

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS	
Nivel	Máster
Denominación del título	Máster Universitario Erasmus Mundus en Transporte Sostenible y Sistemas Eléctricos de Potencia

Especialidades

Título conjunto ¹	[S]
Descripción del Convenio ² (máximo 1000 caracteres)	[Acuerdo de consorcio entre cuatro universidades europeas]
Nombre del Consorcio	EMMC STEPS

Rama de conocimiento ³	[Ingeniería y Arquitectura]		
ISCED 1	[Electricidad y Energía.]		
ISCED 2	[Electrónica y Automática.]		
ISCED (International Standard Classification of Education)			
Administración y gestión de empresas Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental Arquitectura y urbanismo Artesanía Bellas artes Biblioteconomía, documentación y archivos Biología y Bioquímica Ciencias de la computación Ciencias de la educación Ciencias del medioambiente Ciencias políticas Construcción e ingeniería civil Contabilidad y gestión de impuestos	Electricidad y energía Electrónica y automática Enfermería y atención a enfermos Enseñanza militar Entornos naturales y vida salvaje Estadística Estudios dentales Farmacia Filosofía y ética Finanzas, banca y seguros Formación de docentes Formación de docentes de enseñanzas de temas especiales Formación de docentes de enseñanza infantil	Hostelería Industria de la alimentación Industria textil, confección, del calzado y piel Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio) Informática en el nivel de usuario Lenguas extranjeras Lenguas y dialectos españoles Marketing y publicidad Matemáticas Mecánica y metalurgia Medicina Minería y extracción	Protección de la propiedad y las personas Psicología Química Religión Salud y seguridad en el trabajo Secretariado y trabajo administrativo Sector desconocido o no especificados Servicios de saneamiento a la comunidad Servicios de transporte Servicios domésticos Silvicultura Sociología, antropología y geografía social y

¹ Indicar una de las siguientes tres opciones: No, Nacional o Internacional.

² En caso de título conjunto se debe adjuntar convenio en PDF.

³ Indicar una de las siguientes cinco opciones: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas o Ingeniería y Arquitectura.

Descripción del Título

Control y tecnología medioambiental Cuidado de niños y servicios para jóvenes Deportes Derecho Desarrollo personal Diseño Economía	Formación de docentes de enseñanza primaria Formación de docentes de formación profesional Física Geología y meteorología Historia y arqueología Historia, filosofía y temas relacionados Horticultura	Música y artes del espectáculo Otros estudios referidos al puesto de trabajo Peluquería y servicios de belleza Periodismo Pesca Procesos Químicos Producción agrícola y explotación ganadera Programas de formación básica	cultural Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico Terapia y rehabilitación Trabajo social y orientación Técnicas audiovisuales y medios de comunicación Vehículos de motor, barcos y aeronaves Ventas al por mayor y al por menor Veterinaria Viajes, turismo y ocio Servicios médicos
Habilita para una profesión regulada⁴	[No.]	Profesión regulada	[...]
Profesiones Reguladas			
Arquitecto Arquitecto técnico Dentista Dietista-nutricionista Enfermero Farmacéutico Fisioterapeuta Ingeniero aeronáutico	Ingeniero agrónomo Ingeniero de caminos, canales y puertos Ingeniero de minas Ingeniero de montes Ingeniero de telecomunicación Ingeniero industrial Ingeniero naval y oceánico Ingeniero técnico aeronáutico	Ingeniero técnico agrícola Ingeniero técnico de minas Ingeniero técnico de obras públicas Ingeniero técnico de telecomunicación Ingeniero técnico en topografía Ingeniero técnico forestal Ingeniero técnico industrial Ingeniero técnico naval	Logopeda Maestro en educación infantil Maestro en educación primaria Médico Óptico-optometrista Podólogo Profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato y formación profesional Terapeuta ocupacional Veterinario

[Universidades participantes]
Universidad de Oviedo
Universidad de Roma (Italia)
Universidad de Nottingham (UK)
Instituto Politécnico de Coimbra

Universidad Solicitante	Universidad de Oviedo
Agencia Evaluadora	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

⁴ Indicar una de las siguientes dos opciones: Si o No.

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos Totales	[120]
Número de Créditos en Prácticas Externas	[12]
Número de Créditos Optativos	[87]
Número de Créditos Obligatorios	[3]
Número de Créditos Trabajo Fin de Máster	[18]
Número de Créditos de Complementos Formativos	[..]

Especialidades	
Especialidad	Créditos Optativos

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE				
Universidad participante	Universidad de Oviedo			
Centro/s en los que se imparte	[Centro Internacional de Postgrado]			
Tipo de enseñanza ⁵	[Presencial]			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	[20]			
Segundo año de implantación	[20]			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	60	-	36	36
Resto de Cursos	37	-	24	36
Normas de Permanencia	http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes			
Lenguas en que se imparte	[Inglés]			

⁵ Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE ⁶				
Universidad participante	[..]			
Centro/s en los que se imparte	[..]			
Tipo de enseñanza ⁷	[..]			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	[..]			
Segundo año de implantación	[..]			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	[..]	[..]	[..]	[..]
Resto de Cursos	[..]	[..]	[..]	[..]
Normas de Permanencia (enlace Web)	[..]			
Lenguas en que se imparte	[..]			

[..]

⁶ Copiar el punto 1.3. tantas veces como sea necesario para introducir la información de las universidades participantes.

⁷ Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

2. JUSTIFICACIÓN

Retos y oportunidades

El sector energético

El control de la energía ha sido uno de los principales motores del crecimiento y el progreso modernos. Probablemente, el desarrollo económico mundial depende hoy más que nunca del sector energético y se enfrenta a retos que están estrechamente interrelacionados: mejorar la eficiencia energética, reducir el consumo de energías fósiles para disminuir la dependencia energética y las emisiones de CO₂, y el desarrollo de fuentes alternativas de energía.

La Unión Europea ha adoptado estrategia '20-20-20' en materia de energía y medioambiente, estableciendo tres objetivos principales de cara al 2020: la reducción en un 20% de las emisiones responsables del efecto invernadero; la mejora de la eficiencia energética en un 20%; conseguir que el 20% del consumo energético provenga de energías renovables; y un claro compromiso para llegar al 100% de energías renovables en el 2050. Esta estrategia ha convertido a Europa en el principal receptor de financiación para energías limpias, con un total de 65.000 millones de euros (de un total de 169 millones) en el 2010. Esta cifra está lejos de la de los Estados Unidos, con un total de 45.000 millones de euros invertidos.

Energías renovables y sistemas de potencia

El sector energético se enfrenta a grandes retos tecnológicos y de gestión entre otros motivos debido a la emergencia de las fuentes de energías renovables. El desarrollo de este tipo de energías en Europa, con un porcentaje que se espera que crezca de un 18% al 46%, está todavía limitado por ciertos retos en lo que respecta a la producción, el almacenamiento, la transmisión y la distribución, y necesita de nuevos avances tecnológicos. La integración de sistemas de energías renovables en los sistemas de potencia existentes lidera el sector energético en las siguientes áreas:

1. **Generación.** La eficiencia y la fiabilidad son los puntos clave en este sentido: los aerogeneradores, que son una opción especialmente interesante cuando se instalan off-shore al eliminar la necesidad de engranajes mecánicos mediante Máquinas de Imanes Permanentes y topologías de convertidores, incrementan la tensión en los terminales para reducir las pérdidas en la transmisión de energía. Rastreadores de Máxima Potencia mediante controles de algoritmos mejorados, la reducción de las caídas de tensión gracias a la mejora de la fiabilidad y las técnicas de diagnóstico.
2. **Transmisión.** High Voltage Direct Link (HVDC) and Flexible AC Transmission Systems (FACTS) para la mejora de la transmisión de la eficiencia energética a la generación de energía off-shore, pequeñas cargas remotas aisladas, suministro eléctrico a islas, alimentación de centros urbanos y generación remota a pequeña escala. Uno de los mayores retos en este sentido es el desarrollo de inversores de media tensión. Las tecnologías clave incluyen el desarrollo de topologías multinivel y multiterminal. Nuevos dispositivos eléctricos capaces de soportar mayores tensiones y de operar a frecuencias más altas con pérdidas reducidas e Interferencias Electro Magnéticas.
3. **Distribución.** Introducción de Sistemas de Energías Renovables, que requieren de la nueva optimización de métodos para el control energético que toman en consideración los estándares de interconexión y los límites operativos. El paradigma de Smart Grids (SGs) resulta adecuado para la

Justificación

integración de los Sistemas de Energías Renovables. En este sentido, es necesaria una red eléctrica que pueda integrar las acciones de todos los usuarios conectados para poder proporcionar el suministro eléctrico de manera sostenible, económica y segura. Estos resultados pueden alcanzarse mediante la integración de diferentes tecnologías, incluyendo sistemas de supervisión y de control inteligente así como tecnologías de la información y la comunicación, necesarias para hacer la demanda y la producción energética más predecible y controlable.

Cambios en el transporte sostenible

La reducción de las emisiones de CO₂ y la dependencia energética de las economías desarrolladas también requiere acciones significativas para reducir el consumo de combustibles fósiles en el sector del transporte. La generalización de vehículos híbridos y totalmente eléctricos demandará inversiones sustanciales en investigación y desarrollo en las siguientes áreas:

1. Almacenamiento energético. Densidad energética aumentada en los sistemas de almacenamiento, incluyendo el desarrollo de pilas y pilas de combustible. Además, el uso de ultra capacitadores y baterías inerciales ha sido propuesto para incrementar la respuesta dinámica de los principales sistemas de almacenamiento.
2. Conversión energética. La fuerza de tracción se genera en diferentes etapas de conversión de energía, desde la principal fuente (combustibles fósiles, pilas de combustible) al sistema de almacenamiento auxiliar (pilas y baterías, ultra capacitadores, baterías inerciales) y finalmente a la máquina tractora (motor, motor eléctrico). Electrónica más eficiente mediante nuevos elementos pasivos, la influencia electromagnética reducida, efectos de temperatura y restricciones ambientales deben ser estudiados y optimizados.
3. Máquinas de tracción. Para los vehículos totalmente eléctricos y los híbridos, se busca implementar el diseño de sistemas eléctricos y estrategias de control para la producción del máximo par por amperio, incrementar la fiabilidad y robustez cuando se produce un fallo eléctrico. Los vehículos híbridos también requieren una integración adecuada del sistema eléctrico y en este sentido el Motor de Combustión interna tiene una enorme importancia.
4. Grid integration. Mejoras significativas y cambios en la gestión de red de distribución, como por ejemplo redes de distribución inteligentes, el diseño de estaciones de carga rápida y el posible uso de sistemas de almacenamiento a bordo del vehículo para guardar reservas de energía excedente producida.

Asociación del Máster

Este Máster está promovido por una asociación liderada por la Universidad de Oviedo (España) e integrada por la Universidad de Nottingham (Reino Unido), la Universidad de Roma (Italia) y el Instituto Politécnico de Coimbra (Portugal). Este consorcio cuenta con el apoyo de miembros asociados: universidades internacionales de prestigio, como la Universidad de Wisconsin-Madison y la Universidad de Illinois (Estados Unidos), la Universidad de Santa María (Brasil) y la Universidad de Yeungnam (Corea), así como 16 compañías punteras a nivel internacional en el ámbito de la energía y el transporte.

Universidad de Oviedo

El Departamento de Energía Eléctrica, Electrónica, de Computadoras y Sistemas(DIEECS) tiene una gran experiencia y está altamente especializado en el ámbito de la electrónica de potencia, la maquinaria eléctrica, los accionadores y la generación y conversión de energía. Este departamento tiene más de 100 profesores, investigadores y personal administrativo, incluyendo a 6 Catedráticos de Universidad, 53 Profesores Titulares de Universidad, y 17 Profesores asociados. La producción investigadora en Conversión Energética alcanza las 43 publicaciones indexadas durante los últimos 5 años así como otros 18 artículos aceptados; 10 proyectos de investigación en convocatorias competitivas; 20 tesis doctorales y 5 patentes en cooperación con otras compañías e instituciones. Los programas de doctorado del departamento han sido galardonados desde 2006 con la Mención de Calidad de la ANECA.

