

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

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

El máster en Ingeniería de la Automoción se presenta como una evolución del máster en tecnologías y procesos de la industria del automóvil, título que fue creado en su formato original como respuesta a los constantes cambios en el sector de la automoción que se vienen observando en los últimos años. Por su extraordinaria complejidad y alta competitividad, junto con un elevado ritmo de innovación tecnológica, el sector precisa de profesionales con una formación multidisciplinar y de alto nivel.

Además de la Universidad de Vigo, tres entidades son las impulsoras de este máster: El grupo PSA Peugeot Citroen, a través de su centro de Vigo, el Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG) y el Clúster de Empresas de Automoción de Galicia (CEAGA). Una parte importante del profesorado del máster son profesionales de estas organizaciones, que además de sus recursos humanos ponen a disposición del máster sus instalaciones para actividades formativas.

El Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG), uno de los centros de I+d+i más modernos de Europa, ofrece soluciones tecnológicas avanzadas al sector del automóvil.

El centro de PSA Peugeot Citroën de Vigo es una de las principales plantas de producción del grupo PSA y uno de los pilares básicos de la economía gallega

El Clúster de Empresas de Automoción de Galicia, CEAGA, que tras más de diez años de experiencia, se ha convertido en un Clúster de referencia en España y Europa. Los tres contribuyeron a un análisis detallado de las necesidades de las empresas del sector, que sirvió de base para la redefinición de la propuesta inicial del Máster y participan en la nueva definición de los contenidos y estructura del máster.

El sector de la automoción, pese a la actual crisis económica sigue siendo uno de los principales motores de la economía de España en general y de Galicia en particular. España es ya el segundo productor de turismos y el primero de vehículos industriales de la Unión Europea. Galicia es una de las primeras regiones españolas y europeas en cuanto a actividad en este sector. En nuestra Comunidad se fabrica el 3,6% del total de automóviles fabricados en Europa. Además de existir una gran variedad de empresas de componentes y sistemas con importantes capacidades de investigación, desarrollo, innovación e industrialización. La facturación de este sector en 2011 fue de 7.000 millones de €, lo que representa el 12% del PIB gallego y el 26% de sus exportaciones y empleó de forma directa a más de 19.000 personas, generando otros 11.000 puestos de forma indirecta, que supone un 15% del empleo industrial, cifras reveladoras de la trascendencia social y económica de la automoción gallega.

Las expectativas de futuro en el mundo de la Automoción en Galicia siguen siendo positivas.

El constante desarrollo del sector está permitiendo la puesta en marcha de programas de investigación y la aparición de nuevos yacimientos de empleo. Ejemplo de ello es el **Plan de Acción para la Mejora Competitiva del Sector de Automoción de Galicia (PAC 2020)** puesto en marcha por CEAGA, impulsando al sector en su búsqueda de la excelencia y la competitividad. Este plan permitirá al Sector de Automoción de Galicia potenciar su capacidad estratégica, posibilitando anticiparse a los nuevos escenarios competitivos. Situar al Sector de Automoción de Galicia en una posición de liderazgo Competitivo y Sostenible en Europa en el Horizonte 2020, contribuyendo al progreso y a la calidad de vida es uno de sus grandes retos y un motivo más para estimar que la demanda y las necesidades formativas que cubre este máster seguirán vigentes en el futuro.

El sector se ha nutrido desde siempre en una gran parte de profesionales formados en la que hoy es la Escuela de Ingeniería Industrial de Vigo, nacida de la fusión de las antiguas Escuela Universitaria de ingeniería Industrial y Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Los titulados de estas antiguas escuelas, Ingenieros Industriales e Ingenieros técnicos industriales han encontrado tradicionalmente un campo de trabajo en el sector de automoción de la comunidad. En la nueva Escuela de Ingeniería Industrial se forman actualmente graduados en varias ingenierías del ámbito industrial.

Desde el sector ha habido siempre una necesidad de técnicos con una formación específica en el automóvil. Esta necesidad ha sido cubierta desde el curso 2008-2009 con la puesta en

marcha del **Máster en Tecnologías y Procesos de la Industria de la Automoción**, con un mínimo de 50 alumnos en cada promoción. El título que se aquí se propone se plantea como una evolución de ese máster, siguiendo una premisa fundamental del sector de la automoción: la mejora continua.

