

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

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

#### 2.1.1 Interés académico, científico o profesional del título

La Ingeniería Industrial es una rama de la Ingeniería, presente en España desde hace más de 150 años, cuyo campo de actividad está orientado hacia el proyecto, construcción y producción en la industria y sus transformados en general, abarcando un gran número de campos, tanto tradicionales como de futuro, tales como: Electrónica y Automática, Ingeniería Eléctrica, Electromedicina y Bioingeniería, Química Industrial y Medio Ambiente, Técnicas Energéticas, Metalurgia e Ingeniería de Materiales, Construcción, Ingeniería Mecánica, Organización Industrial, Instalaciones, Diseño y Fabricación.

La Ingeniería Industrial es la más generalista de las ingenierías y su base multidisciplinar permite a los profesionales así formados adaptarse a cualquier sector empresarial encontrando la solución a los diferentes problemas que se plantean tanto de orden tecnológico, como económico o de gestión.

La formación del Ingeniero Industrial ha conestado tradicionalmente de una base científica, un estudio de las más importantes tecnologías y una especialización en alguna o algunas de esas tecnologías. Todo ello aporta un marcado carácter generalista a su formación. Por ello, este ingeniero ha estado capacitado para desarrollar su carrera profesional en cualquier sector empresarial. La formación obtenida en organización y en técnicas de gestión, ha otorgado al Ingeniero Industrial una función significativa en la dirección de empresas industriales y de servicios, dirección y gestión de todo tipo de proyectos, responsabilidades en la Administración Pública, cargos institucionales diversos y organización de equipos pluridisciplinarios.

En los planes de estudio vigentes hasta la fecha, la Ingeniería Industrial estaba perfectamente establecida en cuanto a estructura académica, con sus atribuciones profesionales determinadas y avaladas por los Colegios Profesionales de Ingenieros Industriales. Las reformas de los planes de estudio ligadas a la puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior han supuesto un cambio radical en cuanto a la organización de los estudios de Ingeniería Rama Industrial, ya que las atribuciones profesionales del Ingeniero Industrial se concederán únicamente a través del Master en Ingeniería Industrial y las relativas al Ingeniero Técnico tras la superación de estudios de Grado con una orientación tecnológica específica como son la Mecánica, Eléctrica, Química Industrial, Electrónica Industrial y Automática, grados que se solicitan así mismo en la Universidad de Vigo.

En este contexto de reforma global, se consideró conveniente el diseño de un Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales confiriéndose a los alumnos una formación científica básica, así como una amplia variedad de conocimientos en diversas tecnologías que los forjara como profesionales multidisciplinarios.

Las principales finalidades que justificaron este grado fueron dos: La primera sería la creación de técnicos polivalentes y generalistas con una formación en física y matemática y que, pese a no contar con atribuciones profesionales, serían totalmente válidos en el mundo industrial en, por ejemplo, departamentos de I+D empresarial, puestos de responsabilidad en Pymes, formando parte de equipos de trabajo multidisciplinarios o dedicados a la docencia en centros de educación secundaria o módulos de formación profesional. La segunda finalidad era la de adquirir durante los estudios de grado una sólida base de habilidades y conocimientos científico-tecnológicos que faciliten el acceso y la superación de estudios de Master. Estos másteres eran el Master en Ingeniería Industrial, másteres de especialización en áreas de conocimiento tradicionales (Ingeniería Mecánica, Eléctrica, etc.) o emergentes, (MBA, Bioingeniería, Nanotecnologías, Nuevos Materiales...), o másteres orientados a la Investigación y posterior desarrollo del Doctorado.

Desde el punto de vista científico, con la estructura y contenidos de ese plan se aseguró la formación básica de los alumnos y su polivalencia tecnológica evitando así la posible limitación que pueden presentar los grados en Ingeniería con atribuciones profesionales temáticas. Estos grados pueden presentar limitaciones en la multidisciplinariedad requerida en los ámbitos científico-tecnológicos, descritos anteriormente.

En cuanto al punto de vista profesional, es de gran interés el disponer en las empresas de graduados con una visión tecnológica de conjunto y especialmente adecuados al I+D+i empresarial. Además, y para su relación con el mundo de la investigación básica y aplicada presente en Centros Tecnológicos o de Investigación, no presentaría interferencias al utilizar un lenguaje común y formación básica similar.