El DIEECS es uno de los departamentos más importantes de la Universidad según el número de contratos y proyectos conjuntos con empresas públicas y privadas. Ha atraído más de 5 millones de euros en actividades de investigación en el campo de la electrónica de potencia, las máquinas eléctricas, los accionadores y la generación y conversión de energía durante los últimos 5 años y diferentes proyectos han sido financiados por el Gobierno de España, la Unión Europea y diversas empresas nacionales e internacionales. Además, algunos de los investigadores del departamento están activamente involucrados en el Campus de Excelencia Internacional de la Universidad de Oviedo (más concretamente, en el Cluster de Energía, Medioambiente y Cambio Climático). Algunos de los socios más destacados son HC Energía, Arcelor-Mittal, Alstom Transport, AZSA, Duro Felguera, Gamesa Electric, EdP, Iberdrola Renovable, Schneider Electric, Ford Motor Company. Algunas de estas empresas participarán como socios del Máster.

Universidad de Nottingham

El grupo de Electrónica de Potencia, Máquinas y Control es uno de los más grandes en su ámbito a nivel mundial y desarrolla actividades de investigación en un amplio rango incluyendo la conversión energética, el control de la integración de la electrónica de potencia, la gestión térmica de los controladores de motores y las máquinas eléctricas. Desde Enero 2011, el grupo cuenta con 9 académicos y una cartera de becas de investigación de unos 16 millones de libras concedidos por el Gobierno del Reino Unido, la Unión Europea, empresas nacionales e internacionales y los órganos de defensa británicos y americanos. Este grupo tiene fuertes vínculos con la industria a nivel nacional e internacional y juega un papel fundamental a nivel universitario con el Instituto de Investigación en Tecnologías Energéticas y el recientemente formado Instituto de Investigación Aeroespacial.

MOET, CleanSky (JTI), Scarlett y UniFlex son algunos de los principales apoyos del grupo en la Unión Europea. Por otro lado, este grupo ha participado en actividades de transferencia de conocimiento con Cummins, Alstom y Dynex y sus actividades de investigación financiada incluyen colaboraciones con Boeing, US Army laboratories, Eon, ABB, TRW y Zytec.

Universidad de Roma

El Departamento de Ingeniería Eléctrica, Energética y Astronáutica está compuesto por 22 Catedráticos, 17 Profesores Titulares y 27 Profesores Ayudantes. El departamento se encarga de dos titulaciones de grado, 3 Másteres y cuatro programas de doctorado. La intensa actividad desarrollada por el departamento queda patente con las más de 200 publicaciones en revistas indexadas en los últimos 5 años y unos 4 millones de euros recibidos para desarrollar su investigación por parte de la Unión Europea, el Gobierno de Italia y diferentes compañías públicas y privadas.

Instituto Politécnico de Coimbra

El Departamento de Ingeniería Eléctrica cuenta con más de 30 años de experiencia en formación técnica avanzada en el área de la ingeniería eléctrica y electromecánica. Dispone de 13 laboratorios totalmente equipados para la docencia y la investigación, 3 Catedráticos y 35 Profesores Titulares. El departamento ha estado involucrado de manera muy intensa en programas de movilidad Erasmus; además de ello, tiene acuerdos bilaterales con cerca de 40 universidades de Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Inglaterra, Italia, Noruega, Países Bajos, Polonia, República Checa y Rumania. También colaboran con la Universidad Federal de Uberlândia de Brasil y las universidades de Sakaya y Namik Kemal de Turquía.

Los profesores del departamento son miembros de diferentes unidades de I + D del Programa Plurianual de Financiación de Portugal y están activamente involucrados en varios campos de investigación como los sistemas eléctricos de potencia, las energías renovables, la gestión energética, la electrónica de potencia, los sistemas de control de motores eléctricos, los vehículos eléctricos, la robótica y las comunicaciones. Han supervisado y dirigido más de 150 trabajos de fin de máster, han publicado más de 40 artículos indexados y han participado en más de 35 proyectos de investigación portugueses y europeos.

Objetivos del Máster

El Máster en tiene como objetivo principal el formar a profesionales en el ámbito de la gestión de energía eléctrica, haciendo especial hincapié en el estudio de sistemas de potencia aplicados a energías renovables. Se pretende dotar al máster de un doble enfoque: científico y profesional. En la rama científica, la formación ofertada permite profundizar en el diseño de aplicaciones de potencia con una doble vertiente: Sistemas de potencia y sistemas de tracción eléctrica e híbrida. En la rama profesional, se formarán a personas cuyo futuro trabajo se enmarque dentro de la gestión de la energía. Para ello, se han diseñado las asignaturas atendiendo tanto a la gestión de energía en grandes consumidores como en la generación y distribución de energía en el mercado eléctrico liberalizado.

El programa académico ha sido diseñado para dar respuesta a los principales retos en el sector de la energía eléctrica. Utilizando un enfoque holístico, los temas abordados en el programa ofrecen una formación especializada e integral en los principales aspectos de este ámbito:

- Gestión de tecnologías de generación, especialmente fuentes de energías renovables
- Interfaz de distribución, incluyendo convertidores de electrónica de potencia
- Sistemas de distribución y transporte, incluyendo smart grids y micro grids
- Impacto de los sistemas de transporte eléctrico en la red eléctrica
- Aplicación de la electrónica de potencia para vehículos eléctricos e híbridos

El Máster está diseñado para formar alumnos que se incorporarán a la industria mediante prácticas en compañías punteras del sector. Al mismo tiempo, el Máster tiene una dimensión científica relevante ya que los alumnos podrán acceder a los programas de doctorado más prestigiosos, algunos de ellos ofertados en las universidades participantes.

3. COMPETENCIAS

Competencias básicas	
Código	Competencia
CB6	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
CB7	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
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

Competencias generales	
Código	Competencia
CG1	Capacidad de manejar información, de auto-aprendizaje, habilidad para trabajar en un equipo técnico o investigador, compromiso por la calidad, o cuestiones éticas relacionadas con los contenidos del Máster
CG2	Diseño de proyectos y su gestión (en relación con la temática del Máster), así como a la redacción y diseminación de documentos científicos a especialistas relacionados con los temas abordados en este curso de postgrado
CG3	Análisis, modelado y simulación de sistemas eléctricos de potencia, energías renovables y sistemas de transporte sostenible
CG4	Máquinas eléctricas utilizadas para la generación y la tracción
CG5	Caracterización y modelado de fuentes energéticas cargas de electricidad
CG6	Monitorización, control y supervisión digital de los sistemas de conversión de energía eléctrica

Competencias

CG7	Caracterización, operación y diseño de topologías electrónicas y métodos de control para la conversión de energía eléctrica
CG8	Verificación práctica y experimental de la supervisión y el control de los sistemas de conversión de energía eléctrica, incluyendo la seguridad en el funcionamiento de los sistemas eléctricos
CG9	Normativa técnica, económica y medioambiental a diferente nivel (local, regional, nacional y europeo)
CG10	Aspectos de diseño técnico dependientes de cuestiones estratégicas, socio-políticas, económicas y medioambientales
CG11	Conocimiento de las principales publicaciones científicas e interdisciplinares en los temas del Máster
CG12	Conocimiento de la representación de señales y sistemas analógicos
CG13	Modelado y simulación de técnicas de comunicación simples utilizando conceptos de procesamiento de señales y herramientas y software matemáticos específicos
CG14	Análisis de productos industriales
CG15	Desarrollo de nuevos diseños
CG16	Adquisición de un conocimiento profundo de las leyes fundamentales de la mecánica aplicada y la termodinámica

Competencias transversales	
Código	Competencia
CT1	
CT2	
CT3	
CT4	

Competencias específicas	
Código	Competencia
CE1	Comprender la importancia y el área de utilización de los sistemas eléctricos para la generación, distribución y transmisión de energía eléctrica (Sistemas Eléctricos de Energía: Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica)
CE2	Identificar las principales características, estrategias de diseño y elementos materiales

	y de construcción de los sistemas eléctricos de potencia (Sistemas Eléctricos de Energía: Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica)
CE3	Habilidad para comprender los principios del modelado dinámico de sistemas eléctricos de potencia (Sistemas Eléctricos de Energía: Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica)
CE4	Comprender la relevancia de los sistemas de control y supervisión de los sistemas eléctricos de potencia (Sistemas Eléctricos de Energía: Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica)
CE5	Adquirir el conocimiento básico de la electrónica de potencia para poder analizar y diseñar sistemas eléctricos de potencia (Sistemas Eléctricos de Energía: Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica)
CE6	Habilidad para analizar y comprender el diseño de accionamientos eléctricos (Sistemas Eléctricos de Energía: Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica)
CE7	Comprender las características fundamentales, así como las ventajas e inconvenientes de los sistemas de tracción híbridos y eléctricos de tracción comparados con los motores de combustión (Transporte Sostenible: Vehículos Eléctricos e Híbridos)
CE8	Adquirir el conocimiento de electrónica de potencia necesario para analizar y diseñar sistemas de tracción eléctricos e híbridos (Transporte Sostenible: Vehículos Eléctricos e Híbridos)
CE9	Habilidad para comprender la importancia de los sistemas de control y supervisión de los sistemas de tracción híbridos y eléctricos (Transporte Sostenible: Vehículos Eléctricos e Híbridos)
CE10	Habilidad para comprender la necesidad para desarrollar sistemas y estrategias de almacenamiento de energía y recuperación en vehículos eléctricos e híbridos (Transporte Sostenible: Vehículos Eléctricos e Híbridos)
CE11	Habilidad para comprender conceptos, estrategias y sistemas de transmisión relacionados con el diseño de vehículos eléctricos e híbridos (Transporte Sostenible: Vehículos Eléctricos e Híbridos)
CE12	Conocer y analizar las estructuras y tecnologías energéticas necesarias, considerando múltiples aspectos, como los requisitos, la evolución técnica esperada, la eficiencia, la seguridad, las cuestiones de desarrollo sostenible así como aspectos relativos a la preservación del medioambiente
CE13	Conocer las relaciones entre los diferentes mercados eléctricos así como las actividades regulatorias relacionadas con la gestión de energías primarias
CE14	Habilidad para comprender y analizar las principales variables macroeconómicas involucradas en el sector energético
CE15	Habilidad para identificar y clasificar los principales aspectos y estrategias de negocio

Competencias

	relacionadas con las inversiones, la financiación, la gestión del riesgo y las políticas fiscales en los mercados energéticos
CE16	Conocer los mecanismo de marketing en el sector de la energía eléctrica
CE17	Habilidad para desarrollar estrategias de gestión apropiadas basadas en las diferentes ofertas del mercado de la energía eléctrica
CE18	Habilidad para identificar a los agentes participantes en los mercados del gas y la electricidad
CE19	Habilidad para evaluar las implicaciones sociales y medioambientales de la operación y funcionamiento de los mercados eléctricos
CE20	Habilidad para integrar la eficiencia como un parámetro clave en el diseño de los sistemas eléctricos
CE21	Desarrollar el sentido crítico así como el respeto por la diversidad y el plano social en la actividad profesional relacionada con la gestión de la energía
CE22	Asimilar los enlaces entre el desarrollo y las tecnologías y los negocios del sector energético
CE23	Analizar los casos concretos de insatisfacción de las necesidades básicas y diseñar soluciones adecuadas basadas en sistemas de gestión de la energía eléctrica

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1. Sistemas de información previos

Ver página web www.emmcsteps.eu

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión

Criterios para la admisión de estudiantes

El consorcio del Máster en Transporte Sostenible y Sistemas Eléctricos de Potencia ha adoptado un proceso de admisión único que será gestionado y administrado telemáticamente.

Toda la información de interés para los candidatos será publicada en la página web del Máster y en las páginas relacionadas con al menos 3 meses de antelación antes de la fecha límite.

El plazo de preinscripción a este Máster finalizará el 31 de diciembre del año anterior al comienzo de los estudios.

El proceso consta de dos etapas distintas:

1. En primer lugar, los candidatos tendrán que completar y enviar electrónicamente la solicitud a través de la web del Máster y dentro del plazo establecido.
2. Posteriormente, los candidatos seleccionados deberán enviar copias en papel de toda la documentación necesaria. Esta documentación se enviará por correo ordinario y el sello del envío deberá estar fechado antes de la fecha límite.

