

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

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

#### **Objetivos generales del programa en función de las competencias genéricas y específicas conforme a los perfiles académico, investigador y profesional.**

El programa de ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD es un programa interdisciplinario, con base teórica y metodológica en las enseñanzas técnicas, que tiene como objetivo la formación académica y/o profesional del alumnado como especialistas en energía sostenible en la industria.

El Sector Energético es uno de los más íntimamente relacionados con la problemática asociada al desarrollo sostenible: el crecimiento económico, el consumo energético y el impacto medioambiental están íntimamente relacionados. Es pues, imprescindible lograr el equilibrio entre tres aspectos: como crecer más, con menor consumo energético y como se puede producir, transformar y consumir energía minimizando el impacto ambiental.

Dada la enorme importancia del sector energético en el desarrollo económico, las medidas a aplicar en el campo de la energía deben ser compatibles con los tres principios fundamentales: competitividad, seguridad de abastecimiento y protección medioambiental, buscando un crecimiento sostenible.

Para lograr este propósito es necesario formar técnicos que dominen las tecnologías y centrales energéticas clásicas, junto con las nuevas energías renovables, las políticas y medios de eficiencia y ahorro energético, la legislación medioambiental además de contar con la capacidad analizar la viabilidad técnica y económica de los proyectos en el sector de la energía, estos constituyen los Objetivos Generales de este Máster.

En esta línea es necesario tener en cuenta las titulaciones en el entorno universitario, no sólo de la Universidad en que se imparte, sino también en las de su entorno (SUG). Por este motivo en las enseñanzas del máster se refuerzan, frente a otras titulaciones, la docencia en aspectos técnicos, poniendo la foto en la multidisciplinariedad. Además, se plantea un enfoque práctico de modo que alumno tenga capacidad de resolver proyectos en el ámbito de la energía.

#### **Adecuación a los objetivos estratégicos de la universidad.**

El programa de Posgrado aquí propuesto refuerza muy marcadamente varias líneas propias de la Universidad de Vigo entre las que destacamos las siguientes: Renovación y adecuación de las enseñanzas para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

Acuerdos de colaboración con instituciones, organismos públicos y privados, empresas o industrias para el desarrollo de masters, incorporando profesionales a la docencia.

Captación y retención de estudiantes.

La definición de esta línea habla de “un doble reto: por un lado la necesidad de ofertar titulaciones de grado y posgrado fundamentadas en el prestigio y capaces de atraer y retener al alumnado y, por otro, responder con éxito a la demanda de grupos profesionales cada vez más interesadas en una educación superior complementaria”

Dada la estrecha relación que la Universidad de Vigo mantiene con su contorno inmediato, a cuyas demandas es especialmente sensible, hemos de destacar el interés demostrado por diversas empresas e instituciones públicas en este tipo de estudios.

### **Interés y relevancia académica-científica-profesional.**

El principal interés radica en la inexistencia de una titulación de estas características en el Sistema Universitario Gallego, aunque sí existen similares en otras Universidades Españolas (Madrid, Barcelona, Zaragoza, Málaga...). Especialmente desde que en el DOGA, en la Resolución del 4 de marzo de 2016 de la Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, se publicase que, entre otros, los másteres de temática afín a los ámbitos de energía y sostenibilidad dejaban de formar parte de la oferta de titulaciones oficiales del Sistema Universitario de Galicia. Dichos másteres son:

- Máster Universitario en Energía Renovables y Sostenibilidad Energética (Universidade de Santiago de Compostela)
- Máster Universitario en Gestión de Desarrollo Sostenible (Universidade de Vigo)

En lo referente a las titulaciones de grado actualmente en la UVIGO existe el Grado de Energía en la Escuela de Ingeniería de Minas, aunque en otras titulaciones se imparte asignaturas relativas a las energías renovables o eficiencia energética, como puede ser en el Grado de Ingeniería Eléctrica y el Máster de Universitario de Ingeniería Industrial. En cualquier caso, la docencia en impartida no tiene el ámbito multidisciplinar propuesto en la actual memoria del máster, además del refuerzo profesionalizante que aporta el máster. Por ello, el máster es perfectamente compatible con la docencia existente en la UVIGO, sirviendo para reforzar aquellas carencias que dicha docencia, ya sea por falta de tiempo o bien por estar fuera de los objetivos de dichas materias.

