras de transporte y de terminales de intercambio modal, tales como autopistas, líneas de ferrocarril, puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.

CEtm2. Comprensión y capacidad de cuantificación de las variables fundamentales de sistemas de transporte y de movilidad que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte.

CEtm3. Conocimiento para la gestión y explotación de sistemas de transporte y movilidad, con capacidad para analizar los niveles de servicio a los usuarios, los costes de operación y los impactos sociales y medioambientales, tales como transporte público de pasajeros, tráfico y vehículo privado, transporte aéreo, transporte marítimo, transporte intermodal y movilidad urbana,

CEtm4. Capacidad para el análisis de la rentabilidad financiera, económica y social de las infraestructuras y servicios de transporte y movilidad, que permitan entender el negocio del sistema de transporte y ayudar a la toma de decisiones en los sistemas.

### **Transversales**

CT1. Capacidad emprendedora y de innovación. Conocer y comprender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relacionadas con planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT2. Sostenibilidad y compromiso social: conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CT7. Aprendizaje autónomo: capacidad de detectar lagunas en el propio conocimiento y de superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

## **2.6 Actividades formativas.**

AF.1 Clase magistral. Exposición y síntesis de contenidos.  
Peso (horas): 180-270 horas  
Presencialidad (%):100

El profesor expone en el aula los conceptos básicos de la materia, haciendo énfasis en los temas más importantes para la comprensión de la materia. Para conseguir dicho objetivo, el profesor empleará la resolución de ejercicios tipo y ejemplos.

AF.2. Clase participativa-dirigida.  
Peso (horas): 450-630 horas  
Presencialidad (%):40-60

El alumno deberá resolver problemas manualmente y con simulaciones. Se realizará una discusión en clase con el resto de miembros del grupo. Se entregarán los resultados en el aula en grupo o individualmente.

AF.3. Laboratorio.  
Peso (horas): 100-200 horas  
Presencialidad (%): 50-75

Permitirán comprender el funcionamiento de sistemas, equipos, software, especificaciones y documentación. Se realizarán en grupos reducidos. Las horas de no presencialidad corresponden a la elaboración de memorias sobre los resultados obtenidos.

- AF.4. Trabajo teórico-práctico:  
Peso (horas): 225-300  
Presencialidad (%): 0

Esta actividad obligará al alumno a estudiar la materia de forma individual fuera del aula, a partir de test y casos teóricos planteados por el profesor.

- AF.5. Proyectos - casos:  
Peso (horas): 180-225 horas  
Presencialidad (%): 0-25

El alumno deberá ser capaz de elaborar proyectos reducidos sobre un tema relacionado con la materia, aplicando los conocimientos adquiridos. Deberán valorarse las competencias transversales asociadas.

- AF.6. Actividades de evaluación.  
Peso (horas): 90-150 horas  
Presencialidad (%): 30-60

Realización de pruebas escritas durante y al final del curso para evaluar, de forma individual, el grado de asimilación de los conceptos de la materia. De esta forma, tanto el profesor como el alumno podrán comprobar el grado de asimilación de los conceptos tratados.

- AF.7. Tutorías.  
Peso (horas): 10-25 horas  
Presencialidad (%): 100%

- AF.8. Visitas técnicas.  
Peso (horas): 10-25 horas  
Presencialidad (%): 100%

## **2.7 Metodologías Docentes.**

Se aplicarán diversas metodologías docentes, haciendo especial énfasis en la participación del estudiante, la cooperación y la aplicación de casos prácticos que ilustren la temática de la materia. A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia:

- MD.1. Lección magistral.
- MD.2. Aprendizaje autónomo pautado.
- MD.3. Aprendizaje cooperativo.
- MD.4. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.

## **2.8 Instrumentos de evaluación.**

- IE1. Exámenes escritos (30%-50%)**

**IE2. Examen práctico** (0% - 30%)

**IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes** (0%-20%)

**IE4. Informes formales** (10%-20%)

**IE5. Exposiciones orales** (0-10%)

**IE6. Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)

**IE7. Valoración discrecional** (0-10%)

### **Materia 3: Herramientas Adicionales**

#### **3.1 Datos básicos de la materia.**

**Carácter:** Mixta

**ECTS Obligatorias:** 5

**ECTS optativas:** 10

**Despliegue temporal:** Cuatrimestres 1, 2 y 3

**Lenguas en las que se imparte:** Castellano, Catalán, Inglés

El/la estudiante que haya cursado los créditos obligatorios de la materia deberá ser capaz de:

- ✦ Entender y aplicar los principios básicos de la modelización de sistemas, sus aspectos metodológicos, las peculiaridades de su aplicación a los sistemas de transporte.
- ✦ Obtener una visión panorámica de los modelos básicos de la Investigación Operativa y la Estadística y sus aplicaciones a los sistemas de transporte y logísticos.
- ✦ Entender y aplicar los principios de la modelación de los sistemas de transporte y logísticos en términos de grafos, problemas de caminos, de flujos en redes.
- ✦ Conocer las herramientas y las técnicas cuantitativas básicas adecuadas para sustentar la toma de decisiones en la cadena de suministro.
- ✦ Adquirir una visión panorámica de las aplicaciones a los diferentes problemas tipo que se estudiarán con detalle en las restantes asignaturas.

En función de los bloques optativos que haya cursado, el/la estudiante será capaz de un número significativo de los siguientes logros de aprendizaje (definidos en las fichas de las asignaturas en las que se concreten dichos bloques optativos), que no agotan los que se podrían definir:

- ✦ Modelos y herramientas para la modelación de los flujos de tráfico
- ✦ Conocimientos sobre los modelos y algoritmos para las aplicaciones de problemas de rutas en transporte y logística .
- ✦ Conocimientos sobre los modelos de equilibrio y sus formulaciones algorítmicas para la planificación de transporte.
- ✦ Herramientas para el análisis estadístico de los datos de transporte y sus aplicaciones a los problemas de tráfico, análisis de demanda.

- ⤴ Principios básicos de la simulación de sistemas y su aplicación a los problemas de tráfico y transporte.

### 3.3 Contenidos.

#### Obligatorios

- ⤴ Modelización de sistemas, aspectos metodológicos, peculiaridades de los sistemas de transporte, aplicaciones a los diferentes problemas tipo que se estudiarán con detalle en las restantes asignaturas.
- ⤴ Modelación en términos de grafos, problemas de caminos, de flujos en redes. Aplicaciones a la logística y a la planificación.
- ⤴ Introducción a la inclusión de la incertidumbre en los modelos de transporte. Identificación y modelación de la incertidumbre mediante funciones de probabilidad.
- ⤴ Modelos probabilísticos: simulación de sistemas discretos, aplicaciones a modelos de colas.
- ⤴ La recogida de datos: procedimientos de muestreo.
- ⤴ Aplicación de las técnicas de la inferencia estadística (modelos de regresión, ANOVA, etc.) al análisis e interpretación de los datos de transporte.
- ⤴ Técnicas de optimización aplicada a los sistemas de transporte y logísticos.

#### Optativos

Se diseñarán bloques de 5 ECTS que, además de profundizar en algunos de los contenidos ya enumerados, contendrán una combinación coherente de algunos de los siguientes contenidos:

- ⤴ Modelización, gestión y planificación de los sistemas públicos de transporte.
- ⤴ Modelización, gestión y optimización del flujo de tráfico.
- ⤴ Técnicas de optimización de las redes de transporte.
- ⤴ Técnicas avanzadas de modelización de la demanda de pasajeros y de mercancías.
- ⤴ Modelización y optimización de las rutas de vehículos (routing problem)
- ⤴ Simulación de sistemas discretos y sus aplicaciones a los problemas de transporte y logística

### 3.4 Observaciones.

Tras superar los créditos obligatorios de la materia el estudiante habrá adquirido, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas a esta materia. Los créditos optativos permitirán al estudiante tener un mayor dominio de algunas de estas competencias.