El proceso de admisión comenzará el año anterior al inicio de los estudios. El proceso de selección se realizará el mismo año del inicio de los estudios.

El Sistema de Preinscripción permitirá a los candidatos completar la solicitud en línea e indicar si solicitan una beca Erasmus Mundus; asimismo, podrán adjuntar toda la documentación necesaria de forma electrónica, incluyendo los certificados relevantes y los expedientes de su titulación. La universidad coordinadora hará acuse de recibo de la documentación recibida. Toda la documentación será presentada en inglés.

Para poder ser admitidos en el Máster, los candidatos deberán satisfacer los siguientes requisitos mínimos:

- Estar en posesión del título de ingeniero o ingeniero técnico (una titulación de al menos 3 años o 180 créditos ECTS, o similar según la normativa del país y el reglamento europeo).
- Tener una alta competencia a nivel oral y escrito en lengua inglesa. Todos los candidatos deberán poder certificar un nivel C1: IELTS (una puntuación mínima de 6.0 con al menos 5.5 puntos en cada sección); TOEFL (en papel) con al menos 550 puntos y 4 puntos en la sección escrita; TOEFL (Internet) con 79 puntos y al menos 17 puntos en cada sección). Aquellos candidatos de países de habla inglesa deberán proporcionar de una carta oficial de su universidad en la que se indique que el inglés es el idioma de impartición de clases en la institución.

Proceso de selección: Solo se valorarán las solicitudes que estén totalmente complementadas y todas las preinscripciones se someterán a una comprobación previa en la que se examinarán los requisitos formales. Tan solo aquellas solicitudes que cumplan con estos requisitos serán aptas para su evaluación.

Acceso y admisión de estudiantes

El proceso de selección se divide en dos etapas: 1) Evaluación académica del currículum de los candidatos según la información proporcionada a través del sistema de preinscripción de la página web; 2) Entrevista con los 40 estudiantes mejor evaluados. Dicha entrevista también podrá ser realizada a través de videoconferencia. Los méritos de los candidatos serán valorados según los siguientes criterios:

- Expediente académico: 50% - hasta 20 puntos
- Experiencia profesional e investigadora: 25% - hasta 10 puntos
- Entrevista personal: 25% - hasta 10 puntos

Las solicitudes serán valoradas exclusivamente en base a los méritos académicos, las habilidades y el potencial de los candidatos independientemente de cuestiones étnicas, el origen y el sexo de los aspirantes, su orientación sexual, religión, posibles discapacidades o cualquier otro aspecto de distinción que sea irrelevante para este proceso. Todas las universidades del consorcio disponen de servicios de apoyo adecuados para personas con necesidades específicas que estarán disponibles para los alumnos del Máster y también para garantizar que los aspirantes disponen de igualdad de oportunidades.

Se establecerá un orden de candidatos según la puntuación de los obtenida en el proceso y los 40 mejores aspirantes se incluirán en una lista de admitidos y reservas. Esta lista será enviada al Comité del Consorcio para su aprobación. Será este Comité el que apruebe la lista definitiva de admitidos y también de aquellos aspirantes propuestos para una beca Erasmus Mundus o cualquier otra forma de financiación disponible.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.3. Apoyo a los estudiantes

El idioma oficial de impartición de este Máster es el inglés, por lo que todos los alumnos deben ser proficientes en esta lengua. Sin embargo, dadas las características de los itinerarios de movilidad, los estudiantes utilizarán al menos otras dos lenguas oficiales de la Unión Europea -español más italiano o portugués-. Las universidades en las que el inglés no sea el idioma oficial ofrecerán a los alumnos la posibilidad de asistir a cursos de español, portugués e italiano sin coste adicional alguno mientras cursan el Máster. Los cursos de idiomas computarán por un máximo de 5 créditos ECTS en el Suplemento al Diploma.

Para facilitar la integración de los alumnos internacionales en la vida social local, se ofrecerán cursos de idiomas intensivos de al menos dos semanas al inicio de cada año académico (septiembre - primera semana de octubre). Al celebrar estos cursos al inicio del curso, los estudiantes que provengan de países extracomunitarios tendrán la oportunidad de conocer y participar en la cultura europea, lo que facilitará su integración. Todas las universidades participantes disponen de sistemas tándem para la adquisición de lenguas extranjeras en los que podrán tomar parte los estudiantes del Máster.

Plan de seguros

Todos los estudiantes matriculados en el Máster estarán cubiertos por el seguro del curso. Todos los participantes estarán asegurados durante el curso en los 27 estados miembros de la Unión Europea, los países de la EEA/EFTA (Islandia, Liechtenstein y Noruega), los países candidatos (Croacia, Turquía) así como aquellos países identificados por el Consorcio como puntos de destino para los estudiantes.

La cobertura incluirá todos los viajes internacionales necesarios para la participación en el programa Erasmus Mundus, independientemente de cuáles sean las razones que motiven estos desplazamientos: viaje a la institución de destino para cursar los módulos del Máster, desplazamientos entre las universidades participantes, viaje de vuelta al país de origen durante los períodos vacacionales, reuniones preparatorias, reuniones de evaluación final, conferencias, seminarios, sesiones interculturales, etc.

En caso de vuelta al país de origen estando en vigor la cobertura del Erasmus Mundus, los participantes también podrán recibir cobertura para recibir tratamiento médico así como tratamiento dental urgente por períodos de hasta 4 semanas.

El seguro cubrirá todos los puntos citados a continuación:

A. Condiciones aplicables

- No deducible
- Trastornos mentales no permanentes y no crónicos no serán aceptados como casos excluyentes

B. Enfermedad, accidente, embarazo y parto: el seguro cubrirá los gastos hospitalarios durante el período de vigencia de la cobertura. En caso de que sea necesario, también se cubrirán los gastos de hospitalización. El seguro ofrecerá una cobertura del 100% con respecto a:

Acceso y admisión de estudiantes

- Gastos de visitas al médico
- Medicamentos, exámenes y análisis prescritos por un facultativo
- Tratamiento dental urgente tras un accidente
- Gastos hospitalarios y costes de quirófano
- Repatriación en caso de enfermedad o accidente grave

Los embarazos de menos de 6 meses -en el momento de salida del país de origen para participar en el Erasmus Mundus- no serán excluidos de la cobertura.

C. Cobertura de defunción: incluirá el fallecimiento durante el periodo de la cobertura tras un accidente que sea o no atribuido a la actividad trans-nacional del Erasmus Mundus. La cobertura de defunción incluirá en todos los casos (incluyendo el suicidio) lo siguiente:

- Transporte de los restos mortales al lugar escogido por la familia del difunto.
- Gastos del funeral.
- Coste del ataúd.

D. Invalidez permanente. Los estudiantes tendrán cobertura ante la eventual discapacidad parcial o total surgida de un accidente. Esta cobertura no será restringida a una discapacidad que pueda ser atribuida a la actividad trans-nacional del Erasmus Mundus.

E. Responsabilidad de terceras partes. Los estudiantes tendrán cobertura contra las posibles consecuencias económicas derivadas de la responsabilidad de terceras partes.

F. Robo y pérdida de documentos. Los estudiantes estarán cubiertos ante el eventual robo o la pérdida de los documentos de identificación (pasaporte, documento de identidad, etc.) así como los billetes de viaje.

El Consorcio del Máster ofrecerá servicios de asistencia complementarios como la cobertura de los costes de viaje en caso del fallecimiento del alumno, enfermedad o accidente grave. Este tipo de coberturas se detallan en el Acuerdo del Estudiante.

Plan de acción tutorial

Los coordinadores locales de las universidades participantes proporcionarán asesoramiento sobre los requisitos de las asignaturas, los exámenes, la movilidad o cualquier otro asunto de interés para los estudiantes. Cada alumno estará asesorado de manera personalizada a través del Programa de Mentoring. Bajo este servicio de atención individual, los alumnos estarán apoyados por los coordinadores locales y tendrán la ayuda de los profesores del Máster en los siguientes ámbitos:

Programa de Ayuda y Asesoramiento para los estudiantes del Máster

Apoyo inicial:

- Evaluar la formación previa e identificar posibles carencia formativas que puedan dificultar el seguimiento de alguna asignatura.

- Dependiendo de la evaluación inicial, ayudar al estudiante a escoger las asignaturas durante el semestre de nivelación y recomendar el itinerario del Máster adecuado así como la composición del programa que mejor se adecue al estudiante.

Apoyo continuado:

- Promover una actitud proactiva durante el proceso de aprendizaje.
- Proporcionar consejo a los estudiantes en la selección de asignaturas optativas y otros aspectos relacionados con la movilidad, las prácticas y el trabajo de fin de máster.

Carrera profesional:

- Proporcionar información sobre el desarrollo de la carrera profesional tras haber finalizado los estudios.
- Ayudar en la búsqueda de empleo en coordinación con los diferentes servicios ofertados por la universidad; identificar las oportunidades laborales en las compañías que participan en el Máster.

Tras haber concluido el proceso de admisión, se asignará un profesor tutor a cada alumno del Máster. Cada profesor supervisará a un máximo de tres estudiantes. Los tutores serán seleccionados teniendo en cuenta los intereses académicos de los estudiantes. El profesor tutor puede ser posteriormente el director del trabajo de fin de Máster.

El Programa de Mentoring será presentado en el curso de "Introducción a los sistemas eléctricos de energías renovables, tracción eléctrica y eficiencia energética", que será celebrado durante las dos semanas de introducción en la Universidad de Oviedo.

Se prestará una especial atención a aquellos alumnos con necesidades educativas específicas resultantes de alguna minusvalía. Las instalaciones utilizadas en el Máster se han seleccionado teniendo en cuenta la accesibilidad para personas con alguna minusvalía. Las cuatro universidades participantes disponen de sistemas de apoyo para los estudiantes con necesidades específicas, como la Oficina de Atención a Personas con Necesidades Específicas de la Universidad de Oviedo (ONEO).

Permisos de visado

La mayoría de los estudiantes Erasmus Mundus que provienen de países no europeos necesitan un visado para comenzar sus estudios en Europa. Las universidades participantes en el Máster proporcionarán asistencia a los estudiantes mediante una gestión ágil de los documentos necesarios para la obtención del visado.

Una vez que los alumnos han sido aceptados en el Máster deberán contactar inmediatamente con la embajada pertinente en su país de origen para conocer los requisitos para la obtención del visado de estudiante. Pueden ser necesarias varias semanas o incluso meses para obtener el visado. Por este motivo, se aconseja a los estudiantes que contacten con la embajada para informarse sobre todos los detalles.

Serán necesarios los siguientes documentos para formalizar el visado en la embajada:

- La carta de admisión de la universidad receptora en la que se indiquen los estudios (y las fechas) que van a realizarse.

Acceso y admisión de estudiantes

- Carta de confirmación del alojamiento
- Copia de la póliza del seguro
- Un documento en el que se certifique que el estudiante podrá sufragar su estancia (documentos de las becas concedidas, etc.).
- Certificado médico
- Fotografías tamaño pasaporte
- Tasa de inscripción
- Detalles del programa académico

Viajar por Europa se ha simplificado enormemente gracias a la introducción del tratado de Schengen. Con el nuevo visado, los visitantes pueden obtener un documento que les permita visitar 25 estados miembros de la Unión Europea. Un visado de larga duración permite a los estudiantes estancias de más de tres meses; este documento debe ser solicitado en persona en la embajada o consulado correspondiente. Se recomienda solicitar un visado de larga duración (Tipo D) por un período que exceda los 180 días.

España, Italia y Portugal pertenecen al área Schengen. El Reino Unido no pertenece al área Schengen; aquellos estudiantes extracomunitarios que quieran estudiar en este país necesitarán un visado especial además de cualquier otro visado Schengen del que ya dispongan.

Los estudiantes extracomunitarios que deseen estudiar en el Reino Unido por seis meses o menos necesitarán un Visado de Estudiante Visitante. Los estudiantes extracomunitarios que vayan a estudiar en el Reino Unido por más de seis meses necesitarán un Visado de Estudiante de tipo 4. Se recomienda solicitar este tipo de visados con antelación.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias	
Min	Max
[...]	[...]
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios ¹	
Min	Max
[...]	[...]
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	
Min	Max
[...]	[...]