Las titulaciones anteriores que cubrían estos mismos campos (Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Industrial) gozaban de un gran prestigio, reconocimiento social, de una exitosa tradición académica y profesional y numerosas posibilidades en el mercado ocupacional, entre las que se pueden señalar las siguientes:

- La redacción de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación y montaje, siempre que queden comprendidos dentro de la técnica propia de la especialidad.
- La dirección de las actividades objeto de los proyectos.
- La realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, y planes de trabajo.
- El ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente.
- Analizar procedimientos de trabajo en cuanto a seguridad e higiene.
- Realizar análisis de costos y presupuestos para los equipos diseñados.
- Diseñar programas de mantenimiento preventivo para equipos y sistemas.
- Diseñar programas de control de calidad para las materias primas de su especialidad.
- Liderar equipos humanos en la ejecución de tareas propias de su especialidad.
- Ofrecer servicios de Asesoría y Consultoría a empresas en su especialidad.
- Mejorar tecnologías, procesos y equipos dentro del contexto de los sistemas de producción, donde podrá aportar sus conocimientos para adecuar las condiciones de trabajo y solucionar problemas relativos a su especialidad. Podrá participar, también, en la búsqueda de nuevos procesos, productos y materiales.
- Participar en el mantenimiento industrial.
- Participar e implantar sistemas de control de calidad.
- Mejorar y optimizar procesos.

Como se puede observar de lo anteriormente señalado, su papel es fundamental en la actividad económica de cualquier país desarrollado, y esto se manifiesta en la gran demanda en el mercado de trabajo de este tipo de ingenieros.

### **2.1.2 Antecedentes de la Titulación**

El título que se propone de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (en adelante TI) es la adaptación del título de Ingeniería Industrial que se impartía en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Vigo, desde el año 1976.

En este contexto, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Vigo era el centro con amplio reconocimiento tanto a nivel autonómico como nacional que había sido impulsor junto con la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial (creada en 1901) de las enseñanzas Técnicas en Galicia. La titulación de Ingeniero Industrial comienza a impartirse en la Universidad de Vigo en 1976 en unos pabellones prefabricados en el recinto de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, para en el año 1984 inaugurar la Escuela Técnica Superior actual. En 1979 se implanta la especialidad de Automática y Electrónica, en 1982 la de Organización Industrial y en 1991 las de Electrotecnia y Mecánica (de Máquinas).

En 2001 comienza el cambio del plan de estudios original de 6 años por otro de 5 años. En 2004 además de las cuatro especialidades del antiguo plan de estudios, se ponen en marcha la nueva orientación de "Instalaciones y Construcción" y dos nuevas titulaciones de 2º ciclo "Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial" e "Ingeniero de Organización Industrial". En 2005 se implanta la orientación de "Diseño y Fabricación". En 2006 sale la última promoción de alumnos del plan de estudios original y ve la luz la primera promoción de alumnos formados por el nuevo plan.

En aquel momento, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Vigo contaba con más de 2.000 alumnos matriculados, 180 profesores de 13 Departamentos, gestionando 2 edificios y 42.000 m<sup>2</sup> de superficie construida, impartiendo la titulación de Ingeniero Industrial con 6 orientaciones y dos titulaciones de segundo ciclo.

También cabe destacar que en aquellos momentos en la ETSII se estaban impartiendo 7 másteres profesionalizantes y 3 de investigación.

A modo de resumen histórico podemos destacar las siguientes fechas:

- 1850 Creación en España del título de Ingeniero Industrial.
- 1908 Creación del título "Industrial Engineer" en EE.UU.

**EUITI:**

- 1896 fundación en la antigua E.M de Artes y Oficios.
- 1901 pasa denominarse 'Escuela de Artes e Industrias'.
- 1910 el centro pasa a denominarse 'Escuela Industrial'.
- 1930 se creación en Vigo de la "Escuela Industrial".
- 1930 dentro del 'Proyecto de Universidad Industrial de Vigo', se construye el edificio actual para la Escuela Industrial en la calle Torrecedeira de Vigo
- 1941 pasa a ser la 'Escuela de Peritos Industriales', con tres ramas: Mecánica, Química Industrial y Electricidad. Título de Perito Industrial en Química Industrial.
- 1971 se convierte en la 'Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial. Título de Ingeniero/a Técnico/a en Química Industrial.
- 2000 Nuevo plan de estudios. Título de Ingeniero/a Técnico/a Mecánico con cuatro intensificaciones: Diseño y fabricación de máquinas, Construcción e instalaciones industriales, Sistemas Integrados de Fabricación, Materiales y una genérica.