### 3.5 Competencias. (Básicas, generales, Transversales y Específicas)

#### Básicas

CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **Generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

### **Específicas**

CE2. Diseñar procedimientos de recogida de datos de transporte que tengan en cuenta su especificidad, saber aplicar las técnicas adecuadas para tratarlos, analizarlos y extraer conclusiones para su uso adecuado en los modelos que los requieran.

CE3. Diseñar y realizar estudios de análisis de la demanda, modelar la demanda y su estructuración según los distintos modelos de transporte

CE4. Conocer y saber aplicar las técnicas de modelización optimización y simulación para la resolución de los problemas que plantea el diseño, operación y gestión de los sistemas de transporte.

### **3.6 Actividades formativas.**

AF.1 Clase magistral. Exposición y síntesis de contenidos.  
Peso (horas): 45-90 horas  
Presencialidad (%):100

El profesor expone en el aula los conceptos básicos de la materia, haciendo énfasis en los temas más importantes para la comprensión de la materia. Para conseguir dicho objetivo, el profesor empleará la resolución de ejercicios tipo y ejemplos.

AF.3. Laboratorio.  
Peso (horas): 20-30 horas  
Presencialidad (%): 50-75

Permitirán comprender el funcionamiento de sistemas, equipos, software, especificaciones y documentación. Se realizarán en grupos reducidos. Las horas de no presencialidad corresponden a la elaboración de memorias sobre los resultados obtenidos.

AF.4. Trabajo teórico-práctico:  
Peso (horas):50-75

Presencialidad (%):0

Esta actividad obligará al alumno a estudiar la materia de forma individual fuera del aula, a partir de test y casos teóricos planteados por el profesor.

AF.7. Tutorías.

Peso (horas): 10-25 horas

Presencialidad (%):100%

### **3.7 Metodologías Docentes.**

Se aplicarán diversas metodologías docentes, haciendo especial énfasis en la participación del estudiante, la cooperación y la aplicación de casos prácticos que ilustren la temática de la materia. A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia:

MD.1. Lección magistral.

MD.2. Aprendizaje autónomo pautado.

MD.3. Aprendizaje cooperativo.

MD.4. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.

### **3.8 Instrumentos de evaluación.**

**IE1. Exámenes escritos** (30%-50%)

**IE2. Examen práctico** (0% - 30%)

**IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes** (0%-20%)

### **Materia 4: Bloque Optativo.**

Los másteres que se ofrecen en la ETSEIB y en ETSECCPB cuentan con un último cuatrimestre que consta de 15 ECTS del bloque optativo más 15 ECTS del trabajo final de máster. El bloque optativo está pensado para que los estudiantes puedan realizar prácticas o estancias en empresas, centros o institutos de investigación, departamentos, etc., puedan realizar intercambios de movilidad, puedan participar en proyectos de escuela o, simplemente, puedan obtener los créditos correspondientes a través de asignaturas optativas ya ofrecidas en otros bloques o en otros másteres afines o complementarios. Por ello detallamos aquí el bloque optativo en su formato de prácticas externas, y en su formato de trabajos dirigidos. La opción de cursar asignaturas optativas se desarrolla en la propia ficha de los bloques de especialización.

#### **4.1 Datos básicos de la materia. Prácticas en empresa**

**Carácter:** Optativa

**ECTS:** 15

**Despliegue temporal:** Cuatrimestre 4

**Lenguas en las que se imparte:** Catalán, castellano e Inglés

#### **4.1.1 Resultados de aprendizaje.**

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las diferentes tareas que se le puedan encomendar durante la práctica
- Participar efectivamente en reuniones de coordinación técnica y de gestión
- Formular juicios y expresar, de forma clara y precisa, opiniones razonadas respecto de los diferentes ámbitos de la gestión o respecto a la investigación y el desarrollo
- Incorporarse eficazmente a un entorno de trabajo interdisciplinario, creativo y multilingüe en el ámbito propio
- Realizar planificación estratégica en el ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
- Manejar eficazmente la legislación y normativa aplicable al ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
- Razonar y formular juicios basados en la "cultura de seguridad"
- Crearse una matriz de valores éticos y morales compatibles con la práctica de la ingeniería
- Desarrollar capacidades de relación interpersonal basadas en el respeto y la honestidad

#### **4.1.2 Contenidos.**

Las prácticas externas consisten en una estancia en una empresa del sector o un centro de investigación del ámbito del Supply Chain o del Transporte y Movilidad. Se trata de una actividad de larga duración en la que el estudiante realiza un trabajo inmerso en un grupo de profesionales. Dicho trabajo es supervisado por un tutor en la empresa o centro de acogida, en coordinación con un tutor académico.

Se solicitará una entrega inicial en que, con ayuda del tutor en la empresa o centro de acogida, se recoja el plan de trabajo previsto.

Se realizará un seguimiento, por parte del tutor local en coordinación con el tutor académico, del desarrollo de la actividad. Se puede canalizar a través de alguna entrega intermedia.

Se realizará un informe final de valoración de los resultados conseguidos. Esta informe debe ser elaborado, o supervisado, por el tutor en la empresa o centro de acogida.

#### **4.1.3 Observaciones.**

Las Prácticas Externas contribuirán a la adquisición de un buen número de las competencias específicas del máster, dependiendo del ámbito donde realice la práctica.

#### **4.1.4 Competencias**

### **Competencias básicas.**

CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.

CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.

CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4. Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **Competencias generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de Supply Chain, Transporte y Movilidad, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

### **Competencias transversales**

CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT4: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT5: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

### **Competencias específicas**

No se contemplan en esta materia

#### **4.1.5 Actividades formativas.**

- AF6. Actividades de evaluación  
Peso (horas): 90 h  
Presencialidad (%): 10
  
- AF7. Tutorías:  
Peso (horas): 10 h  
Presencialidad (%): 100
  
- AF9. Prácticas externas:  
Peso (horas): 350 h  
Presencialidad (%): 0

#### **4.1.6 Metodologías Docentes.**

A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia

- MD2. Aprendizaje autónomo pautado

#### **4.1.7 Sistemas de evaluación**

**Informes formales** (60%-100%)

**Exposiciones orales** (0-20%)

**Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)

**Valoración discrecional** (0-20%)

### **4.2 Datos básicos de la materia.**

#### **Trabajo Dirigido**

**Carácter:** Optativa

**ECTS:** 15

**Despliegue temporal:** Cuatrimestre 4

**Lenguas en las que se imparte:** Catalán, Castellano e inglés

#### **4.2.1 Resultados de aprendizaje.**

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables

- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las diferentes tareas que se le puedan encomendar durante la práctica
- Participar efectivamente en reuniones de coordinación técnica y de gestión
- Formular juicios y expresar, de forma clara y precisa, opiniones razonadas respecto de los diferentes ámbitos de la gestión o respecto a la investigación y el desarrollo
- Incorporarse eficazmente a un entorno de investigación interdisciplinario, creativo y multilingüe en el ámbito propio
- Realizar planificación estratégica en el ámbito del centro al que se haya incorporado
- Razonar y formular juicios basados en la “cultura de seguridad”
- Desarrollar capacidades de relación interpersonal basadas en el respeto y la honestidad

#### **4.2.2 Contenidos.**

Los proyectos de escuela consisten en el desarrollo de proyectos tecnológicos multidisciplinares con la supervisión de tutores especializados. La estancia se hará en las propias dependencias de la Escuela en uno de los departamentos afines a la temática del máster. Se trata de una actividad de larga duración en la que el estudiante realiza un trabajo inmerso en un grupo de investigadores. Dicho trabajo es supervisado por un tutor entre el profesorado que imparte docencia en el máster.