4.4. Sistemas de transferencia y Reconocimiento de Créditos

Movilidad de estudiantes

Uno de los objetivos del Máster es extender la cooperación en materia de investigación y desarrollo y la transferencia de conocimiento en los ámbitos mencionados. Este Erasmus Mundus contribuirá a fortalecer la colaboración y el intercambio de estudiantes y profesores en la Unión Europea gracias a la red de universidades y compañías de ingeniería que lo apoyan.

En el contexto de una Europa que se dirige hacia un sistema de energías sostenibles, es necesario fortalecer la colaboración entre la industria de energías renovables, los centros de investigación, las autoridades de la Unión Europea y la sociedad en general. Una estrecha cooperación entre las universidades europeas para el desarrollo de nuevas tecnologías y el intercambio de experiencias y conocimiento es también crucial para lograr que Europa se convierta en un referente mundial en el ámbito de las energías renovables y el transporte sostenible. Como ha sido destacado por la Comisión Europea "las nuevas tecnologías de eficiencia energética están siendo apoyadas mediante un enfoque integrador que aúna esfuerzos y medidas específicas (aspectos legales, apoyo económico, asesoramiento energético, concienciación, programas de I + D, control de la calidad, educación y formación, networking y cooperación).

De hecho, la inversión, la investigación y la promoción de tecnologías sostenibles debe ser un esfuerzo y un compromiso conjunto a nivel europeo. Por ello, la implementación de estas tecnologías respetuosas con el medio ambiente requieren de la una fuerte coordinación e integración no solo en la elaboración de políticas europeas sino también en el ámbito académico. Además de ello, la evolución del transporte basado en tecnologías sostenibles debe estar en los primeros puestos en la lista de tareas en el ámbito de la cohesión y

¹ En caso de reconocimiento de créditos cursados en títulos propios se debe adjuntar la memoria del mencionado título.

Acceso y admisión de estudiantes

la integración de la Unión Europea, donde las diferencias entre los estados miembros son todavía significativas en este campo y por ello se necesita un fuerte compromiso de colaboración entre institutos de investigación regional universidades y compañías públicas y privadas.

Durante las primeras dos semanas del primer semestre, los estudiantes permanecerán en la Universidad de Oviedo para un curso de introducción del programa de este Erasmus Mundus. El objetivo de este curso es doble: por un lado, se promocionará la interacción entre los estudiantes, lo que reforzará el intercambio cultural del programa. Por otro lado, los estudiantes cursarán la asignatura de "Introducción a los sistemas de energías renovables, tracción eléctrica y eficiencia energética", que se centrará en la necesidad de la integración de estas tecnologías en la carrera profesional de los nuevos ingenieros.

El primer semestre del Máster será impartido en la Universidad de Roma y el Instituto Politécnico de Coimbra. Los estudiantes recibirán formación teórica especializada en Transporte Sostenible y Sistemas de Energía.

En el segundo semestre los estudiantes se trasladarán a Nottingham para adquirir los conocimientos básicos de electrónica que se aplicarán a los itinerarios propuestos mediante cursos prácticos y proyectos. En el ámbito del transporte sostenible se centrarán en la conversión energética y las tecnologías de accionamientos, mientras que en sistemas de energía los cursos se enfocarán a las tecnologías de conversión de energía, donde los procesos de generación y distribución resultarán elementos clave.

En el tercer semestre, los estudiantes se trasladarán a Asturias donde asistirán a un semestre en la Escuela Politécnica de Ingeniería de la Universidad de Oviedo. Los dos itinerarios ofrecidos permitirán a los alumnos centrarse en el diseño de vehículos eléctricos o híbridos o bien en la aplicación de sistemas de energía y la gestión de proyectos de energías renovables. Los cursos ofertados también tendrán una gran cantidad de contenidos prácticos, incluyendo prácticas de laboratorio.

En el cuarto semestre, los alumnos se trasladarán a alguna de las 4 universidades o a una de las 16 compañías que participan en el Máster para realizar las prácticas y preparar el trabajo de fin de Máster. Los alumnos tendrán la oportunidad de realizar las prácticas en una compañía puntera en el sector del automóvil o de la industria eléctrica y podrán realizar una investigación tutelada para la preparación del trabajo de fin de Máster. Las prácticas estarán co-tuteladas por un profesor del Máster y una persona externa que pertenezca a alguno de los socios.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.6. Complementos Formativos

[...]

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Descripción del plan de estudios

Estructura del curso

Los estudiantes cursarán asignaturas en al menos 3 países diferentes con dos itinerarios de movilidad alternativos: Coimbra-Nottingham-Oviedo o bien Roma-Nottingham-Oviedo. Los alumnos también tendrán la oportunidad de realizar unas prácticas en una universidad o compañía asociada de Europa, América o Asia. Las asignaturas se impartirán en inglés aunque los alumnos tendrán la oportunidad de trabajar en al menos otras 3 lenguas oficiales de la Unión Europea.

Los estudiantes asistirán a un curso introductorio de dos semanas en la Universidad de Oviedo donde conocerán a todos los profesores, coordinadores universitarios, etc. El primer semestre consistirá en un Curso de Nivelación en el que se compensarán los diferentes perfiles previos educativos de los alumnos. Aquellos estudiantes que prefieran centrarse en el ámbito del transporte sostenible realizarán el primer período en Roma, mientras que aquellos que opten por la electrónica de potencia asistirán a las clases en Coimbra. El segundo semestre estará dedicado al estudio de materias avanzadas en ambos campos en la Universidad de Nottingham. Durante el tercer semestre, los estudiantes completarán su especialización en uno de los ámbitos propuestos en Oviedo. Finalmente, en el cuarto semestre los alumnos realizarán las prácticas en una universidad o compañía asociada y realizarán una investigación tutelada como preparación para el Trabajo de Fin de Máster.

Primer semestre

Curso Introductorio durante el primer semestre. El Máster arrancará con un curso introductorio de dos semanas celebrado en la Universidad de Oviedo. Consistirá en un curso de 3 créditos ECTS que proporcionará una introducción a los Sistemas de Energías Renovables, la Tracción Eléctrica y la Eficiencia Energética. Los alumnos del Máster dispondrán de toda la información sobre los contenidos y la organización del curso. A esta parte introductoria también asistirán los Coordinadores del resto de universidades, miembros del IAB y representantes de algunas de las compañías que participan en el Máster como Ford, ABB and Gamesa Electric. Los miembros del IAB (ver la composición del IAB en A.3.1) impartirán seminarios de especialización. Personal técnico y de alta gestión de las compañías que participan en el Máster también impartirán seminarios sobre el estado del arte de las tecnologías relacionadas con los sistemas de energía eléctrica, los vehículos eléctricos e híbridos y la eficiencia energética. Además de ello, el Programa de Mentoring de Estudiantes (ver A.2.1 y A.3.4) será presentado y organizado en colaboración con profesores de todas las universidades participantes. El curso de introducción servirá también como una eficaz herramienta para promocionar el networking y la interacción entre los estudiantes.

El resto de asignaturas del primer semestre del Máster serán impartidas en la Universidad de Roma y en el Instituto Superior de Ingeniería de Coimbra (el ISEC). En este curso de nivelación, los estudiantes se formarán en contenidos teóricos especializados sobre el transporte sostenible y los sistemas de energía, teniendo la posibilidad de equilibrar sus perfiles de ingreso y su trayectoria profesional y adquirir el

Planificación de las enseñanzas

conocimiento relevante necesario para asumir la especialización del Máster. El Comité Académico del Máster (ver A.3.1) recomendará el destino apropiado para los estudiantes que hayan sido aceptados (Coimbra o Roma), dependiendo de su perfil académico y sus intereses particulares. Los módulos que se ofertarán en cada universidad y sus correspondientes créditos ECTS están incluidos en la siguiente información:

Universidad de Roma

- Mecánica: 6 ECTS
- Control de Sistemas Electromecánicos: 3 ECTS
- Introducción a los Sistemas Eléctricos: 6 ECTS
- Dispositivos de Electrónica de Potencia y Circuitos: 6 ECTS
- Análisis dinámicos de Máquinas de Alterna: 3 ECTS
- Control Dinámico de Máquinas de Alterna: 3 ECTS
- Control Digital y Micro controladores: 6 ECTS
- Máquinas de alterna: 6 ECTS

ISEC

- Convertidores de Electrónica de Potencia: 6 ECTS
- Máquinas Eléctricas: 6 ECTS
- Control de Sistemas Electromecánicos: 3 ECTS
- Sistemas Eléctricos: 6 ECTS
- Centrales eléctricas: 6 ECTS
- Sistemas de Distribución: 6 ECTS
- Control Digital: 3 ECTS
- Microcontroladores: 3 ECTS
- Procesamiento Digital de Señal y Comunicaciones: 3 ECTS

Más allá de la oferta formativa obligatoria, los estudiantes elegirán hasta 27 créditos ECTS. Los alumnos cursando el primer semestre en Roma se centrarán en asignaturas relacionadas con el transporte sostenible, más concretamente en el control dinámico de máquinas de alterna (especialmente en PMM, utilizado de manera extendida en las aplicaciones de tracción); la electrónica de potencia y los motores de alterna necesarios para la conversión de energía y los sistemas digitales utilizados habitualmente en la implementación de algoritmos de control. Adicionalmente, también se estudiarán los contenidos sobre mecánica necesarios para la comprensión de la mecánica básica utilizada en el tercer semestre en el diseño de vehículos híbridos.

Los estudiantes que asistan al primer semestre en Coimbra se centrarán en los sistemas de energía eléctrica. Las asignaturas estarán enfocadas a proporcionar el conocimiento necesario sobre generación y

distribución pero también se impartirán cursos sobre integración de electrónica de potencia en sistemas de energía, incluyendo la implementación digital y las competencias comunicativas requeridas posteriormente para el desarrollo de vehículos eléctricos, vehículos híbridos, micro-sistemas de distribución y sistemas de distribución inteligentes.

Es necesario mencionar que ambas universidades ofertarán cursos complementarios para garantizar una amplia gama de combinaciones académicas. La distribución de los estudiantes entre Coimbra y Roma ayudará a incrementar la oferta académica hasta 87 créditos ECTS entre ambas universidades) y se reducirá por tanto el número de estudiantes en cada asignatura para ofrecer una atención más personalizada y una mayor calidad en la docencia de cada área.

Segundo semestre

En el segundo semestre, los estudiantes se trasladarán a Nottingham con el fin de aprender los contenidos básicos en electrónica de potencia aplicados a uno de los ámbitos propuestos. Los estudiantes pueden escoger entre diez temas diferentes, aunque se proponen dos líneas de especialización específica: transporte sostenible y sistemas eléctricos de potencia. En la rama de transporte sostenible, las asignaturas se centrarán en el almacenamiento energético y las tecnologías de conversión, mientras que en sistemas eléctricos los cursos estarán orientados a las tecnologías de conversión eléctrica, desde la generación al proceso de distribución. La vertiente práctica en estas asignaturas será acentuada mediante la realización de un proyecto final.

Transporte Sostenible

- Sistemas de Energía para la aplicación Aeroespacial, Marina y Automovilística: 7,5 ECTS
- Conversión de Energía Avanzada: 5 ECTS
- Accionamientos de Alterna Avanzados: 10 ECTS
- Máquinas de Alterna Avanzadas: 5 ECTS
- Tecnologías para la Economía de Hidrógeno: 2,5 ECTS

Sistemas Eléctricos

- FACTS y distribución de generación (Tecnologías de Generación Renovable): 5 ECTS
- Tecnologías y Control de Energías de Generación Renovable: 5 ECTS
- Calidad de Energía EMC + Proyecto: 7,5 ECTS
- Tecnologías para la Generación Eólica + Proyecto: 7,5 ECTS
- Accionadores de Alterna Avanzados: 5 ECTS

Tercer semestre

En el tercer semestre los estudiantes se trasladarán a Asturias y asistirán a un semestre en la Escuela Politécnica de Ingeniería de la Universidad de Oviedo. Los dos itinerarios propuestos permitirán a los estudiantes centrarse en el diseño de vehículos eléctricos e híbridos o bien en sistemas de energía y gestión de proyectos de energías renovables. Los estudiantes podrán escoger entre diferentes asignaturas; sin embargo, se recomienda la especialización en uno de los ámbitos propuestos para mantener la

Planificación de las enseñanzas

consistencia y la coherencia del currículum. En transporte sostenible, los módulos han sido diseñados para cubrir todas las áreas de electricidad y mecánica en el diseño de vehículos eléctricos e híbridos pero también su integración en la red eléctrica. En lo que respecta a la rama de sistemas eléctricos, además del conocimiento tecnológico requerido, los módulos incluirán temas relacionados con la gestión de sistemas eléctricos de potencia, así como el desarrollo de proyectos de energías renovables. Los cursos ofertados incluyen una gran cantidad de contenidos prácticos así como prácticas de laboratorio.