Tanto el actual grado de Ingeniería Mecánica, intensificación transporte, como las titulaciones del plan antiguo, ingeniería técnica industrial / Ingeniería industrial especialidad en Mecánica, suponen un primer acercamiento del alumno a los contenidos formativos del máster.

Además, con anterioridad a la presenta titulación, ya se había impartido en la Universidad de Vigo, con notable éxito, el Máster de Gestión de Empresas de Automoción, promovido conjuntamente por la Universidad de Vigo, el clúster de empresas de automoción de Galicia y el grupo automovilístico PSA (Peugeot-Citroën).

Todo lo expuesto, manifiesta el interés y relevancia de la nueva propuesta de título, que ya en su propuesta inicial, y tras las primeras ediciones del título que ahora se extingue, gozó de un importante éxito y demanda

El máster se encuadra en la oferta de estudios de posgrados de la Escuela de Ingeniería Industrial. Se ofertan una serie de másteres de tipo profesionalizante, interrelacionados con el sector empresarial de Galicia:

Máster en Energía y Sostenibilidad

Máster en Ingeniería de la Edificación y Construcciones Industriales.

Máster en Contaminación Industrial: Evaluación, Prevención e Control

Máster en Procesos de Diseño y Fabricación Mecánica

Máster en Prevención de Riesgos Laborales

Máster en Dirección y Gestión de la Logística y la Cadena de Suministro

Máster en Mecatrónica

La Universidad de Vigo siempre se ha mantenido sensible a la demanda de profesionales en su entorno, tratando en los últimos años de ajustar su oferta de estudios a las exigencias de la sociedad. Por ello, y ante la demanda del sector de especialistas de una elevada cualificación profesional, debe tratar de formar titulados con unas competencias adecuadas a estas exigencias, completando la oferta docente de la Universidad de Vigo con un Máster que está específicamente diseñado para preparar a profesionales de las tecnologías y procesos en la industria del automóvil del presente y del futuro.

Dada la importancia del sector de la automoción en Galicia, un Máster relacionado con este sector es fundamental en la oferta de posgrado de la Universidad de Vigo, y en particular, de la Escuela de Ingeniería Industrial de Vigo.

El máster en Tecnologías y Procesos de la industria del automóvil ha cubierto este hueco desde su creación.

Tras cinco ediciones del Máster en Tecnologías y Procesos en la Industria del automóvil, la Universidad y las entidades colaboradoras hemos diseñado esta nueva propuesta como evolución del título original, con la que se pretende dar mejor cobertura a las necesidades formativas de los titulados que se incorporan a este sector.

Dos motivos principales llevan a esta nueva propuesta:

Por una parte, la asignación en ECTS del trabajo fin de máster era en el programa original insuficiente. El TFM ha demostrado ser en este máster una excelente acción formativa, más allá de lo inicialmente previsto. El interés, motivación e implicación de alumnos y directores en una tarea que se lleva a cabo según los rigurosos métodos de la industria de la automoción, ha llevado de forma natural a un nivel de esfuerzo que supera con mucho los 6 ECTS inicialmente asignados. Era necesario por tanto reasignar la carga de trabajo teórica.

Otra de las modificaciones introducidas se restringe a una de las especialidades, **Procesos**, donde desde sus inicios, ha habido un gran interés por extender los contenidos del máster a todas las fases de la producción del automóvil. En esta nueva propuesta, se agrupan las asignaturas de la propuesta original en sólo dos, atendiendo a la fase productiva: Estampación y Ferraje. Se incluyen además dos nuevas asignaturas: Pintura y Montaje, que completan las fases de la producción de un vehículo en una planta de producción como la de Vigo. Además de estas materias que se corresponden con las fases productivas, se crea una nueva materia, Gestión Lean, que aunque estaba muy presente ya en la propuesta original, no disponía de su espacio acotado en forma de asignatura. Con esta nueva propuesta, mucho más sistematizada, se evitan solapamientos asociados a una gran transversalidad de algunos contenidos, lo que hace mucho menos gravosa la cesión de ECTS al TFM.