#### **4.2.3 Competencias**

##### **Competencias básicas.**

CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.

CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.

CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4. Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### **Competencias generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de Supply Chain, Transporte y Movilidad, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

### **Competencias transversales**

CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT4: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT5: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

### **Competencias específicas**

No se contemplan en este bloque

#### **4.2.4 Actividades formativas.**

AF6: Actividades de evaluación.

Peso (horas): 60 h

Presencialidad (%): 5 %

AF7: Tutorías.

Peso (horas): 10 h

Presencialidad (%): 100 %

AF9: Prácticas externas

Peso (horas): 305 h

Presencialidad (%): 0 %

#### **4.2.5 Metodologías Docentes.**

A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia

- MD2. Aprendizaje autónomo pautado

#### **4.2.6 Sistemas de evaluación**

**Informes formales** (60%-100%)

**Exposiciones orales** (0-20%)

**Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)

**Valoración discrecional (0-20%)**

**Materia 5: Trabajo Final de Máster**

**5.1 Datos básicos de la materia.**

**Carácter:** Obligatoria

**ECTS:** 15

**Despliegue temporal:** Cuatrimestre 4

**Lenguas en las que se imparte:** Catalán, castellano e inglés

**5.2 Resultados de aprendizaje.**

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las partes del proyecto
- Manejar eficazmente la legislación y normativa aplicable al ámbito en el que realice su proyecto
- Razonar, formular y defender ante terceros juicios basados en resultados contrastados

**5.3 Contenidos.**

Trabajo práctico

Redacción de la memoria del trabajo realizado

Tutoría

Exposición

**5.4 Observaciones.**

Aunque el Trabajo Final de Máster es una actividad preferentemente individual, la realización del mismo se hará en contacto con el ambiente de trabajo de una empresa del sector o de un centro de investigación. Por esta razón se considera que el Proyecto Final de Máster contribuye a la adquisición de todas las competencias genéricas: básicas, generales y transversales.

Por otro lado, el Trabajo Final de Máster contribuirá a la adquisición de un buen número de las competencias específicas del máster, dependiendo de la temática del mismo. Se hace constar aquí únicamente la competencia específica que queda garantizada en todo caso.

**Normas para el diseño, inscripción, presentación y evaluación del TFM.**

Toda la información, de acceso público, se encuentra en la URL: <http://www.etsib.upc.edu/ca/cursactual/pfc-tfm-nou>

**5.5 Competencias**

### **Competencias básicas.**

CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.

CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.

CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4. Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **Competencias generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de Supply Chain, Transporte y Movilidad, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Transporte y Movilidad o de Supply Chain.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **Competencias transversales**

CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT2. Sostenibilidad y compromiso social: conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT5: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e

información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CT7. Aprendizaje autónomo: capacidad de detectar lagunas en el propio conocimiento y de superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

### **Competencias específicas**

**CE14- TFM** - Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de la logística, transporte y movilidad de naturaleza profesional o de investigación en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

### **5.6 Actividades formativas.**

- AF6. Actividades de evaluación  
Peso (horas): 65 h  
Presencialidad (%): 5 %

Redactado de memorias. Preparación de la presentación. Defensa oral del proyecto

- AF7. Tutorías:  
Peso (horas): 35 h  
Presencialidad (%): 100 %
- AF10. Proyecto Final de Máster:  
Peso (horas): 200 h  
Presencialidad (%): 0 %

### **5.7 Metodologías Docentes.**

A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia

- MD2. Aprendizaje autónomo pautado

### **5.8 Sistemas de evaluación**

**Informes formales** (70%-90%)

**Exposiciones orales** (10%-20%)

**Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)

**Valoración discrecional** (0-10%)

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### Subapartados

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

6.2. Otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

### 6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

#### PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE, CATEGORÍA ACADÉMICA, TIPO DE VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD, EXPERIENCIA DOCENTE E INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL Y ADECUACIÓN A LOS ÁMBITOS DE CONOCIMIENTOS VINCULADOS AL TÍTULO.

Para impartir el Máster Universitario en Supply Chain, Transporte y Movilidad (120 ECTS), la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (ETSECCPB) cuentan con todo el personal académico que actualmente imparte docencia en la escuela, concretamente los departamentos de:

- Infraestructura del Transporte y del Territorio (ITT).
- Organización de Empresas (OE).
- Estadística e Investigación Operativa (EIO).
- Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI).

La implementación de esta titulación está vinculada a la remodelación del actual máster en Logística, Transporte y Movilidad. La similitud en cuanto a objetivos de las titulaciones permite garantizar que con la plantilla actual de docentes podrá impartirse la nueva titulación sin dificultades (ver capítulo 10 de la memoria)

De la plantilla de 388 docentes adscritos y vinculados a la ETSEIB y los más de 236 docentes adscritos y vinculados a la ETSECCPB, más del 75% tienen dedicación a tiempo completo y el resto a tiempo parcial, combinando su actividad profesional en empresas del ámbito de la ingeniería con su labor docente y aportando un valor añadido a la formación de nuestros titulados.

Las posibilidades del desarrollo de este máster se hará exclusivamente con el personal que actualmente está contratado y no se prevén nuevas contrataciones.

Por último, cabe destacar que el profesorado de la ETSEIB y ETSECCPB es valorado muy positivamente en las encuestas externas de evaluación de la actividad docente de la UPC realizadas anualmente por el estudiantado.

En la tabla 1 se encuentra la distribución del profesorado de la ETSECCPB y de la ETSEIB por departamento de la UPC al que está adscrito orgánicamente.

Código	Siglas	Departamento	profesorado
715	EIO	Estadística e Investigación Operativa	6
717	EGE	Expresión Gráfica de la Ingeniería	1
722	ITT	Infraestructura del Transporte y del Territorio	13
723	LSI	Lenguajes y Sistemas Informáticos	1

732	OE	Organización de Empresas	18
<b>TOTAL</b>			<b>39</b>

Tabla 1. Distribución del personal académico que está adscrito al máster según el Departamento de adscripción orgánica, con indicación de su participación en el máster.

### **Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personal con discapacidad"**

En este sentido la UPC creó la **Comisión para la igualdad entre hombres y mujeres, además de la oficina de soporte a la igualdad de oportunidades.**

El plan director de igualdad de oportunidades de la UPC cuenta con los siguientes objetivos dentro del **plan sectorial de igualdad entre mujeres y hombres:**

Objetivo específico 1: Sensibilizar a toda la comunidad universitaria en materia de no discriminación y de equidad, especialmente a las personas que tienen responsabilidad y están relacionadas en los procesos de selección y de gestión de recursos humanos.

De este objetivo se han derivado las siguientes acciones:

- Creación de un servicio u oficina para la igualdad.
- Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC.
- Publicar anualmente en la web todos los datos desglosados por sexo. Hacer un seguimiento por la Comisión y comunicación de los datos a los órganos de gobierno.
- Programar y realizar jornadas/sesiones/seminarios de formación específicos sobre género y/o discriminación, impartidas por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobretodo, al personal de RRHH).
- Inclusión de un módulo sobre género y/o discriminación en el material para estudiar en los concursos/oposiciones de categorías de mando del PAS y puestos técnicos.
- Añadir objetivos e indicadores relacionados con la IO en los planes estratégicos de las unidades básicas y asignar una parte del presupuesto variable en función del grado de alcance de este objetivo.

Objetivo específico 5: Establecer condiciones especiales en los pliegos de las cláusulas administrativas a fin de promover la igualdad entre mujeres y hombres en el mercado de trabajo, de acuerdo con lo establecido en la legislación de contratos del sector público.