En conclusión, en ninguna titulación de Sistema Universitario de Galicia se aborda de forma simultánea:

- Análisis de los sistemas energéticos en el ámbito doméstico, comercial e industrial.
- Eficiencia energética de las tecnologías industriales.
- Estudio de la generación renovable tanto de electricidad como de frío y calor.
- Viabilidad técnica, medioambiental y económica de proyectos en el ámbito de la energía.
- Realización práctica de proyectos en el ámbito de la energía.

En el actual contexto económico es manifiesto la dependencia energética tanto de España como el resto de países de la UE en lo referente a energía primaria, además de los esfuerzos en reducir dicha dependencia a través de iniciativas como la estrategia de desarrollo sostenible Europa 2020. Además, el impacto económico de la energía en las empresas es cada vez mayor así como las exigencias legislativas para reducir dicho impacto. Es por eso que los Técnicos Profesionales

Gallegos demandan una enseñanza multidisciplinar que partiendo de los conocimientos adquiridos en las titulaciones de Grado de origen, profundice en el conocimiento de las energías y tecnologías clásicas, y realice un estudio exhaustivo de las nuevas energías renovables, las nuevas tecnologías más eficientes y las políticas de sustitución y ahorro energético, la legislación medioambiental y la economía de la energía.

### **Adecuación del título al nivel formativo del postgrado.**

Los Descriptores de Dublín enuncian genéricamente las expectativas típicas respecto de los logros y habilidades relacionados con las calificaciones que representan el objetivo de cada ciclo de Bolonia.

El diseño propuesto para el presente título de Master se ha realizado de forma que garantiza para los alumnos la consecución de unos logros y capacidades acordes con las expectativas enunciadas en los descriptores de Dublín (2002).

Así, por un lado, los contenidos de las asignaturas ofrecidas harán al alumno profundizar en las materias más allá del nivel alcanzado en las titulaciones de grado, haciéndole comprender nuevas aplicaciones y las posibilidades de nuevos desarrollos a partir de los conocimientos adquiridos.

Por otro lado, se facilita en el alumno la generación de un conocimiento multidisciplinar, ofreciendo asignaturas procedentes de distintas áreas de conocimiento, que el alumno puede combinar para especializarse en determinados ámbitos industriales sin por eso perder una visión amplia del ámbito empresarial.

El gran número de horas prácticas previstas en la docencia permitirán la aplicación de técnicas docentes, entre ellas la resolución de problemas o la formulación de Estudios de Viabilidad de Proyectos, o la implantación de medidas ahorro energético. Con eso se pretende fomentar las habilidades del alumno en lo tocante a su capacidad para afrontar problemas complejos en distintos ámbitos, integrar conocimientos y formular juicios partiendo de información incompleta o limitada.

Los alumnos también deberán desarrollar y mostrar su capacidad para trabajar en equipo y realizar trabajos y proyectos propios (siempre bajo la tutela del profesor), así como comunicar sus conclusiones y conocimientos de forma clara y convincente ante un público con un conocimiento elevado de la materia.

Tanto las horas de teoría, las de prácticas y las correspondientes a trabajos tutelados contribuirán al desarrollo de habilidades de aprendizaje que permitirán a los alumnos continuar con sus estudios de una forma ya ampliamente autodirigida o autónoma.

### **Situación de la I+D+i.**

El plan Nacional de Retos Investigación de Proyectos I+D+i (2013-2016) incluye entre sus temáticas un apartado específico para Medioambiente y Recursos Naturales, además entre los ocho grandes retos de la convocatoria se pueden encontrar los siguientes: Energía segura, eficiente y limpia y Acción sobre el cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas. Los cuales están consonancia con los objetivos general del máster.