En lo que se conoce internacionalmente como Automotive Engineering, se pueden diferenciar

dos actividades diferentes, que originan las dos especialidades del máster propuesto: diseño de producto (desde la concepción de un nuevo automóvil, hasta el diseño de la pieza más sencilla), y producción. Tanto el diseño como la producción son claves a la hora de competir en uno de los sectores claves de la economía mundial. Un diseño innovador puede proporcionar esa ventaja que permita encontrar o mantener la posición en el mercado (de vehículos o de componentes). Una producción eficiente, aprovechando todas las sinergias y empleando los mínimos recursos es esencial hoy en día.

En la especialidad de **Tecnologías** se ahondará en el diseño de automóviles y componentes y en todas las tecnologías incorporadas a los automóviles: sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos, aerodinámicos.

En la de **Procesos**, se formará a los alumnos en los sistemas productivos del sector de la automoción (Estampación, ferraje, pintura, montaje), y en el modelo de gestión nacido en la industria del automóvil y exportado al resto de los sectores, que se ha denominado de manera genérica como **Lean manufacturing**. Se incorporan así nuevos contenidos que mejoran la calidad formativa del máster.

Vista la gran importancia del sector de la Automoción y de las industrias auxiliares en Galicia, el impacto que el Máster tiene en el mundo laboral es alto dado que se forma a expertos en las tecnologías y los procesos en la industria de la automoción que estarán preparados para integrarse de forma inmediata al mundo profesional.

Asimismo, por esa prevalencia del sector en la economía gallega y la implicación de varias empresas de automoción en el máster, se prevé que su demanda por parte de los alumnos siga siendo alta y estable en el tiempo.

Prácticas en empresa

Otra de las novedades del Máster en Ingeniería de la Automoción es la inclusión de prácticas en empresas como una asignatura optativa. La Universidad de Vigo tiene firmados convenios de colaboración con las siguientes empresas del sector de la automoción:

Adhesivos Industriales Dourdin S.A.
Benteler Automotive Vigo, S.L.
Bosch Rexroth S.L.
CIE Galfor, S.A.
Dalphimetal España, S.A.
Faurecia Automotive España, S.L.
Faurecia Interior Systems España, S.A.
Fundación CTAG - Centro Tecnológico de Automoción de Galicia
Gestamp Vigo, S.A.
Grupo Antolín - PGA, S.A.
Grupo Antolín Vigo, S.L.
Hispanmoldes, S.A.
Inergy Automotive Systems S.A.
Mecanizados Rodríguez Fernández, S.L. (MRF)
MGI Coutier España, S.L.
Plásticos Reguera, S.L.
PSA Peugeot Citroën - Centro de Vigo
Rieter Saifa Noroeste, S.L.U.
Tecdisma, S.L.
Trèves Galicia, S.L.U.
Visteon Sistemas Interiores España, S.L.
Viza Automoción, S.A.

La realización de estas prácticas está supeditada a la aceptación del currículo del alumno por alguna de las empresas. Aquellos alumnos que no accedan a las prácticas cursarán una asignatura optativa alternativa.

Adecuación del título al nivel formativo de posgrado

El Máster ofrece una formación global en los diferentes aspectos y tecnologías utilizados en la investigación y desarrollo de productos y de procesos de fabricación.

Las competencias perseguidas mediante este título tanto generales como específicas de los egresados cumplen los objetivos formativos recogidos en los descriptores de Dublín como puede comprobarse en el apartado II.3.1 Objetivos (Competencias generales y específicas)

2.2. Referentes externos a la Universidad

En primer lugar, en la propuesta de esta titulación se siguen las directrices marcadas por el RD 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el RD 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Asimismo, tanto en la definición de los objetivos y las competencias, como en la estructura de la titulación se ha tenido en cuenta El Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) y el Reglamento de los Estudios Oficiales de Postgrado de la Universidad de Vigo (Ap. Consejo de Gobierno 14/03/2007).

En tanto que son enseñanzas que conducen a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, esta titulación debe ser verificada por el Consejo de Universidades y autorizada su implantación por la Comunidad Autónoma de Galicia de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.2 de la Ley Orgánica 6/2001, modificada por la Ley 4/2007 de Universidades.