De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

- Adaptar las cláusulas administrativas conforme los artículos 33 y 34 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

El plan director de igualdad de oportunidades cuenta con el siguiente objetivo dentro del **plan sectorial de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad**:

Objetivo específico 5: Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con discapacidad, favoreciendo su contratación por parte de la UPC. De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

- Diseñar y poner en funcionamiento un Programa de Integración de personas con discapacidad (conforme la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI)

En el anexo se informa sobre las categorías y dedicación, los ámbitos de conocimiento, así como de su experiencia en docencia universitaria y sus tramos de investigación, así como el número de profesores, sus categorías, el porcentaje de doctores y la dedicación que hay de aquellos departamentos con participación en el máster.

## Anexo 1: tabla detallada del profesorado (PDI) de los departamentos principales del Máster

Categoría	Número de profesores	% respecto el total	Doctores	% respecto el total	% respecto el total de doctores	Horas	% horas	Tramos de Docencia	Tramos de Investigación
Ayudante	1	3%	0	0%	0%	8	3%	0	0
Catedrático	7	18%	7	18%	27%	54	22%	33	23
Profesor agregado	2	5%	2	5%	8%	16	7%	2	1
Profesor asociado	15	38%	5	13%	19%	55	23%	0	0
Profesor colaborador	2	5%	1	3%	4%	16	7%	5	0
Profesor lector - ayudante	3	8%	3	8%	12%	24	10%	2	0
Titular EU	1	3%	0	0%	0%	6	2%	0	0
Titular Universidad	8	21%	8	21%	31%	64	26%	31	5
Recuento	39	100%	26	67%	100%	243	100%	73	29

**PERSONAL DE APOYO DISPONIBLE, VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD, EXPERIENCIA PROFESIONAL Y ADECUACIÓN A LOS ÁMBITOS DE CONOCIMIENTO VINCULADOS AL TÍTULO.**

**Personal de administración y servicios**

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona cuenta con el apoyo del Personal de Administración y Servicios propios de la Escuela así como de los Departamentos y Institutos adscritos a la Escuela.

El Personal de Administración y Servicios de Campus tiene la distribución por categorías y áreas de conocimiento que se resume en la Tabla adjunta.

En la actualidad, el número de PAS de la Escuela asciende a 71 profesionales, el anexo 3 incluye la relación de profesionales adjuntando su categoría, experiencia y ámbito profesional

Categoría	Experiencia	Área	Adecuación Ámbito
1 Administrativo	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Administrativa	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Auxiliar de Bibliotecas	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Responsable de Conserjería	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Responsable de los Servicios Administrativos	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 Responsable Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Encargado de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Encargado de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 ESCALA 3 - GRUPO 3	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Administración	Sí

UPC – VERIFICA Master Universitario en Cadena de Suministro, Transporte y Movilidad  
(reverificación) Enero 2014

1 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA FAC. DE ARCHIVOS, BIBLIOTECAS Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA TÉCNICA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Responsable Conserjería "Tarde"	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Secretaria Académica	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de Gestión Académica	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional	Servicios Informáticos	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
2 Administrativa	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Conserjería	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Conserjería	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional	Conserjería	Sí

UPC – VERIFICA Master Universitario en Cadena de Suministro, Transporte y Movilidad  
(reverificación) Enero 2014

2 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 Técnico de mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
3 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
3 Técnico de mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
3 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
4 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Administración	Sí
4 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
7 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional	Administración	Sí

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### Subapartados

- 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles
- 7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

### 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

#### 1. Aulas

**Las aulas** para el desarrollo de las actividades previstas, cómo el equipamiento de los mismos necesarios para la consecución de los objetivos y competencias del plan de estudios se concretan en aulas de teoría, seminarios, salas de estudio y aulas informáticas existentes. También se incluye en esta descripción el servicio de bibliotecas que dan servicio a las escuelas relacionadas con el máster, tanto la biblioteca del ETSEIB como la Biblioteca Gabriel Ferraté y el CDDECMA vinculado al ETSECCPB.

Se hace necesario mencionar que el máster se imparte entre las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (ETSECCPB), de manera que la docencia dispone de las instalaciones de ambas escuelas.

Se prevé una carga práctica aproximada del 25% del total de créditos del máster.

La capacidad de las aulas existentes es un criterio en el momento de establecer las capacidades de los grupos de prácticas, estableciendo de forma general:

-Prácticas de simulación (aula informática). 30 estudiantes por grupo

Se desarrolla una relación de aulas y otros espacios docentes y la relación de equipamiento disponible en cada una de ellos en ambas escuelas. En el caso de las aulas se establece el inventario general de espacios de ambas escuelas.

Ambas escuelas disponen de forma general del siguiente equipo en cada una de las aulas:

- Proyector y PC.
- De las aulas dedicadas a la realización de clases teóricas y/o de problemas, un 30% están equipadas con mobiliario de mesas y sillas no fijas que permiten la creación de grupos de trabajo de estudiantes durante las clases.
- Las salas de estudio también disponen de mesas y sillas no fijas para que los alumnos puedan organizarse y trabajar en grupo.

En el caso del ETSEIB, tenemos:

	Número	Capacidad (personas)
<b>Aulas Docentes (mobiliario fijo)</b>	40	399
<b>Aulas Docentes (mobiliario NO fijo)</b>	10	2802
<b>Salas de Estudio</b>	3	260

Tabla 1. Distribución de aulas docentes y salas de estudio

<b>Aulas docentes con mobiliario fijo</b>	
<b>Aula</b>	<b>Capacidad (personas)</b>
0.1 - 0.2 - 0.3 - 0.4 - 0.5	542
B.1 - B.2 - B.3 - B.4 - B.5 - B.6	533
2.5 - 3.4 - 5.4 - 5.9	280
4.1 - 4.2 - 4.3 - 4.4 - 4.5	424
6.1 - 6.22 - 6.42 - 7.1 - 9.1 - 9.2	388
E.1 - G.1 - G.2 - 28.8	139
Informáticas: 1.1 - 1.2 - 1.3 - 5.1 - 5.2 - 5.3 - 5.4 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 8.1	496
<b>Aulas docentes con mobiliario NO fijo</b>	
<b>Aula</b>	<b>Capacidad (personas)</b>
3.1 - 3.2 - 3.3 - 3.5 - 3.6	250
10.14 - 10.15 - 10.21	94
F.1 - F.2	55
<b>Salas Estudio</b>	
<b>Aula</b>	<b>Capacidad (personas)</b>
Planta 0	200
Planta 3	30
Planta 4	30

Tabla 2. Capacidad por aula.

La escuela ETSECCPB dispone de los siguientes aularios:

<b>Aula</b>	<b>Capacidad por aula</b>
<b>A1-001, A1-002, A2-001,A2-002</b>	140
<b>A1 102</b>	78
<b>A2 102, A2 202</b>	76
<b>A1 104, A1 105, A1 202, A2 104, A2 105, A2 204, A2 205</b>	64
<b>C1 - 001, C1 - 002</b>	51
<b>A1 101, A1 103, A2 103, A2 203, B1-001, B1-003, D1-104</b>	50
<b>A2 101, A2 201</b>	46
<b>A1 201, A1 203, A1 204, A1 205, A1 206</b>	40
<b>B1-202, D1-100, D2-001, D2-212, C1-C16</b>	35
<b>B1-014, B1-109B, C1 - 110, D1-213</b>	20
<b>D1-202</b>	10
<b>Aulas informáticas</b>	<b>Capacidad por aula</b>
<b>B1-002</b>	34
<b>B2-106, D1-101</b>	30
<b>A2-S101:</b>	24
<b>A2-S110, A2-S111</b>	20

Tabla 3. Aulas ETSECCPB

Todas estas aulas son empleadas de forma parcial por las diferentes titulaciones impartidas en la ETSEIB y ETSECCPB.