Transporte sostenible

- Diseño de vehículos eléctricos e híbridos: 9 ECTS
- Almacenamiento de energía y recuperación en vehículos eléctricos e híbridos: 6 ECTS
- EMC: 4,5 ECTS
- Sistemas de energía para el transporte eléctrico: 4,5 ECTS
- Simulación aplicada al transporte eléctrico: 3 ECTS
- Laboratorio de transporte eléctrico: 3 ECTS

Sistemas eléctricos

- Smartgrids y Microgrids: 6 ECTS
- Simulación aplicada a sistemas de energía: 3 ECTS
- Laboratorio: 3 ECTS
- Mercados eléctricos: 4 ECTS
- Gestión de proyectos: 6 ECTS
- Análisis económico y financiero: 6 ECTS
- Energía Eléctrica y Cooperación al Desarrollo: 2 ECTS

Cuarto semestre

En el cuarto semestre, los alumnos se trasladarán a alguna de las 4 universidades o a una de las 16 compañías que participan en el Máster para realizar las prácticas y preparar el trabajo de fin de Máster. Los alumnos tendrán la oportunidad de realizar las prácticas en una compañía puntera en el sector del automóvil o de la industria eléctrica y podrán realizar una investigación tutelada para la preparación del trabajo de fin de Máster. Las prácticas estarán co-tuteladas por un profesor del Máster y una persona externa que pertenezca a alguno de los socios.

Todos los estudiantes tendrán la oportunidad de realizar este periodo de prácticas, con un máximo de dos alumnos por cada centro asociado. La selección de universidades y empresas ha sido realizada en base a su alto grado de especialización en la temática del Máster.

El trabajo de fin de máster consistirá en un informe escrito con el trabajo personal de los estudiantes y estará orientado a desarrollar un pensamiento y actitudes independientes y científicas que puedan tener una aplicación profesional. El trabajo de fin de máster estará relacionado con las actividades a desarrollar durante las prácticas y uno de los capítulos estará centrado en la descripción de dichas actividades y los

resultados que puedan ser relevantes en el contexto de este trabajo. Los temas para los proyectos serán ofertados por el Comité Académico del Máster al principio del tercer semestre. Los estudiantes tendrán hasta el 15 de octubre para realizar su elección con la asistencia de un Profesor Tutor. El Comité Académico del Máster confirmará las asignaciones el 15 de noviembre. Los trabajos serán supervisados por un profesor doctor afiliado a cualquiera de las universidades que participen en el Máster y podrán ser co-dirigidos por una persona de la institución en la que el alumno realice las prácticas.

Proyecto de fin de Máster

- Prácticas: 12 ECTS
- Proyecto de Fin de Máster: 18 ECTS

Metodologías del curso

La estructura del Máster se basa en una educación teórica, contenidos prácticos y una sólida formación científica.

El programa académico está estructurado en dos cursos, cada uno de los cuales incluye una combinación de metodologías didácticas (clases expositivas, presentaciones, seminarios, casos prácticos y tutorías).

- Las clases expositivas servirán para introducir los diferentes módulos y proporcionar las bases teóricas para adquirir un conocimiento profundo de los retos específicos de la ingeniería.
- Las tutorías están diseñadas para consolidar los conocimientos adquiridos en las clases. En estas sesiones, los estudiantes podrán presentar y discutir las soluciones a los ejercicios propuestos en grupo.
- Las presentaciones tienen como objetivo las aplicaciones prácticas y profundizar en la materia impartida. Además de ello, permitirán a los estudiantes adquirir competencias y habilidades prácticas que podrán ser aplicadas posteriormente. Las presentaciones de los estudiantes servirán para que adquieran una mejor competencia para hablar en público y presentar resultados; además, también mejorarán en el análisis de problemas técnicos y científicos y relacionarlos con el estado del arte en el campo correspondiente.
- Los seminarios servirán para que los alumnos adquieran conocimientos específicos y se familiaricen con tecnologías y prácticas específicas.
- Las prácticas de laboratorio tienen una gran relevancia dentro del Máster. En los módulos específicos (el segundo semestre en Nottingham y el tercer semestre en Oviedo), los estudiantes estarán inmersos en prácticas de laboratorio en las que cubrirán los aspectos prácticos de las asignaturas vistas con anterioridad. Esta metodología permitirá a los alumnos incorporar los contenidos teóricos al desarrollo de pequeños proyectos así como comprender que la integración del conocimiento interdisciplinar es la idea principal del Máster.

Según la metodología del Plan Bolonia, los cursos también se basan en el estudio individual de los estudiantes. Los contenidos específicos de los módulos estarán determinados por la Comisión Académica del Máster y se actualizarán en cada una de las ediciones. La lista de módulos ofertados se publicará al inicio de cada año académico en la página del Máster.

Programación del máster

Semestre 1. Oviedo

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE POTENCIA DE ENERGÍAS RENOVABLES, TRACCIÓN ELÉCTRICA Y EFICIENCIA ENERGÍA

El objetivo de esta asignatura es motivar a los estudiantes proporcionando una visión global de los contenidos del Máster. Por este motivo, se organizarán seminarios sobre las tecnologías más relevantes que serán impartidos por profesionales que trabajen en compañías del sector de la electrónica de potencia, vehículos eléctricos e híbridos y eficiencia energética. Además de ello, se presentará el Programa de Mentoring para estudiantes, organizado por profesores de las distintas universidades que participan en el Máster.

Semestre 1. Roma

MECÁNICA

Este curso se centra en proporcionar unos conocimientos coherentes de Mecánica Aplicada. Incluye contenidos especializados en el análisis de productos industriales, el desarrollo de nuevos diseños y se intentará proporcionar a los alumnos un conocimiento profundo sobre las leyes fundamentales de la Mecánica Aplicada y la termodinámica. Además, se mejorarán los conocimientos de los alumnos sobre mecánicas de fluidos y se les proporcionarán las bases sobre vehículos dinámicos.

ANÁLISIS DINÁMICO DE MÁQUINAS DE ALTERNA

Las asignaturas sobre este tema se centrarán en el estudio de diferentes máquinas eléctricas (Inducción/BLDC/PM). El objetivo principal es el modelado de las máquinas para poder utilizarlas en diferentes aplicaciones en otras asignaturas.

CONTROL DINÁMICO DE MÁQUINAS DE ALTERNA

Utilizando análisis y técnicas de modelado avanzadas y métodos de control específicos vistos en anteriores asignaturas, este curso proporciona a los estudiantes las habilidades necesarias para implementar y validar los sistemas de control de vectores en máquinas de alterna.

CONTROL DE SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS

Los contenidos de este curso incluyen la base para el modelado dinámico y el análisis y control de sistemas electromecánicos necesarios para poder controlar sistemas complejos. La implementación del control de algoritmos se explicará para permitir a los alumnos realizar implementaciones digitales.

CONTROL DIGITAL Y MICROCONTROLADORES

Esta asignatura trata sobre el diseño de sistemas híbridos para controlar sistemas electromecánicos y accionadores electrónicos, considerando cuestiones teóricas y prácticas del diseño. Los contenidos incluyen aspectos particulares del control digital como estructuras especiales de control, etc. También proporciona un estudio integral sobre cómo los sistemas digitales avanzados pueden ser implementados en procesos industriales, con un énfasis especial en la electrónica de potencia. Además, el curso hace referencia a las principales características, bloques funcionales, principales herramientas de diseño y competencias de programación de los microcontroladores.

MÁQUINAS DE ALTERNA

Este curso es una introducción a los sistemas de accionamiento electrónico y se incluyen los contenidos fundamentales de su uso, funcionamiento y rendimiento. Las variaciones en Modulación por Ancho de Pulsos serán explicadas y se compararán diferentes estrategias de control en términos de fiabilidad, rendimiento y costes operativos.

CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Esta asignatura se centra en las competencias necesarias para comprender los principios básicos de la electrónica de potencia. Se pondrá un énfasis particular en los semiconductores básicos, los elementos pasivos y los bloques de control utilizados en circuitos eléctricos. Los temas abordados incluyen ciertas configuraciones eléctricas básicas, la simulación y diseño de situaciones, equipamiento específico de laboratorio, etc. En el análisis de circuitos electrónicos, se prestará una atención especial a la selección entre las diferentes topologías y componentes para lograr un diseño adecuado de un circuito para una aplicación específica. Además, el modelado básico de las principales cargas y fuentes eléctricas será considerado a la hora de optimizar el diseño.

SISTEMAS ELÉCTRICOS

En esta asignatura se presentan los contenidos básicos de los sistemas de potencia, como por ejemplo la generación de energía, el funcionamiento de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica, los procesos operativos básicos, etc. Estos temas generales serán ejemplificados con el funcionamiento de los sistemas de potencia italianos.

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

En esta asignatura se estudiarán los diferentes tipos de máquinas eléctricas, centrándose en las máquinas utilizadas como generadores en las centrales de energía pero también aquellas utilizadas en aplicaciones de tracción.

Semestre 1. COIMBRA

CONVERTIDORES DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

En este curso, los estudiantes identificarán diferentes topologías de convertidores de energía y deberán ser capaces de aplicar los diseños específicos y particulares y las técnicas de control relativas a la operación de estos convertidores.

SISTEMAS DE CONTROL ELECTROMECAÁNICO

Los contenidos de esta asignatura incluyen los fundamentos del modelado dinámico y el control de sistemas electromecánicos propulsados por motores industriales. Se explicarán los algoritmos de control para permitir a los alumnos realizar implementaciones digitales. Se analizarán los métodos de control para maximizar la eficiencia de los motores en el ámbito de las aplicaciones industriales. Además, se discutirá brevemente el control de generadores eléctricos.

CONTROL DIGITAL

Planificación de las enseñanzas

Esta asignatura se centra en la introducción a los diseños de sistemas de control así como en la implementación de algoritmos de control digital utilizando diferentes enfoques para controlar un sistema integrado.

SISTEMAS DE POTENCIA

Los contenidos de este curso incluyen el modelado de los principales tipos de componentes utilizados en sistemas eléctricos de potencia, la evaluación de las dinámicas y la estabilidad de los sistemas eléctricos de potencia, el estudio de la seguridad de las redes eléctricas así como los principales sistemas de protección.

CENTRALES ELÉCTRICAS

En esta asignatura se estudiarán los principales tipos de centrales eléctricas utilizadas para generar energía, considerando los componentes básicos y los principales principios operativos. Los objetivos principales de este curso incluyen el concepto de generación de energía eléctrica, desarrollar las competencias necesarias para el análisis económico de los proyectos de generación de energía eléctrica y la comprensión del paradigma energético moderno.

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Esta asignatura proporciona a los alumnos el conocimiento sobre las tecnologías utilizadas en los sistemas de distribución eléctrica. Los estudiantes deberán ser capaces de reconocer los problemas que pueden surgir en la operación de sistemas de distribución y proporcionar soluciones para corregir dichos problemas y mejorar el servicio eléctrico con una calidad de suministro superior.

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Esta asignatura se centra en el estudio de las máquinas eléctricas más utilizadas, especialmente transformadores, motores industriales y generadores utilizados en las centrales eléctricas.

PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL DIGITAL Y COMUNICACIONES

En esta asignatura se abordarán los conceptos fundamentales y las herramientas matemáticas para el procesamiento de señales digitales. Sobre esta base, se explicarán diferentes aplicaciones de comunicación específicas, demostrando la plena relevancia de estos temas para el desarrollo y implementación de tecnologías de la comunicación.