Otro de los referentes externos que se quieren destacar es el Libro Blanco ANECA: "Titulaciones de Grado de la Ingeniería de la Rama Industrial" que muestra el resultado del trabajo llevado a cabo por una red de universidades españolas, apoyadas por la ANECA, con el objetivo explícito de realizar estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un título de grado adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Si bien se está tratando en esta propuesta de una Titulación de master profesionalizante, ésta se enmarca dentro de la rama de conocimiento de la Ingeniería, por lo que se ha considerado adecuado tener en cuenta este documento como referente por los numerosos aspectos fundamentales en el diseño de un modelo de título de grado de este Libro: análisis de los estudios correspondientes o afines en Europa, características de la titulación europea seleccionada, estudios de inserción laboral de los titulados durante el último quinquenio, y perfiles y competencias profesionales, entre otros aspectos.

Teniendo en cuenta además el carácter profesionalizante de la titulación presentada, aunque desde el marco docente de la Universidad, se ha revisado el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011.

En España, están en marcha otros másteres relacionados con la automoción:

UPM INSIA- Master Ingeniería de Automoción

UVA- CIDAUT: Máster en automoción

UPC: Máster en ingeniería de automoción

Otros países de la UE ya pusieron en marcha grados/posgrados equivalentes lo que se presenta. Son ejemplos:

-Msc/PGDip in Automotive Engineering - University of Bradford (Reino Unido)

-Msc in Automotive Engineering - Aachen University (Alemania)

-European Master's Degree in Automotive Engineering - ENSIETA (Francia), Czech Technical University CTU (República Checa) y HAN University (Países Bajos)

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

La descripción del proceso de revisión y consulta en la Universidad de Vigo para la titulación original, en la que se apoya el título que se presenta, ha sido la siguiente:

A nivel interno se presentaron los objetivos principales los Departamentos afines los descriptores planteados. Cada Departamento propuso avances y modificaciones al planteamiento original. Una vez elaborada la memoria, el proceso fue el habitual:

1. Exposición pública de la Memoria en el Centro y periodo de alegaciones:
2. Aprobación de la Memoria en Junta de Centro:
3. Exposición pública de la Memoria ante la Comunidad universitaria y apertura de un plazo de alegaciones a la propuesta:
4. Revisión técnica de la propuesta por parte del Vicerrectorado competente:
5. Modificación de la propuesta en función de la revisión y alegaciones presentadas:
6. Aprobación en Junta de Centro de la Memoria definitiva:
7. Información de la Comisión de Estudios de Postgrado de la Memoria definitiva:
8. Aprobación de la propuesta en Consejo de Gobierno de la Universidad de Vigo
9. de la Memoria definitiva:
10. Aprobación de la propuesta en Consejo Social de la Universidad de Vigo de la memoria definitiva:

En lo que se refiere a esta evolución, durante los años en que se ha impartido la titulación, se han recogido todas las impresiones de los agentes implicados: profesores internos y externos, alumnos, evaluadores (calidad, autoevaluaciones) empleadores, que se la comisión académica ha tenido muy en cuenta al realizar esta nueva propuesta.

2.3.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos

Durante el período de diseño de la estructura y contenidos formativos de la nueva propuesta de Máster se realizaron reuniones técnicas para avances del plan con agentes tecnológicos e industriales. Para adecuar el contenido tecnológico y de desarrollo del producto se revisó el programa conjuntamente con el Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG), máximo exponente del desarrollo tecnológico en este sector.

Para adecuar el contenido industrial y de desarrollo de proceso se revisó el programa conjuntamente con el equipo directivo del Grupo PSA Peugeot Citroën y con el Clúster de Automoción de Galicia (CEAGA).

Se mantuvieron reuniones periódicas con las tres instituciones, que analizaron en profundidad las necesidades de las empresas del sector y fue la base para la redefinición de la propuesta inicial del Máster y la definición de sus contenidos y estructura.

También se han tenido en cuenta las propias experiencias profesionales de los titulados de las últimas ediciones, que ofrecieron su punto de vista sobre todos aquellos puntos susceptibles de mejora en el título anterior, para dotar al máster de un mayor carácter práctico y versatilidad.

Durante todo el proceso los contactos han sido constantes, consolidando los vínculos entre la Universidad y las empresas del sector, permitiendo un trasvase continuo de información que revirtió de forma positiva en el resultado final de la nueva propuesta, más ajustada a los requerimientos profesionales del sector que la propuesta inicial.