Con la idea de facilitar a los estudiantes la posibilidad de aprender en formato universal, ambas escuelas ofrecen un entorno móvil para el aprendizaje de calidad que consta de:

- Una WLAN en las áreas de los estudiantes (aulas docentes, biblioteca, espacios de estudio, comedor, pasillos, etc.).
- Conexión fija a internet en aulas, laboratorios y biblioteca.
- Uso de portátiles en las clases y servicio de préstamo en la biblioteca.

## **2. Los mecanismos disponibles para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios.**

La ETSEIB y la ETSECCPB disponen de un servicio propio de mantenimiento que lleva a cabo de forma autónoma o mediante la contratación supervisada de empresas externas, la revisión de las instalaciones y equipamientos tanto para los espacios y equipamientos comunes, como aquellos más específicos vinculados a laboratorios departamentales.

La UPC establece distintos planes de inversiones vinculados a la renovación del equipo informático, así como el resto de equipos docentes. En este sentido hacemos referencia:

### **El plan de inversiones de la UPC TIC 2011-2014**

El plan de inversiones en TIC 2011-2014, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 9 de febrero de 2011 establece el marco de referencia para las inversiones en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación para el período 2011-2014. La misión de este plan plurianual es proporcionar servicios TIC de alta calidad y rentables, que resuelvan las necesidades de la Universidad y la de sus miembros, fomentar y apoyar a la excelencia, la innovación, las buenas prácticas y la rentabilidad en el uso de las TIC en la docencia, la investigación y la valorización del conocimiento, promover los mecanismos que permitan una comunicación efectiva de los servicios TIC en la comunidad UPC. Para su desarrollo se han establecido un conjunto de 16 objetivos. La dotación presupuestaria asignada al programa de inversiones en hardware para las unidades básicas para el ejercicio 2011 es de 2.850.000 euros, de los cuales, un 50% provienen de la cofinanciación de las unidades básicas y el otro 50% de la partida presupuestaria del plan de inversiones en TIC.

### **Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2014**

La Universitat Politècnica de Catalunya establece una partida presupuestaria para la renovación de equipamiento docente para el ejercicio 2014 con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros docentes respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta partida está dotada con un importe de 170.000 €. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

### 3. **Bibliotecas**

El Servicio de Bibliotecas y Documentación (SBD) de la UPC está compuesto por **13 bibliotecas** distribuidas por los diferentes campus de la universidad.

Todas las bibliotecas ofrecen a los usuarios un amplio abanico de servicios bibliotecarios y acceso a la información de las colecciones bibliográficas así como a la biblioteca digital. Las bibliotecas facilitan amplios horarios, ordenadores conectados a Internet y espacios de trabajo individual y en grupo.

Las bibliotecas de la UPC disponen de los recursos bibliográficos científicos y técnicos especializados en las diferentes áreas de conocimiento politécnicas que dan soporte a todas las titulaciones de la Universidad. También disponen de los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas principalmente) que dan soporte al aprendizaje en red y a la investigación (<http://bibliotecnica.upc.edu>).

La gestión de las bibliotecas de la UPC se realiza mediante la planificación estratégica y la dirección por objetivos. Esta herramienta ha servido para incrementar la calidad de los servicios bibliotecarios. El SBD ha sido evaluado por la AQU en diversas ocasiones y su calidad ha sido también acreditada por la ANECA.

En cuanto a las relaciones y la colaboración externa, el SBD es miembro fundador del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y miembro de REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias de la CRUE). Además, participa activamente en organizaciones bibliotecarias de carácter internacional como IATUL (International Association of Technological University Libraries).

Atendiendo a las escuelas vinculadas al máster, este dispone de los servicios de la Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) (que ofrece sus servicios principalmente al ETSEIB, así como a los departamentos, institutos y otros centros de investigación tecnológica ubicados en el mismo centro), la Biblioteca Gabriel Ferraté (que ofrece sus servicios al ETSECCPB, a la Facultad de Informática de Barcelona (FIB) y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicaciones de Barcelona (ETSETB)) y el Centro de Documentación y Debate de Ingeniería Civil y Medio Ambiente (CDDECMA, vinculado al ETSECCPB).

El fondo de las bibliotecas está especializado en las áreas de conocimiento propias de las titulaciones impartidas en la ETSEIB y la ETSECCPB: **ingenierías industrial, química, de materiales, organización de empresas y ingeniería civil**. Este fondo está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, materiales audiovisuales, apuntes y exámenes, catálogos industriales y tesis doctorales.

El horario habitual de biblioteca es de 8.30 a 21 h de lunes a viernes. En período de exámenes las bibliotecas amplían su oferta horaria durante los fines de semana.

## Recursos de información

### 1. Colecciones bibliográficas

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación.

### 2. Colecciones digitales

Las bibliotecas también proporcionan el acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente se pueden consultar 8.403 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

Además, el SBD dispone del portal **UPCommons** (<http://upcommons.upc.edu/>), formado por un conjunto de repositorios institucionales de acceso abierto en Internet de documentos producidos y editados por los profesores e investigadores de la UPC. Los repositorios incluyen: tesis doctorales, materiales docentes, *eprints*, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

## Servicios bibliotecarios básicos y especializados

### • Espacios y equipamientos

Las bibliotecas ofrecen espacios y equipamientos para el estudio y el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipamientos para la reproducción del fondo documental.

### • Servicio de catálogo

El catálogo de las bibliotecas de la UPC es la herramienta que permite localizar los documentos en cualquier formato que se encuentran en las bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite localizar, a través de una única consulta, todos los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

### • Servicio de información bibliográfica y especializada

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada. Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

### • Servicio de préstamo

El servicio de préstamo permite solicitar documentos de las bibliotecas de la UPC a todos los miembros de la comunidad universitaria durante un período establecido de tiempo. El servicio es

único: pueden solicitarse los documentos independientemente de la biblioteca de la UPC donde se encuentren y, además, pueden recogerse y devolverse en cualquiera de las bibliotecas.

- **Servicio de Obtención de Documentos (SOD)**

El SOD proporciona a la comunidad universitaria originales o copias de documentos que no están disponibles en las bibliotecas de la UPC y, a su vez, proporciona a instituciones y usuarios externos originales o copias de documentos de las bibliotecas de la UPC. El SOD suministra todo tipo de documentos: libros, artículos de revista, tesis doctorales, informes técnicos, patentes, conferencias, etc., de cualquier país del mundo y en cualquier lengua.

- **Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles**

Las bibliotecas ofrecen a sus usuarios ordenadores portátiles en préstamo. Este servicio tiene como principal objetivo facilitar a los estudiantes, al PDI y al PAS equipos portátiles para acceder a la información y documentación electrónica y trabajar de forma autónoma con conexión a la red inalámbrica de la UPC, potenciando el aprendizaje semipresencial y el acceso a los campus digitales de la UPC.

- **Servicio de formación en la competencia transversal en “Habilidades Informacionales”**

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro profesional: sesiones introductorias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso, sesiones de formación a los estudiantes (tres créditos de libre elección), colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

- **Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)**

El Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI) orienta a los miembros de la comunidad universitaria sobre los principios básicos de la normativa en derechos de autor, especialmente en lo que respecta a la información que se pone a su disposición a través de los servicios de las bibliotecas de la UPC. Igualmente, facilita la tramitación de los números identificadores (ISBN, depósito legal, etc.) de algunos documentos de interés para la docencia y la investigación universitaria.

- **La Factoría de Recursos Docentes**

La Factoría es un servicio de soporte a la innovación docente del PDI. La Factoría es un espacio en las bibliotecas donde el PDI puede usar recursos de información de calidad, *hardware* (PC multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y *software* (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas web, maquetación de publicaciones, digitalización) para la elaboración de recursos o contenidos de nuevos materiales docentes digitales.