MICROCONTROLADORES

Este módulo cubre el diseño, desarrollo y mantenimiento de sistemas basados en microcontroladores. Se incluyen los siguientes contenidos: (a) Comprender el funcionamiento de un microprocesador y un microcontrolador; (b) Utilizar herramientas de diseño y desarrollo para crear aplicaciones de control basadas en el i8051 y los Texas Instruments F28X microcontrollers.

Semestre 2

SISTEMAS DE POTENCIA PARA APLICACIONES AEROESPACIALES, MARINAS Y AUTOMOVILÍSTICAS

En este módulo se estudian el diseño y el funcionamiento de los sistemas de potencia en diferentes aplicaciones relacionadas con el transporte. El módulo se divide en tres secciones, cada una de ellas presentada por un experto en un área específica de la tecnología. Uno de los objetivos de la asignatura es

demostrar los retos más comunes resultantes al emplear más sistemas eléctricos en diferentes aplicaciones del transporte.

CONVERSIÓN DE ENERGÍA AVANZADA

Esta asignatura se centra en el modelado y el control de los convertidores eléctricos, cubriéndose los siguientes aspectos:

- Revisión de los principales convertidores DC-DC
- Técnicas avanzadas para modelar accionamientos de convertidores
- Técnicas de control para los convertidores DC-DC básicos (buck/ flyback).
- Técnicas de conversión de DC-DC resonante
- Modelado y análisis de convertidores resonantes
- Problemas en la aplicación de la carga en convertidores resonantes

ACCIONADORES AC AVANZADOS + PROYECTO

En esta asignatura se estudiarán los accionamientos AC más allá de los motores convencionales de inducción.

MÁQUINAS DE AC AVANZADAS

Este módulo se basa en los contenidos vistos en Máquinas Eléctricas y se introducirán conceptos y aplicaciones avanzadas en el área del transporte eléctrico, la generación de energías renovables y la automatización industrial. Estos contenidos se abordarán desde un punto de vista teórico y práctico.

TECNOLOGÍAS PARA LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

Se proporcionarán conocimientos sobre las tecnologías relacionadas a los futuros sistemas basados en hidrógeno y su aplicación. Se incluirán experiencias prácticas con tecnologías de células de combustible y se proporcionará una perspectiva de la futura provisión de energía relacionada con los combustibles fósiles, las energías renovables y las necesidades energéticas.

FACTS Y DISTRIBUCIÓN DE GENERACIÓN

Se abordarán los sistemas de potencia con una especial atención a los generadores de energías renovables. Se investigará el funcionamiento de estos generadores a nivel de sistemas, incluyendo el análisis de los sistemas de generación distribuidos.

TECNOLOGÍAS Y CONTROL DE GENERACIÓN DE RENOVABLES

Este módulo cubre el análisis y diseño de sistemas de energía sostenibles y renovables. Se cubren los diferentes tipos de energía renovable y los recursos disponibles.

CALIDAD ELÉCTRICA Y EMC + PROYECTO

Este módulo se centra en el impacto de los circuitos electrónicos en la red de suministro y en el entorno electromagnético.

TECNOLOGÍAS PARA LA GENERACIÓN EÓLICA + PROYECTO

Planificación de las enseñanzas

Este módulo proporciona a los alumnos conocimientos sobre las tecnologías utilizadas en los sistemas de energía eólica. Se investiga el funcionamiento de generadores y granjas eólicas así como los actuales desarrollos en ingeniería eléctrica aplicada a la energía eólica.

ACCIONAMIENTOS AC AVANZADOS

Esta asignatura cubre los accionamientos de AC más allá de los accionamientos de inducción convencionales.

Semestre 3

DISEÑO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS

En esta asignatura se cubre el diseño de la etapa principal así como el equipamiento auxiliar y los sistemas de control.

ALMACENAMIENTO Y RECUPERACIÓN EN SISTEMAS DE POTENCIA Y VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS

En esta asignatura se estudiará el uso de diferentes sistemas de almacenamiento de energía (baterías, ultracapacitores, etc.). Además, se analizará el impacto en el diseño de la electrónica de potencia y los algoritmos de control.

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

En esta asignatura se estudia el impacto de la Compatibilidad Electromagnética en el diseño de sistemas de transporte híbridos y totalmente eléctricos. Se abordarán los conceptos básicos de la compatibilidad electromagnética, incluyendo los elementos que pueden producir campos electromagnéticos, la propagación de dichos campos, el testeo, la medición y el modelado para la compatibilidad electromagnética, así como consideraciones prácticas en el diseño de los vehículos.

SISTEMAS DE ENERGIA PARA EL TRANSPORTE ELÉCTRICO

En esta asignatura se revisará el equipamiento y la función de los sistemas de potencia para el transporte eléctrico, incluyendo un análisis del impacto en la red eléctrica. Más concretamente, se centra en el equipamiento necesario para apoyar las nuevas modalidades de transporte eléctrico: estaciones de recarga de baterías, intercambio de datos entre generadores para la optimización del flujo eléctrico, uso de vehículos como sistemas de almacenamiento de energía e impacto en la infraestructura y usuarios existentes. Adicionalmente, se analizarán otras formas de transporte eléctrico como sistemas ferroviarios.

SIMULACIÓN APLICADA AL TRANSPORTE ELÉCTRICO

Este módulo cubre la simulación de sistemas complejos de transporte eléctrico.

LABORATORIO DE TRANSPORTE ELÉCTRICO

Laboratorio práctico en el que los estudiantes elaborarán un prototipo operativo sobre alguna planta analizada durante las clases teóricas. El prototipo estará basado en una planta simulada previamente, por lo que los estudiantes podrán aprender las posibilidades que esta simulación conlleva para diseño de los sistemas de electrónica de potencia enfocados al transporte sostenible.

SMARTGRIDS Y MICROGRIDS

Esta asignatura aborda el impacto de la generación distribuida en el diseño de las nuevas redes eléctricas. En concreto, se centrará en el análisis y la descripción de diferentes topologías de microgrids, los elementos de coordinación y la evolución de la red de distribución hasta llegar al concepto de smartgrid.

SIMULACIÓN APLICADA A LOS SISTEMAS DE POTENCIA

El diseño y el funcionamiento de los sistemas de potencia actuales se basa claramente en la utilización de herramientas de simulación, tanto en la planificación de la infraestructura inicial en el diseño de nuevos sistemas de potencia como en la comprobación de los efectos de los cambios en la red de distribución, la propagación de fallos y las modificaciones en la topología para incluir nuevas cargas. Adquirir unos conocimientos sólidos sobre la utilización de estas herramientas de manera combinada resulta imprescindible para los estudiantes de electrónica de potencia.

LABORATORIO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Laboratorio práctico en el que los estudiantes elaborarán un prototipo operativo sobre alguna planta analizada durante las clases teóricas. El prototipo estará basado en una planta simulada previamente, por lo que los estudiantes podrán aprender las posibilidades que esta simulación conlleva para diseño de los sistemas de electrónica de potencia enfocados al diseño de sistemas eléctricos de potencia.

MERCADOS ELÉCTRICOS

En esta asignatura los estudiantes identificarán los principales agentes involucrados en los mercados europeos de gas y electricidad y asimilarán el papel que juega cada uno de ellos en el conjunto del mercado internacional. Asimismo, se tratará el tema de los futuros mercados.

GESTIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA (CONVENCIONAL Y RENOVABLES)

En esta asignatura los estudiantes valorarán diferentes ofertas y desarrollarán actitudes de gestión eficiente de proyectos de sistemas eléctricos.

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

Este modulo proporcionará a los alumnos una vista panorámica del contexto macroeconómico del sector eléctrico, intentando definir la estructura del mercado energético. La cadena de valor de los diferentes negocios energéticos y los principales aspectos relativos a las finanzas, las inversiones, la gestión del riesgo y el sistema fiscal del mercado energético serán analizados.

ENERGÍA ELÉCTRICA Y COOPERACIÓN AL DESARROLLO

Los alumnos del Máster adquirirán una visión solidaria y global de la realidad, complementando el aprendizaje técnico convencional con principios éticos que guiarán su ejercicio profesional, incluyendo las siguientes competencias y habilidades:

- Sentido crítico, respeto por la diversidad y visión social de las actividades profesionales relacionadas con la gestión energética.
- Asimilación de los enlaces entre el desarrollo y las tecnologías y el negocio del sector energético.
- Análisis de casos concretos de insatisfacción de necesidades básicas y diseño de soluciones basadas en los sistemas de gestión de energía eléctrica.

Semestre 4

PRÁCTICAS

Las prácticas se centrarán en el desarrollo del Trabajo de Fin de Máster en una universidad o compañía participante en el Máster. Estas prácticas estarán co-tuteladas por un profesor del Máster y una persona externa y afiliada a alguno de los socios del consorcio.

Las prácticas serán evaluadas de manera conjunta con el Trabajo de Fin de Máster. Los supervisores de las prácticas en la institución correspondiente emitirán un informe en el que se explique que el estudiante ha completado de manera satisfactoria este período así como todas las actividades propuestas (que deberán estar relacionadas con el tema del Trabajo de Fin de Máster). Un capítulo del trabajo deberá estar destinado a describir y las actividades de las prácticas así como aquellos resultados alcanzados que puedan ser relevantes para el Trabajo de Fin de Máster.

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

El Trabajo de Fin de Máster se terminará para el final de este semestre y deberá estar relacionado con la especialización escogida.

Los posibles temas serán ofrecidos por el Comité Académico del Máster al comienzo del tercer semestre. Los alumnos tendrán hasta el 15 de octubre para poder tomar una decisión con la ayuda del Profesor Tutor. El Comité Académico del Máster confirmará la asignación para el 15 de noviembre.

Los Trabajos de Fin de Máster deberán ser entregados entre el 15 de mayo y el 15 de junio del año en el que el alumno debería acabar el Máster. El trabajo deberá estar acompañado del informe del director sobre los contenidos y la metodología, así como de otro informe sobre el período de prácticas, que será evaluado conjuntamente con el Trabajo de Fin de Máster.

Los trabajos serán evaluados por un panel compuesto por tres profesores del Máster. Uno de los miembros pertenecerá a la universidad del director del trabajo, otro miembro será un profesor del área del tema del trabajo presentado mientras que el tercer miembro pertenecerá a cualquiera de las otras universidades participantes. La defensa del trabajo de fin de Máster tendrá una duración de 1 hora (30 minutos para la presentación del estudiante y otros 30 para las preguntas del tribunal). Los trabajos serán calificados entre 0 y 10 puntos, siendo 5 la nota necesaria para el aprobado. Las matrículas de honor serán otorgadas por el Comité Académico del Máster entre el 10% de los trabajos mejor valorados, según los informes emitidos por los tribunales evaluadores.

La defensa podrá ser efectuada a través de videoconferencia.

Al entregar el trabajo, los estudiantes deberán confirmar por escrito que el proyecto ha sido producido de forma independiente, contando con materiales y fuentes permitidos y sin la ayuda no autorizada de terceras personas. Los alumnos que hayan recibido una calificación negativa podrán presentar un nuevo trabajo (una única vez) con un nuevo tema y en un plazo determinado.

Estudios adicionales

Se ofrecerán cursos de lengua y cultura locales sin coste adicional en todas las universidades participantes en el Máster. Este apoyo se proporciona a los estudiantes para facilitar su integración en la vida social y

académica del país en el que se encuentren. Los cursos de idioma podrán computar un máximo de 5 créditos ECTS en el programa académico.

Evaluación de los logros de los estudiantes

El rendimiento de los alumnos del Máster será evaluado mediante exámenes en los distintos módulos, una valoración de las prácticas y la calificación del trabajo de fin de Máster, que será defendido ante un tribunal. Los estudiantes habrán finalizado el Máster una vez han completado de forma exitosa todas estas etapas. La nota global del Máster será la media de las evaluaciones de todos los módulos.

Los estudiantes deberán aprobar todos los exámenes para completar cada uno de los módulos. Estos exámenes pueden consistir en diferentes pruebas parciales. El sistema de evaluación está especificado en la descripción de cada uno de los módulos y podrá ser adaptado a aquellos alumnos con necesidades específicas.