En el ámbito europeo cabe destacar el programa Horizon 2020 en que se amparan proyectos de I+D+i que sirvan de apoyo a la estrategia europea Europa 2020 para el desarrollo sostenible. Dentro de esta estrategia tienen especial relevancia las energías renovables y la eficiencia energética, sirvan como ejemplo algunos de los indicadores objetivo:

- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% menores que las de 1990.
- Aumento de un 20% de la energía de origen renovable
- Incremento en un 20% de la eficiencia energética

Estos objetivos están directamente relacionados con las temáticas del máster.

Un análisis similar podría hacerse si se atiende a otras convocatorias europeas, como pueden ser:

- En la convocatoria LIFE se aprobaron más de 40 proyectos en el ámbito de la energía y la eficiencia.
- En la convocatoria POCTEP 2014-2020 promueve medidas en el ámbito del medio ambiente e infraestructuras energéticas y ecológicas.

### **Análisis del potencial de la universidad y de sus colaboradores para responder a la Demanda.**

La Universidad de Vigo posee un gran número de profesionales trabajando desde hace muchos años en la docencia y en la investigación en temas de Energías Renovables, Medio Ambiente, Energía Convencional y Técnicas Energéticas.

La Universidad de Vigo ha participado, junto con Santiago y Coruña en el Master de Energías Renovables. INEGA 2004-2005

En relación directa con algunas de las temáticas del máster, en la Universidad de Vigo se imparte la siguiente docencia:

- Programa de Doctorado en Investigación en tecnologías y procesos avanzados en la industria
- Master en Energía y Sostenibilidad
- Máster en Ingeniería Industrial
- Grado en Ingeniería de la Energía
- Grado en Energía Eléctrica

En menor relación con el máster, aunque si tratando aspectos técnicos que se desarrollan en el máster se podrían incluir los grados del ámbito de la ingeniería industrial. Los docentes universitarios de los mencionados estudios, pertenecen en su mayoría a las áreas de:

- Ingeniería Eléctrica: Con docencia en temas como la Energía Eólica, Energía Fotovoltaica
- Tecnología Eléctrica, Generación Eléctrica, Redes Eléctricas.
- Máquinas y Motores Térmicos: Con docencia en temas como la Energía de la Biomasa, Energía Solar Térmica, Tecnología Térmica y Centrales Térmicas.

- Máquinas de Fluidos: Con docencia en temas como el viento, la aerodinámica de los aerogeneradores y Centrales Hidráulicas.
- Ingeniería Química: con docencia en temas como las Baterías, Pilas de Combustible, el Hidrógeno y el Medio Ambiente.
- Explotación de Minas: con docencia en temas de Geotermia, Petróleo, gas Natural y Carbón.

La participación de dichos docentes universitarios se complementa con la participación de docentes del mundo empresarial de empresas del sector de la energía que aportan un carácter al máster orientado al ejercicio profesional.

## 2.2. Referentes externos a la Universidad

En este punto cabe destacar que el Máster de Energía y Sostenibilidad de la UVIGO es único máster del Sistema Universitario Gallego en el ámbito de las energías renovables y la sostenibilidad energética.

En el entorno de la Universidad de Vigo se han analizado las siguientes titulaciones con temática afín a la actual propuesta de máster:

- Universidad de León: Grado en Ingeniería de la Energía y Máster Universitario en Energías Renovables
- Universidad de Oviedo: Máster Universitario en Ingeniería Energética
- Universidad de Cantabria: Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos
- Universidad de Salamanca: Grado en Ingeniería de la Tecnología de Minas y Energía
- Escuela Politécnica Superior de Zamora: Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética

A modo de ejemplo se enumeran otros másteres nacionales de temática afín del sistema universitario español, estos son:

- Universidad del País Vasco: Máster Universitario en Integración de las Energías Renovables en el Sistema Eléctrico
- Universidad Autónoma de Madrid: Máster en Energías y Combustibles para el futuro
- Universidad Complutense: Máster Universitario en Energía
- Universidad Politécnica de Madrid: Máster propio Energías Renovables y Medio Ambiente
- Universidad de La Laguna: Máster Universitario en Energías Renovables
- UNED: Máster en Gestión Ambiental, Ahorro Energético y Energías Renovables
- Centro Universitario Internacional de Barcelona: Máster en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética

Una vez realizado un análisis comparativo de los másteres indicados, cabe destacar como punto fuerte de este máster su carácter profesionalizante en el sentido de que se hace especial hincapié en la realización de proyectos y la evaluación de sistemas energéticos atendiendo a

los aspectos técnicos, ambientales y económicos. Además, introduce aspectos de tecnologías emergentes como puede ser la energía offshore (en especial la eólica) o las redes inteligentes.

### 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta utilizados para la elaboración del plan de estudios

#### 2.3.1. Descripción de los procedimientos de consulta internos

Para la realización de la presente propuesta de máster se han analizado los planes de estudio de másteres similares en otras universidades en el ámbito nacional (ver apartado 2.2). Además, se han tenido en cuenta los resultados de las encuestas del alumnado, así como la opinión de los docentes tanto universitarios como no universitarios. El máster ha venido realizando en todas sus ediciones encuestas entre su alumnado y profesorado, en dichas encuestas se ha incluido siempre un apartado donde los afectados por las encuestas hagan sus propuestas de mejorar o presente su opinión sobre el título. Dichas propuestas se valoran en Comisión Académica y algunas de ellas, como la de darle al título un mayor carácter práctico, son causa de la actual propuesta de memoria.

En este sentido cabe destacar que los docentes, en su mayoría de la Escuela de Ingeniería Industrial, tienen relación muy estrecha con el tejido industrial a través de proyectos de investigación.

La descripción del proceso de revisión y consulta en la Universidad de Vigo ha sido el siguiente:

Presentación declaración de interés	Hasta el 2 de marzo	
Difusión á comunidade universitaria		
Valoración da COAP y aprobación, si procede, en Consello de Goberno de la adecuación de la propuesta a los requisitos generales y a la estrategia institucional	Hasta el 11 de marzo	
Elaboración de la memoria inicial según los requisitos establecidos en la normativa vigente	Hasta el 13 de mayo	
Aprobación de la memoria inicial	Hasta el 13 de mayo	
Remisión de la documentación de la propuesta a la VOAP	Hasta o 13 de mayo	
Exposición pública a la Comunidad Universitaria en la web de la Universidad	Mínimo 15 días naturales	
Recogida de alegaciones	Durante el plazo de exposición pública	
Evaluación de la memoria inicial y remisión a la VOAP del informe técnico	Durante el plazo de exposición pública	
Aprobación de la memoria definitiva y elaboración del informe de respuesta a las alegaciones	Hasta el 30 de junio	
Remisión de la documentación de la propuesta definitiva a la VOAP	Hasta el 30 de junio	
Informe de la VOAP	Julio	

Aprobación de la propuesta	Julio	
Informe del Consello Social	Julio	
Envío de la solicitud de la propuesta a la Consellería	Julio	

### **2.3.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos**

El máster, especialmente a través de sus docentes y de las empresas que acogen a alumnos con prácticas externas, está en estrecha colaboración con empresas y organismos de ámbito de la energía y medio ambiente. Sirva como muestra, la colaboración existente con la agencia de la energía de Vigo (FAIMEVI) o la Asociación de Industriales Metalúrgicos de Galicia (ASIME) a través de algunos de sus miembros. Desde esta última, por ejemplo, ha surgido la recomendación de darle mayor peso a las energías marinas por ser una gran oportunidad de negocio para el sector industrial de Galicia.