- **Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos**  
A través del servicio de acceso remoto es posible, previa autenticación, acceder a los recursos de la biblioteca digital de la UPC desde ordenadores que no estén conectados a la red de la Universidad.
- **Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)**  
El LVI es un espacio virtual para aprender, mantener o mejorar el nivel de diferentes lenguas, principalmente, el inglés, pero también el catalán y el castellano. Se trata de un portal con una selección de recursos accesibles en línea: cursos, gramáticas, materiales para la preparación de exámenes, etc.
- **Acceso wi-fi**  
Los usuarios de las bibliotecas de la UPC disponen de conexión a los recursos de la red UPC y a Internet en general con dispositivos sin cables.
- **canalBIB**  
Las bibliotecas de la UPC disponen de un sistema de difusión de informaciones de interés para los usuarios presenciales que consiste en una pantalla LCD que proyecta contenidos multimedia.

**Otros servicios que ofrecen las bibliotecas a destacar:**

- **Área de Autoaprendizaje:**  
El Área de Autoaprendizaje es un conjunto de servicios que la biblioteca ofrece a sus usuarios mediante una serie de recursos multimedia y en red orientados al autoaprendizaje. Actualmente el Área de Autoaprendizaje está compuesta por PC's, escáneres, regrabadoras CD-R(W) y lectoras de DVD. Dispone además de material para el autoaprendizaje de idiomas, programas de ofimática o relacionados con las áreas de interés en la formación del ingeniero.

**Principales datos 2012**

<b>INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS</b>	<b>SBD</b>
M <sup>2</sup> construidos	19.687
Puntos de lectura	3.331
Ordenadores usuarios	499
<b>COLECCIONES FÍSICAS</b>	
Monografías	556.538
Revistas	20.397
<b>DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (Común a todas las bibliotecas)</b>	
Revistas electrónicas	8.403
Libros digitales	5.965
<b>PRESUPUESTO</b>	
Presupuesto total del SBD	2.210.363
<b>PERSONAL</b>	
Personal bibliotecario	87

## Política bibliotecaria de adquisiciones

### Criterios generales de gestión

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos con este presupuesto **son propiedad de la UPC y están al servicio de toda la comunidad universitaria, independientemente de la biblioteca depositaria del documento**. Por tanto, tienen que estar todos catalogados y clasificados en el Catálogo de las bibliotecas de la UPC.
- Las partidas asignadas para la adquisición y la renovación de documentación bibliográfica **son finalistas** y por tanto no pueden destinarse a otros conceptos y necesidades. Este es un primer paso para asegurar un crecimiento continuado y una correcta gestión de las colecciones bibliográficas de las bibliotecas de la UPC.

### Indicadores cualitativos

- **Calidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que satisfacer las necesidades de formación e información científica y técnica de los usuarios de las bibliotecas.
- **Vigencia:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser de máxima actualidad y/o validez.
- **Difusión y acceso:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser conocidos y accesibles por los miembros de la UPC mediante el catálogo.
- **Utilidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser consultados por los usuarios, en la modalidad de préstamo o de consulta en las bibliotecas.

### Colecciones básicas

- Las bibliotecas asegurarán la presencia de toda **la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones**, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.
- Las bibliotecas reforzarán las colecciones básicas adquiriendo, cuando se considere necesario, como mínimo 1 ejemplar de los 100 títulos más solicitados en préstamo a otras bibliotecas de la UPC a lo largo del curso.
- Las bibliotecas adquirirán aquellos documentos que crea conveniente para el desarrollo de la docencia y según las necesidades de sus usuarios directos.
- Las bibliotecas potenciarán al máximo los libros y las revistas electrónicas y otros documentos digitales que se encuentren accesibles desde Bibliotécnica y/o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

### • Colecciones especializadas

- Las bibliotecas adquirirán, cuando se considere necesario, aquella nueva **bibliografía especializada recomendada por los usuarios durante**

**el curso y desideratas**, que no estén en ninguna otra biblioteca de la UPC.

- Las bibliotecas gestionarán, según sus recursos, las áreas de especialización que le son propias o próximas.
- **Colecciones de revistas**
- Las bibliotecas seguirán la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID: **La comunicación científica a la UPC. Gestión de las revistas de las bibliotecas i suscripciones (2003). (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel)**.
- Las bibliotecas tendrán que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.
- Las bibliotecas harán llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de revista que considere necesarios para el apoyo a la docencia y a la investigación de los usuarios.
- Se priorizarán los títulos que sean **accesibles en soporte digital**, y no se suscribirá la colección en papel si esto hace incrementar el coste de la suscripción.
- Se seguirán realizando las tareas iniciadas respecto a **la eliminación de duplicados** entre bibliotecas de la UPC y, para las revistas más caras, se colaborará con las bibliotecas del CBUC.
- **Colecciones digitales y otro material multimedia**
- Las bibliotecas mantendrán y renovará la suscripción local de los documentos electrónicos y digitales que crea necesarios para el soporte a la docencia y a la investigación del centro o campus.
- Las bibliotecas velarán por el incremento, cuando lo considere necesario y en la medida que sea posible (recursos económicos y novedades editoriales), de sus colecciones documentales en soporte electrónico y digital.
- Las bibliotecas comunicarán a las unidades de los Servicios Generales de Bibliotecas las nuevas adquisiciones para poder analizar la compra con acceso en red.

#### **Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones**

- Las bibliotecas velarán para asegurar la **conservación y el mantenimiento** de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

#### **Informes de cierre**

- Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.
- Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, **a finales de enero a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación**.

#### **4. Convenios que regulan la participación de empresas en la realización de prácticas de los estudiantes**

La Ley Orgánica de Universidades y la Ley de Universidades de Cataluña establecen en su articulado que una de las funciones de la universidad es preparar a los estudiantes para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos. Para favorecer el cumplimiento de esta función, la UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades de cooperación educativa. Un convenio de cooperación educativa es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un período de tiempo establecido entre el estudiante y la empresa y con la conformidad de la universidad, en el que el estudiante adquiere competencia profesional tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son: complementar la formación recibida por el estudiante en la universidad con experiencias profesionales en el ámbito empresarial; promover y consolidar vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional; fortalecer los lazos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos de libre elección, que se incorporarán al expediente del estudiante y las bolsas de trabajo con la tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica.

#### **5. Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad**

Las principales actuaciones que desarrolla la UPC en relación a los criterios de accesibilidad universal, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad son la que se relacionan a continuación.

### **MODELO DE GESTIÓN PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA**

#### **1.- INTRODUCCIÓN**

La UPC, **como institución creadora de cultura, está obligada a transmitir el conocimiento que genera**, con acciones que alcancen desde la participación activa en los debates sociales, hasta la formación de los ciudadanos y ciudadanas en los ámbitos de conocimientos que le son propios.

El Consejo de Gobierno de la UPC apuesta por un **proyecto de Universidad comprometida** con los valores de la democracia, de los derechos humanos, la justicia, la solidaridad, la cooperación y el desarrollo sostenible.

En general, quiere fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, **pretende alcanzar la igualdad de oportunidades** de aquellas personas que tienen vínculos con la institución.

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la

institución. Cabe destacar el programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

## 2.- Programa de Atención a las Discapacidades (PAD)

El Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) se enmarca dentro del Plan Director para la Igualdad de Oportunidades de la UPC.

El principal objetivo es: **Contribuir a la plena integración de la comunidad universitaria (estudiantes, PDI y PAS) que presenten alguna discapacidad, para que su actividad en la universidad se desarrolle con normalidad.**

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar y conocer los estudiantes, PDI i PAS de la UPC con alguna discapacidad.
2. Detectar, analizar, atender y/o derivar las necesidades de las personas de la comunidad universitaria con discapacidad.
3. Velar por el cumplimiento de medidas técnicas y académicas, y conseguir los recursos necesarios.
4. Informar y orientar sobre cuestiones relacionadas con la discapacidad.
5. Promover la participación de las personas con alguna discapacidad en las actividades de la comunidad universitaria.
6. Realizar acciones de sensibilización de la comunidad universitaria sobre la discapacidad.
7. Promover la participación de la comunidad universitaria en actividades de atención y soporte a las personas con discapacidades.