El trabajo de fin de Máster estará relacionado con las actividades desarrolladas durante el período de prácticas y uno de los capítulos estará dedicado a describir dichas actividades así como los resultados que puedan ser relevantes para el proyecto. El trabajo será entregado entre el 15 de mayo y el 15 de junio del año en el que el alumno debiera terminar el Máster. Además, se entregará un informe del director sobre el contenido y la metodología así como otro informe sobre el período de prácticas, que será evaluado de manera conjunta con el trabajo de fin de Máster.

Los trabajos serán evaluados por un panel compuesto por tres profesores del Máster. Uno de los miembros pertenecerá a la universidad del director del trabajo, otro miembro será un profesor del área del tema del trabajo presentado mientras que el tercer miembro pertenecerá a cualquiera de las otras universidades participantes. La defensa del trabajo de fin de Máster tendrá una duración de 1 hora (30 minutos para la presentación del estudiante y otros 30 para las preguntas del tribunal). Los trabajos serán calificados entre 0 y 10 puntos, siendo 5 la nota necesaria para el aprobado. Las matrículas de honor serán otorgadas por el Comité Académico del Máster entre el 10% de los trabajos mejor valorados, según los informes emitidos por los tribunales evaluadores.

El diploma del Máster estará acompañado por un Suplemento al Título en el que detallen todas las asignaturas completadas por el alumno, el título del trabajo de fin de Máster así como los créditos ECTS y las calificaciones especificando las horas de formación recibidas, el idioma en el que se ha cursado el Máster, la institución en la que se han completado los cursos y cualquier otro detalle relevante. El Suplemento proporciona una descripción de la naturaleza, el nivel, el contenido, el contexto y el estatus de los estudios que han sido completados por el alumno.

Los candidatos podrán examinados solo si se han matriculado en el Máster en la institución coordinadora y en la universidad receptora para cuestiones administrativas.

Premio de fin de máster

Tras completar el programa académico del Máster, los graduados recibirán la titulación conjunta del Máster en Transporte Sostenible y Sistemas Eléctricos de Potencia otorgada por las cuatro universidades del Consorcio, con su equivalente en las correspondientes lenguas nacionales. El Diploma estará basado en el sistema ECTS y acompañado por un Suplemento al Diploma en el que se incluyan todas las asignaturas, el

Planificación de las enseñanzas

título del trabajo de fin de Máster, las calificaciones, las horas de formación recibidas, el idioma, la institución en la que se han cursado las asignaturas y cualquier otro detalle relevante.

El diploma será expedido por la Universidad de Oviedo en nombre de las cuatro universidades que forman el Consorcio y de acuerdo con el Reglamento establecido.

EMMC Calificación Común

Los estudiantes serán calificados de acuerdo con la puntuación que se les otorgue en cada uno de los exámenes. Así mismo se les asignará una puntuación global. Las puntuaciones se otorgan de acuerdo con el sistema de calificación de la universidad de destino y según la tabla de conversión del sistema de calificación común que se muestra debajo.

EMMC STEPS COMMON GRADING							
Common grading	University of Oviedo		University of Nottingham		ISEC	University of Rome	
A (excellent)	Sobresaliente MH	10	Distinction	100	20		30
	Sobresaliente	9,5		80			29
B (very good)		9,4		79	19		28,9
		9		70	18		25
C (good)	Notable	8,9	Merit	69	17		24
		7		60	16		21
D (satisfactory)	Aprobado	6,9	Pass	59	15		20,9
		6		55	14		19
E (sufficient)		5,9		54	13		18,9
		5		50	10		18
F (fail)	Suspenso	4,9	Fail	49	9,9		17
		0		0	0		0

Estructuras conjuntas para asegurar la calidad

La calidad de este Máster Erasmus Mundus será supervisada y controlada a nivel global para todo el programa en su conjunto y también a nivel local por cada una de las universidades participantes de acuerdo con sus propios sistemas de control de calidad. Se realizará una evaluación interna por parte del consorcio y por cada uno de los miembros, así como una valoración externa por un organismo independiente. El control de calidad se centrará en diferentes puntos como por ejemplo el valor añadido de este Máster Erasmus Mundus (comparado con otros programas similares en las universidades participantes), los resultados de aprendizaje esperados en el curso (desde el punto de vista de alumnos y profesores), la relevancia profesional del conocimiento y las competencias adquiridas, la gestión administrativa del consorcio, la infraestructura institucional y el rendimiento de las universidades, etc.

Procedimientos para asegurar las calidad

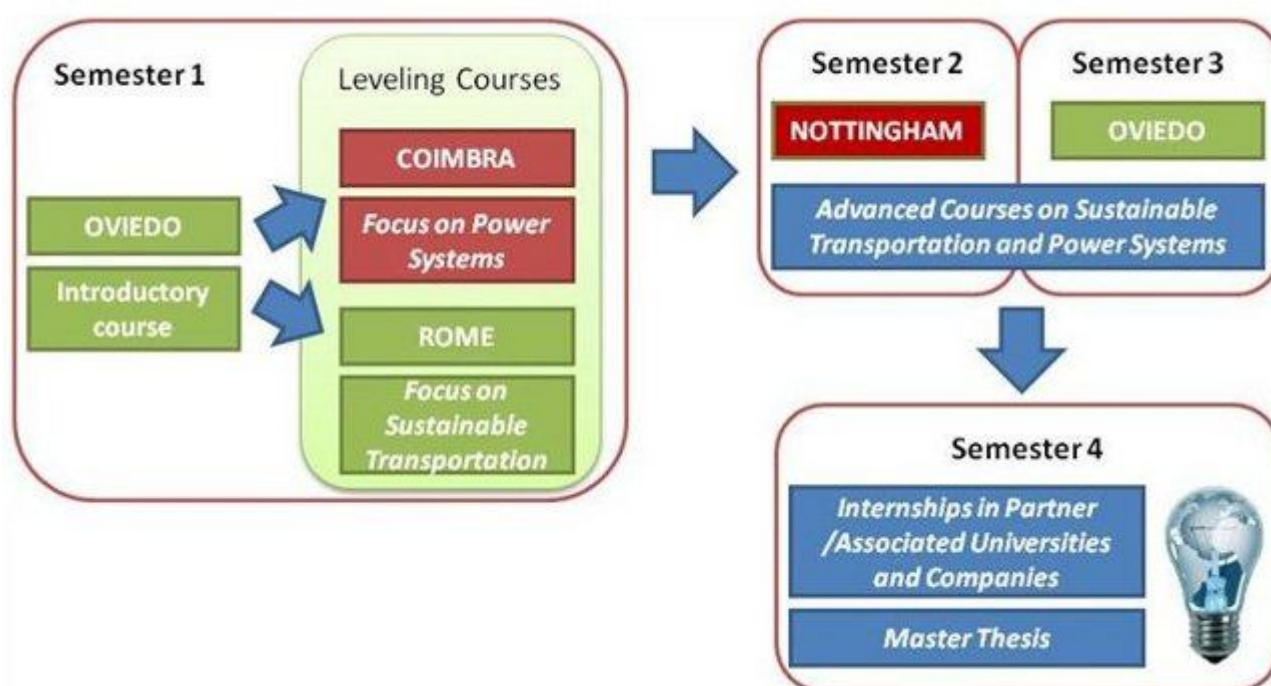
"Buzón de Quejas y Sugerencias" de la IntraWeb.

La IntraWeb del Máster Erasmus Mundus en Transporte Sostenible y Sistemas Eléctricos de Potencia, alojada en el sitio web Erasmus Mundus, dispondrá de un área llamada "Quejas y de Sugerencias" a través de la cual los estudiantes podrán enviar sus quejas. El área estará dirigida por el coordinador que será

quien reciba los mensajes. Dependiendo de la gravedad de la queja, el Coordinador dispondrá de un plazo de 15 días para obtener información acerca de la queja, ponerse en contacto con las partes implicadas, mediar una posible solución y su periodo de cumplimiento y responder. Si la queja no queda resuelta por el Coordinador dentro de este plazo, el alumno podrá enviarla al Comité del Consorcio. Si la solución a la queja no se cumple en el plazo acordado, el Coordinador deberá convocar una reunión con el Comité del Consorcio y presentar la denuncia y la información sobre las actividades posteriores para su debate y para la toma de nuevas medidas. La decisión del Comité del Consorcio es vinculante.

Esta herramienta podrá ser utilizada por los alumnos para compartir sus sugerencias con respecto al programa del máster, las actividades previstas, así como con respecto a la organización general. Estas sugerencias pueden ayudar en la planificación de políticas de posibles mejoras.

Movilidad de estudiantes



Uno de los objetivos del Máster es extender la cooperación en materia de investigación y desarrollo y la transferencia de conocimiento en los ámbitos mencionados. Este Erasmus Mundus contribuirá a fortalecer la colaboración y el intercambio de estudiantes y profesores en la Unión Europea gracias a la red de universidades y compañías de ingeniería que lo apoyan.

En el contexto de una Europa que se dirige hacia un sistema de energías sostenibles, es necesario fortalecer la colaboración entre la industria de energías renovables, los centros de investigación, las autoridades de la Unión Europea y la sociedad en general. Una estrecha cooperación entre las universidades europeas para el desarrollo de nuevas tecnologías y el intercambio de experiencias y conocimiento es también crucial para lograr que Europa se convierta en un referente mundial en el ámbito de las energías renovables y el transporte sostenible. Como ha sido destacado por la Comisión Europea "las nuevas tecnologías de eficiencia energética están siendo apoyadas mediante un enfoque integrador que aúna esfuerzos y medidas específicas (aspectos legales, apoyo económico, asesoramiento energético,

Planificación de las enseñanzas

concienciación, programas de I + D, control de la calidad, educación y formación, networking y cooperación).

De hecho, la inversión, la investigación y la promoción de tecnologías sostenibles debe ser un esfuerzo y un compromiso conjunto a nivel europeo. Por ello, la implementación de estas tecnologías respetuosas con el medio ambiente requieren de la una fuerte coordinación e integración no solo en la elaboración de políticas europeas sino también en el ámbito académico. Además de ello, la evolución del transporte basado en tecnologías sostenibles debe estar en los primeros puestos en la lista de tareas en el ámbito de la cohesión y la integración de la Unión Europea, donde las diferencias entre los estados miembros son todavía significativas en este campo y por ello se necesita un fuerte compromiso de colaboración entre institutos de investigación regional universidades y compañías públicas y privadas.

Durante las primeras dos semanas del primer semestre, los estudiantes permanecerán en la Universidad de Oviedo para un curso de introducción del programa de este Erasmus Mundus. El objetivo de este curso es doble: por un lado, se promocionará la interacción entre los estudiantes, lo que reforzará el intercambio cultural del programa. Por otro lado, los estudiantes cursarán la asignatura de "Introducción a los sistemas de energías renovables, tracción eléctrica y eficiencia energética", que se centrará en la necesidad de la integración de estas tecnologías en la carrera profesional de los nuevos ingenieros.

El primer semestre del Máster será impartido en la Universidad de Roma y el Instituto Politécnico de Coimbra. Los estudiantes recibirán formación teórica especializada en Transporte Sostenible y Sistemas de Energía.

En el segundo semestre los estudiantes se trasladarán a Nottingham para adquirir los conocimientos básicos de electrónica que se aplicarán a los itinerarios propuestos mediante cursos prácticos y proyectos. En el ámbito del transporte sostenible se centrarán en la conversión energética y las tecnologías de accionamientos, mientras que en sistemas de energía los cursos se enfocarán a las tecnologías de conversión de energía, donde los procesos de generación y distribución resultarán elementos clave.

En el tercer semestre, los estudiantes se trasladarán a Asturias donde asistirán a un semestre en la Escuela Politécnica de Ingeniería de la Universidad de Oviedo. Los dos itinerarios ofrecidos permitirán a los alumnos centrarse en el diseño de vehículos eléctricos o híbridos o bien en la aplicación de sistemas de energía y la gestión de proyectos de energías renovables. Los cursos ofertados también tendrán una gran cantidad de contenidos prácticos, incluyendo prácticas de laboratorio.