A través de la Vicerrectora de Relaciones Institucionales y Promoción Territorial se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar los estudiantes, PDI i PAS, de sus centros docentes o campus universitarios, con necesidades e informarnos de cada caso para coordinar las actuaciones a realizar.

## 3.- Plan Director para la Igualdad de Oportunidades - UPC

Así pues, tal como se indica en la introducción, uno de los objetivos de la UPC es fortalecer el **compromiso social y el respeto por la diversidad**. De manera particular, quiere **alcanzar la igualdad de oportunidades** de aquellas personas que, de alguna manera, tienen vínculos con la institución

Es con esta finalidad que se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC **se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia** para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

Este plan **define los principios** sobre los cuales se han de desarrollar los Planes Sectoriales. Inicialmente, el compromiso con la comunidad universitaria es la elaboración, puesta en marcha y seguimiento de dos Planes Sectoriales, que tienen como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Dentro del **Plan Sectorial para la Igualdad de Oportunidades por razón de discapacidad**, destacamos el Objetivo General 4 **“Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal”** que ha derivado en los siguientes objetivos específicos:

Objetivo Específico 12.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad tecnológica y de comunicaciones.

Objetivo Específico 13.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad arquitectónica, incorporándolo en los proyectos de obra nueva, de acuerdo con la legislación vigente, así como en la adaptación de los edificios ya existentes.

Las diferentes acciones han sido asignadas al responsable del Consejo de Dirección y al responsable directo de la gestión.

## **6. Enseñanzas no presenciales**

### **Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC**

Atenea es el entorno virtual de docencia de la UPC. Su diseño se ha realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de las unidades básicas (centros docentes, departamentos y institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de programario abierto de Moodle.

### **7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios**

La ETSEIB y la ETSCCPB disponen actualmente de los recursos materiales y servicios necesarios para llevar a cabo la impartición de los estudios de máster propuestos.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### Subapartados

- 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación
- 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

La titulación propuesta es una continuación del actual máster universitario en Logística, Transporte y Movilidad y los valores pueden ser referenciados a partir de los datos obtenidos en esta titulación en los últimos años. La titulación a modificar consta de 120 créditos repartidos en 4 cuatrimestres.

**Tasa de graduación:** porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto o en un año académico más en relación a la cohorte de entrada.

**Tasa de abandono:** porcentaje entre el número total de estudiantes de nuevo ingreso en un mismo año que no estarán matriculados en la titulación en el tiempo previsto de la titulación ni en el año siguiente.

**Tasa de eficiencia:** porcentaje entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios por el número de graduados y el total de créditos realmente matriculados.

#### Histórico:

Tasa de graduación *		
2009/10	2010/11	2011/12
		0,25

\*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la UPC

Tasa de abandono *		
2009/10	2010/11	2011/12
		0,25

\*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la UPC

Tasa de eficiencia *		
2009/10	2010/11	2011/12
		0,92

\*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la UPC

**Resultados previstos:**

Tomando como referencia los resultados indicados y con la implementación de medidas de corrección respecto la tasa de graduación ya indicadas en el informe de seguimiento de la titulación en el anterior punto, se estima para los próximos tres cursos, a partir de una previsión de acceso de 30 estudiantes

- **Tasa de graduación del 75%**
- **Tasa de abandono del 10 %**
- **Tasa de eficiencia del 90%**

## 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir no se acumulará en la etapa final, formará parte integral del plan de trabajo de cada asignatura, y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer el nivel de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje previstos hasta ese momento (evaluación sumativa) y también para darle la opción, a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).

La evolución formativa se diseña de tal modo, que permita al alumnado conocer su progreso o falta de él, con suficiente frecuencia, para ayudarlo, mediante la correspondiente retroalimentación, a recuperar los objetivos de aprendizaje previstos que no haya logrado alcanzar hasta ese momento.

La evaluación sumativa se diseña con el objetivo de calificar al alumno o alumna, para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada alumno o alumna está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final. En cualquier caso, una única actividad de evaluación no podrá ser determinante para considerar superada la asignatura.

Para valorar el aprendizaje del estudiantado se planifican suficientes, y diversos, tipos de actividades de evaluación a lo largo de cada cuatrimestre. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los niveles de complejidad de los objetivos específicos y/o competencias genéricas programadas por el plan de estudios, para cada asignatura o materia. Además de contribuir a la calificación de la asignatura, el conjunto de tareas y/o actividades de evaluación que realiza el alumno o alumna, permite garantizar una dedicación continuada a la asignatura, ayudando a configurar su ritmo de aprendizaje.

Los mecanismos de evaluación también aportan información relevante sobre el funcionamiento de la docencia y del programa de la materia o asignatura y deben permitir mejorar de manera continuada la calidad del máster.

En el diseño de las actividades de evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- el mecanismo de evaluación será público y abierto,
- las actividades estarán diseñadas de manera que posibiliten la mejora del aprendizaje del estudiantado,
- se programarán actividades que favorezcan el aprendizaje autónomo,
- la evaluación incluirá tanto competencias específicas como genéricas,
- la evaluación se llevará a término de manera rigurosa y precisa, utilizando un conjunto de técnicas diverso y adecuado,
- el proceso de evaluación será transparente y estará de acuerdo con los objetivos de aprendizaje propuestos.

La coherencia y adecuación de todos los mecanismos de evaluación del máster será supervisada por el coordinador del máster asistido por los coordinadores de materia, antes de someter los programas de las asignaturas a la aprobación de la Comisión Académica del Máster.

A cualquier “producto” elaborado por el alumnado y que ha de entregar al profesor, tanto si es calificado como si no lo es, se le denomina “entrega”. Las entregas irán precedidas por un encargo por parte del profesor, donde se especifica tanto el formato en el que se ha de presentar, como el tiempo de dedicación estimado para la realización de dicha entrega.

La evaluación se basa en unos criterios de calidad, suficientemente fundamentados, transparentes y públicos para el alumno o alumna antes de realizar la matrícula de la asignatura. Dichos criterios están acordes tanto con las actividades planificadas, metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el alumnado.

La frecuencia de las actividades de evaluación viene determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas en dicha asignatura o materia.

A modo de orientación, las asignaturas de duración cuatrimestral, habrían de prever un mínimo de 4 actividades de evaluación, que cubriesen de forma adecuada la evaluación sumativa, además de las actividades formativas. El tipo de actividades pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, además de multidisciplinares o no. Algunos ejemplos de métodos o formatos de evaluación (sin ánimo de ser exhaustivos) pueden ser: pruebas escritas, comunicaciones orales, pruebas de tipo teórico, práctico, o de uso de instrumental de laboratorio, trabajos de curso y/o proyectos. Es imprescindible para evaluar el progreso del alumnado, que cada actividad de evaluación venga acompañada de una rápida realimentación sobre el resultado de la evaluación, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación (Feedback) puede ser, desde la comparación con un resultado tipo correcto, comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones, ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital, hasta entrevistas personales o grupales por parte del profesorado.

Existen diferentes formas de realizar la evaluación: la realizada por parte del profesor, la auto-evaluación, cuando es el propio alumnado el responsable de evaluar su actividad y la co-evaluación (o entre iguales) cuando unas compañeras o compañeros son los que evalúan el trabajo de otros u otras. Es en estos dos últimos casos, cuando los criterios de calidad para la corrección (rúbricas), son imprescindibles tanto para garantizar el nivel de adquisición como para permitir conocer el grado o nivel de aprendizaje del estudiantado, a la vez que para facilitar y permitir la objetividad de dicha evaluación.

La evaluación de las competencias genéricas, lleva implícito el diseño de actividades propias y puede requerir de instrumentos globales gestionados por los órganos responsables del plan de estudios, de modo que aporten herramientas complementarias a las que ya tiene el profesorado en sus asignaturas o materias. Es necesario graduar estas competencias en diversos niveles de adquisición y establecer su evaluación para cada una de ellas, a lo largo de la titulación para evidenciar la adquisición de éstas.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

### Subapartados

- 9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios
- 9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado
- 9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad
- 9.4 Procedimiento de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida y en su caso su incidencia en la revisión y mejor del título
- 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 y, en su caso, su incidencia en la revisión y mejora del título
- 9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del título

<http://www.etseib.upc.edu/ca/lescola/3225-qualitat>

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### Subapartados

- 10.1 Cronograma de implantación de la titulación
- 10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio
- 10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación

La nueva titulación de máster será implantada a partir del curso 2014/15. Los diversos cuatrimestres que forman el plan de estudios se implantarán de forma progresiva hasta la implantación total de la titulación, en el curso académico 2015/16.

A continuación se presenta el **cronograma de implantación del máster** en el que se detallan para cada año **los cuatrimestres que se implantarán de la nueva titulación** de acuerdo con el actual marco legal (RD 1393/2007) y los criterios definidos por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2014/2015 otoño	Máster	X			
2014/2015 primavera	Máster		X		
2015/2016 otoño	Máster	X		X	
2015/2016 primavera	Máster		X		X

### 10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

Se anexa cuadro de adaptaciones entre la titulación a extinguir y la nueva titulación de máster

<b>Cuadrimestre 1</b>			
<b>ECTS</b>	<b>Plan anterior</b>	<b>Propuesta de plan</b>	<b>ECTS</b>
5	(SCM)- Introducción a la cadena de Provisionamiento	Introducción a la Cadena de Suministro	5
5	(ELTL)- Economía y legislación en la logística	Economía y Legislación en Transporte y Logística	5
5	(ASSTL)- Análisis y simulación de sistemas de transporte y logísticos	Métodos Cuantitativos en la Cadena de Suministro	5
5		Modelización de Sistemas de Transporte y Logísticos	5
5	(ODSTL)- Operacions i demanda en sistemes de transport i logístics	Operaciones en Sistemas de Transporte y Logísticos	5
5		Demanda de Sistemas de Transporte	5
5	(EU)-Economía Urbana	Economía del Transporte y del Territorio	5
5	(MCAID)- Métodos de captación, análisis y interpretación de datos	Análisis de Datos de Transporte y Logística	5

<b>Cuadrimestre 2</b>			
	<b>Plan anterior</b>	<b>Propuesta de plan</b>	
10	(DCA)- Diseño de la cadena de provisionamiento (10 créditos)	Diseño de la Cadena de Suministro	10
5	(ADE)- Administración y Dirección de Empresas	Administración y Dirección de Empresas	5
5	(EM)- Almacenamiento y manutención	Almacenamiento y Manutención	5
5	(IRL)- Introducción a la investigación en logística	Introducción a la Investigación en Cadena de Suministro	5
5	(TOL)- Técnicas de optimización en logística	Técnicas de Optimización en la Cadena de Suministro	5
5	(QSL)- Calidad de los servicios logísticos	Calidad de los servicios en la Cadena de Suministro	5
5	(RRHH)- Recursos humanos	Recursos Humanos	5
5	(TCU)- Transporte colectivo urbano	Transporte Público	5
5	(GTU)- Gestión del tráfico urbano	Tráfico	5
5	(MSU)- Micro simulación en sistemas urbanos	Modelos de Simulación de Tráfico	5
5	(MOPT)- Modelos de optimización por problemas de transporte	Modelos de Optimización de Redes de Transporte	5
5	(AMLTT)- Accesos multimodales y layout de terminales de transporte	Gestión Portuaria y Transporte Marítimo	5
5		Gestión de Aeropuertos	5
5	(EF)- Ingeniería ferroviaria	Transporte Ferroviario	5
5	(IST)- Infraestructuras y servicios del transporte	Infraestructuras de Transporte	5

<b>Cuadrimestre 3</b>			
	<b>Plan anterior</b>	<b>Propuesta de plan</b>	
5	(ELTL)- Economía y legislación en la logística	Economía y Legislación en Transporte y Logística	5
5	(ASSTL)- Análisis y simulación de sistemas de transporte y logísticos	Métodos Cuantitativos en la Cadena de Suministro	5
10	(DOCA)-Dirección de operaciones en la cadena de suministro	Dirección de Operaciones en la Cadena de Suministro	10
5	(LS)-La logística por sectores: casos	Estrategias Sectoriales en la Cadena de Suministro	5
5	(SIITC)-Sistemas de información y TIC's en logística	Sistemas de Información y TICS en la Cadena de Suministro	5
5	(PPAL)-Planificación y programación de actividades logísticas	Planificación de Actividades en la Cadena de Suministro	5
5	(SAL)-Secuenciación de actividades logísticas	Programación de Actividades en la Cadena de Suministro	5
5	(GREL)-Gestión de riesgos y ergonomía en la logística	Gestión de Riesgos y Ergonomía	5
5	(PACK)-Packaging	Packaging	5
5	(ODSTL)- Operacions i demanda en sistemes de transport i logístics	Demanda de Sistemas de Transporte	5
5	(EU)-Economía Urbana	Economía del Transporte y del Territorio	5
5	(PDAIT)-Toma de decisiones y evaluación de inversiones en transporte	Planificación y Gestión de Sistemas de Transporte	5
5		Transporte de Mercancías	5
5	(DRV)-Diseño de rutas de vehículos	Rutas de Vehículos	5
5	(FIT)-Financiación de Infraestructuras de Transporte	Financiación de Sistemas de Transporte	5
5	(MADT)- Modelización Avanzada de la demanda de transporte	Modelos Avanzados de Demanda	5
5	(ITS)-Sistemas de Transporte Inteligente	SMART Mobility	5
5	(GST)-Gestión del Sistema de Transporte	DEVELOPING Mobility (C+D)	5
5	(MSEE)- Movilidad sostenible, externalidad y ecomobilidad	SUSTAINABLE and Green Mobility	5

<b>Cuadrimestre 4</b>			
	<b>Plan anterior</b>	<b>Propuesta de plan</b>	
15	Excedente de créditos optativos	Bloque Optativo	15

El bloque optativo (15 créditos) puede ser convalidado habiendo cursado asignaturas optativas no convalidadas anteriormente. No se contempla la convalidación del Trabajo Final de Máster

**10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto**

Esta propuesta de titulación de máster sustituye al actual máster universitario en Logística, Transporte y Movilidad.

A continuación se presenta el cronograma de extinción de la titulación. La docencia del plan de estudios estaba organizada en 4 cuatrimestres.

- Extinción (no se imparte docencia)

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2014/2015 otoño	Máster	x			
2014/2015 primavera	Máster	X	x		
2014/2015 otoño	Máster	X	X	x	
2014/2015 primavera	Máster	X	X	X	x

Igualmente, se presenta a continuación el cronograma de desprogramación de la titulación en el que se detallan para cada año académico los exámenes extraordinarios (EE).

- Extinción (convocatorias extraordinarias de examen)

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2014/2015 otoño	Máster	EE1	EE1		
2014/2015 primavera	Máster	EE2	EE2		
2015/2016 otoño	Máster			EE1	EE1
2015/2016 primavera	Máster			EE2	EE2 última convocatoria TFM