En el cuarto semestre, los alumnos se trasladarán a alguna de las 4 universidades o a una de las 16 compañías que participan en el Máster para realizar las prácticas y preparar el trabajo de fin de Máster. Los alumnos tendrán la oportunidad de realizar las prácticas en una compañía puntera en el sector del automóvil o de la industria eléctrica y podrán realizar una investigación tutelada para la preparación del trabajo de fin de Máster. Las prácticas estarán co-tuteladas por un profesor del Máster y una persona externa que pertenezca a alguno de los socios.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.2. Actividades formativas			
Actividades formativas utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)			
Presenciales	Clases Expositivas		[..]
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		[..]
	Prácticas de Laboratorio / Campo		[..]
	Prácticas Clínicas		[..]
	Prácticas Externas		[..]
	Tutorías Grupales		[..]
	Evaluación		[..]
	Otras (Indicar cuales)	[..]	[..]
No Presenciales	Trabajo en Grupo		[..]
	Trabajo Autónomo		[..]

5.3. Metodologías docentes		
Metodologías docentes utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		[..]
Resolución de Ejercicios y Problemas		[..]
Estudio de Casos		[..]
Aprendizaje Basado en Problemas		[..]
Aprendizaje Orientado a Proyectos		[..]
Aprendizaje Cooperativo		[..]
Contrato de Aprendizaje		[..]
Otras (Indicar cuales)	[..]	[..]

5.4. Sistemas de evaluación	
Sistemas de evaluación utilizados en la titulación (indicar Sí o No)	
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta)	[..]

y/o pruebas de desarrollo)		
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		[..]
Trabajos y Proyectos		[..]
Informes/Memoria de Prácticas		[..]
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		[..]
Sistemas de Autoevaluación		[..]
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		[..]
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		[..]
Portafolio		[..]
Otros (indicar cuales)	[..]	[..]

5.5. Módulos

Módulo 1

Denominación del Módulo	[...]		
Carácter¹	[...]	ECTS²	[...]
Unidad Temporal³	[...]		
ECTS Semestre 1	[...]	ECTS Semestre 2	[...]
ECTS Semestre 3	[...]	ECTS Semestre 4	[...]
Lenguas en que se imparte	[...]		
Especialidad⁴	[...]		

Asignaturas⁵

Denominación de la Asignatura	[...]		
Carácter⁶	[...]	ECTS	[...]
Unidad Temporal	[...]		
ECTS Semestre 1	[...]	ECTS Semestre 2	[...]
ECTS Semestre 3	[...]	ECTS Semestre 4	[...]
Lenguas en que se imparte	[...]		

[...]

Resultados de Aprendizaje
[...]
Contenidos
[...]
Observaciones
[...]
Competencias⁷

¹ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

² Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

³ Semestral o Anual.

⁴ Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

⁵ Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

⁶ El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Básicas y generales	[..]		
Transversales	[..]		
Específicas	[..]		
Actividades formativas		Horas	
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas		[..]
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		[..]
	Prácticas de Laboratorio / Campo		[..]
	Prácticas Clínicas		[..]
	Prácticas Externas		[..]
	Tutorías Grupales		[..]
	Evaluación		[..]
	Otras (Indicar cuales)	[..]	[..]
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		[..]
	Trabajo Autónomo		[..]
TOTAL			[..]
Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral			[..]
Resolución de Ejercicios y Problemas			[..]
Estudio de Casos			[..]
Aprendizaje Basado en Problemas			[..]
Aprendizaje Orientado a Proyectos			[..]
Aprendizaje Cooperativo			[..]
Contrato de Aprendizaje			[..]
Otras (Indicar cuales)	[..]		[..]
Sistema de evaluación		Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		[..]	[..]
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		[..]	[..]
Trabajos y Proyectos		[..]	[..]

⁷ Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Informes/Memoria de Prácticas	[..]	[..]
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas	[..]	[..]
Sistemas de Autoevaluación	[..]	[..]
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	[..]	[..]
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)	[..]	[..]
Portafolio	[..]	[..]
Otros (indicar cuales) [...]	[..]	[..]

Módulo 2⁸

[..]

⁸ Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado

Universidad de Oviedo

El Departamento de Energía Eléctrica, Electrónica, de Computadoras y Sistemas(DIEECS) tiene una gran experiencia y está altamente especializado en el ámbito de la electrónica de potencia, la maquinaria eléctrica, los accionadores y la generación y conversión de energía. Este departamento tiene más de 100 profesores, investigadores y personal administrativo, incluyendo a 6 Catedráticos de Universidad, 53 Profesores Titulares de Universidad, y 17 Profesores asociados. La producción investigadora en Conversión Energética alcanza las 43 publicaciones indexadas durante los últimos 5 años así como otros 18 artículos aceptados; 10 proyectos de investigación en convocatorias competitivas; 20 tesis doctorales y 5 patentes en cooperación con otras compañías e instituciones. Los programas de doctorado del departamento han sido galardonados desde 2006 con la Mención de Calidad de la ANECA.

El DIEECS es uno de los departamentos más importantes de la Universidad según el número de contratos y proyectos conjuntos con empresas públicas y privadas. Ha atraído más de 5 millones de euros en actividades de investigación en el campo de la electrónica de potencia, las máquinas eléctricas, los accionadores y la generación y conversión de energía durante los últimos 5 años y diferentes proyectos han sido financiados por el Gobierno de España, la Unión Europea y diversas empresas nacionales e internacionales. Además, algunos de los investigadores del departamento están activamente involucrados en el Campus de Excelencia Internacional de la Universidad de Oviedo (más concretamente, en el Cluster de Energía, Medioambiente y Cambio Climático). Algunos de los socios más destacados son HC Energía, Arcelor-Mittal, Alstom Transport, AZSA, Duro Felguera, Gamesa Electric, EdP, Iberdrola Renovable, Schneider Electric, Ford Motor Company. Algunas de estas empresas participarán como socios del Máster.

Universidad de Nottingham

El grupo de Electrónica de Potencia, Máquinas y Control es uno de los más grandes en su ámbito a nivel mundial y desarrolla actividades de investigación en un amplio rango incluyendo la conversión energética, el control de la integración de la electrónica de potencia, la gestión térmica de los controladores de motores y las máquinas eléctricas. Desde Enero 2011, el grupo cuenta con 9 académicos y una cartera de becas de investigación de unos 16 millones de libras concedidos por el Gobierno del Reino Unido, la Unión Europea, empresas nacionales e internacionales y los órganos de defensa británicos y americanos. Este grupo tiene fuertes vínculos con la industria a nivel nacional e internacional y juega un papel fundamental a nivel universitario con el Instituto de Investigación en Tecnologías Energéticas y el recientemente formado Instituto de Investigación Aeroespacial.

MOET, CleanSky (JTI), Scarlett y UniFlex son algunos de los principales apoyos del grupo en la Unión Europea. Por otro lado, este grupo ha participado en actividades de transferencia de conocimiento con Cummins, Alstom y Dynex y sus actividades de investigación financiada incluyen colaboraciones con Boeing, US Army laboratories, Eon, ABB, TRW y Zytec.

Universidad de Roma

El Departamento de Ingeniería Eléctrica, Energética y Astronáutica está compuesto por 22 Catedráticos, 17 Profesores Titulares y 27 Profesores Ayudantes. El departamento se encarga de dos titulaciones de grado, 3 Másteres y cuatro programas de doctorado. La intensa actividad desarrollada por el departamento queda patente con las más de 200 publicaciones en revistas indexadas en los últimos 5 años y unos 4 millones de euros recibidos para desarrollar su investigación por parte de la Unión Europea, el Gobierno de Italia y diferentes compañías públicas y privadas.

Instituto Politécnico de Coimbra

El Departamento de Ingeniería Eléctrica cuenta con más de 30 años de experiencia en formación técnica avanzada en el área de la ingeniería eléctrica y electromecánica. Dispone de 13 laboratorios totalmente equipados para la docencia y la investigación, 3 Catedráticos y 35 Profesores Titulares. El departamento ha estado involucrado de manera muy intensa en programas de movilidad Erasmus; además de ello, tiene acuerdos bilaterales con cerca de 40 universidades de Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Inglaterra, Italia, Noruega, Países Bajos, Polonia, República Checa y Rumania. También colaboran con la Universidad Federal de Uberlândia de Brasil y las universidades de Sakaya y Namik Kemal de Turquía.

Los profesores del departamento son miembros de diferentes unidades de I + D del Programa Plurianual de Financiación de Portugal y están activamente involucrados en varios campos de investigación como los sistemas eléctricos de potencia, las energías renovables, la gestión energética, la electrónica de potencia, los sistemas de control de motores eléctricos, los vehículos eléctricos, la robótica y las comunicaciones. Han supervisado y dirigido más de 150 trabajos de fin de máster, han publicado más de 40 artículos indexados y han participado en más de 35 proyectos de investigación portugueses y europeos.

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %

Categorías			
Ayudante Ayudante doctor Catedrático de escuela universitaria Catedrático de universidad Maestro de taller o laboratorio Otro personal docente con contrato	Otro personal funcionario Personal docente contratado por obra y servicio Profesor adjunto Profesor agregado Profesor asociado (incluye profesor asociado de CC de la Salud)	Profesor auxiliar Profesor colaborador licenciado Profesor colaborador o colaborador diplomado Profesor contratado doctor Profesor de náutica Profesor director Profesor emérito	Profesor ordinario catedrático Profesor titular Profesor titular de escuela universitaria Profesor titular de universidad Profesor visitante

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.2. Otros recursos humanos

[La Universidad de Oviedo se encargará de organizar, impulsar, coordinar y garantizar la difusión de las enseñanzas desde el Centro Internacional de Posgrado, así como de promover su internacionalización y su implicación con la realidad profesional y empresarial. Desde este Centro se velará por la calidad y especialización de los estudios y se favorecerá la cooperación interuniversitaria, la participación empresarial y la internacionalización de los mismos. Con estos objetivos, desde el Centro Internacional de Postgrado se velará por la colaboración interdepartamental, interfacultativa e interuniversitaria, nacional e internacional, así como en la movilidad territorial de estudiantes y profesores. Para ello, cuenta con un modelo centralizado de gestión académica y administrativa, cuya finalidad es, entre otras, optimizar recursos y lograr la máxima eficacia en la gestión de las enseñanzas caracterizadas por la transversalidad, la movilidad, la flexibilidad y el dinamismo.

En Centro Internacional de Postgrado cuenta con el personal de apoyo suficiente para llevar a cabo las siguientes tareas que son pilar fundamental dentro de los ejes de actuación del proyecto Campus de Excelencia Internacional “Ad Futurum. Del XVII al XXI: Proyectando nuestra tradición hacia el futuro”:

- Servir de apoyo y soporte en la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de máster. Las tareas serán llevadas a cabo por el personal adscrito al Servicio de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones en su sección de Postgrado y Títulos Propios así como Nuevas Titulaciones: 2 jefes de servicio que gestionan 3 secciones, 8 administrativos, 5 auxiliares de administración, 2 conserjes, 2 informáticos y 1 archivero).
- Coordinar la oferta unificada de másteres universitarios, difundiéndolos y potenciando acuerdos con otras universidades, instituciones y empresas al objeto de lograr una mayor proyección en el entorno social de dichas enseñanzas de las actividades realizadas.
- Optimizar los recursos existentes y futuros de la Universidad en su apuesta por los másteres en su vertiente profesionalizante e investigadora.]

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

Ver página web www.emmcsteps.eu

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Estimación de valores cuantitativos

Tasa de graduación %	[..]
Tasa de abandono %	[..]
Tasa de eficiencia %	[..]

[Otros indicadores]	
Tasa	Valor %

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Estimación de valores cuantitativos

[...]

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

[...]

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

9.1. Sistema de garantía de calidad (enlace Web)
http://www.emmcsteps.eu/quality/structures

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Curso de inicio	[2012]
10.1. Cronograma de implantación	

[Dado que es una nueva titulación que no deriva de ninguna anterior, se hará una implantación progresiva de la nueva titulación, año a año.

Así pues, la implantación se realizará en dos cursos:

Año académico	Curso	Total cursos simultáneos	Plazas ofertadas
2012-13	1º	1	20
2013-14 y siguientes	1º, 2º	2	20

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10. 2. Procedimiento de adaptación

[...]

10.3. Enseñanzas que se extinguen

[...]