**ETSII:**

- 1975: El Decreto 2529/1975, de 9 de Octubre, crea en Vigo la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales integrada en el ámbito académico-administrativo de la Universidad de Santiago de Compostela.
- 1976: comienza a impartirse la titulación superior de Ingeniería Industrial en unas instalaciones provisionales anexas a la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial.
- 1982 Orden de 25 de Noviembre de 1981 por la que se aprobaba el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Vigo, en el que se incluían las Especialidades de Electricidad (con las Intensificaciones de Electrotecnia y de Automática y Electrónica) y de Organización Industrial.
- 1984 traslado definitivo a las instalaciones construidas con capital de la Fundación Pedro Barrié de la Maza- del Campus de Lagoas-Marcosende.
- 1985: la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones se instala en 1985 en este centro, hasta su traslado, en 1990, a sus actuales instalaciones.
- 1991: B.O.E. de 6 de Abril de 1991 se publicó la Resolución de 15 de Marzo de 1991 de la Universidad de Vigo (posteriormente completada con otra Resolución de 23 de Marzo de 1998, B.O.E. de 15 de Abril, y corregida finalmente en Resolución de 23 de Abril de 1998, B.O.E. de 14 de Mayo) por la que se establece el Plan de Estudios de la Especialidad de Mecánica, Intensificación de Máquinas.
- 1992: se comienza a impartir la titulación de Ingeniería de Minas
- 2001 Resolución de 17 de Julio de la Universidad de Vigo por la que se establece el nuevo Plan de Estudios conducente a la obtención del Título de Ingeniero Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Vigo.

El 9 de Agosto de 2001, el B.O.E. publica en su número 190 la Resolución de 17 de julio de la Universidad de Vigo por la que se establece el nuevo Plan de Estudios conducente a la obtención del Título de Ingeniero Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Vigo.

Las enseñanzas se han estructurado en un Primer Ciclo de tres años, con una carga total de 225,5 créditos, donde se concentra la formación científica básica y una parte de la tecnología general; un Segundo Ciclo de dos años, con una carga lectiva total de 168 créditos, donde se contemplan las enseñanzas tecnológicas generales y las materias de orientación, completándose los 395 créditos con los 1,5 créditos asignados al Proyecto Fin de Carrera.

Las materias programadas durante el Segundo Ciclo sirven para definir las seis orientaciones que sustituyeron y ampliaron las cuatro que existían en el Plan de 1982 y que conforman el plan de estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad de Vigo.

- 1.- Orientación de AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA
- 2.- Orientación de ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
- 3.- Orientación de TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
- 4.- Orientación de MECÁNICA
- 5.- Orientación de INSTALACIONES Y CONSTRUCCIÓN
- 6.- Orientación de DISEÑO Y FABRICACIÓN

**EEI:**

Con fecha 1 de octubre de 2009 (EUETI) y 14 de octubre de 2009 (ETSEI), ambas Escuelas aprobaron en sus respectivas comisiones permanentes una propuesta de estudio para la convergencia en un centro único con el objetivo de mejorar e integrar la gestión de las actividades docentes de los Grados que se implantaron en el curso académico 2010-2011. El día 14 de febrero de 2011 se culmina el proceso de fusión con la publicación en el Diario Oficial de Galicia de un decreto firmado por el presidente de la Xunta de Galicia con el que se crea la actual Escuela de Ingeniería Industrial (EEI) de la Universidad de Vigo.

La estructura de la rama de la Ingeniería Industrial anterior a Bolonia, estaba formada por las titulaciones de Ingeniero Técnico Industrial y de Ingeniero Industrial. Los títulos de Ingeniería Técnica Industrial eran titulaciones de 3 cursos más el Proyecto Fin de Carrera, en las cuales se procuraba la formación de un técnico plenamente competente en alguna de las ramas de conocimiento (Automática e Electrónica, Mecánica, Electricidad o Química Industrial). Por su parte, la Ingeniería Industrial estaba formada por 5 cursos más Proyecto Fin de Carrera, en la que tras un primer ciclo de formación científico-técnica básica se pasaba a un segundo ciclo de especialidad, cuyo objetivo era formar técnicos competentes en todas las ramas de la Ingeniería y con capacidad para la innovación, desarrollo de nuevos productos e investigación.

Con la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, se realiza una revisión completa de la estructura de todas las titulaciones llegándose a un diseño único a nivel europeo formado por un Grado (240 créditos ECTS) y un Máster (de 60 a 120 créditos ECTS). Con esta nueva estructura, el Grado es una titulación de 4 cursos (con Trabajo Fin de Grado incluido) mediante la cual se forma a un/a profesional competente en su rama de conocimiento y, en el caso de las ramas citadas anteriormente, con las atribuciones profesionales de Ingeniero Técnico Industrial. Todas/os las/os graduadas/os dentro de la rama da Ingeniería Industrial tienen además posibilidad de acceso al Máster de Ingeniería Industrial mediante el cual se completará su formación, obteniendo las plenas atribuciones profesionales en todas las ramas (equivalente al Ingeniero Industrial).

### 2.1.3 Situación anterior del título de Ingeniero Industrial

El título de Ingeniero Industrial es un título totalmente asentado dentro de la Universidad de Vigo como institución académica y dentro del entorno socio-económico gallego y nacional. Se trata de un título de gran prestigio en Galicia, que se justifica por la demanda que de él existe en el ámbito empresarial corroborada por la buena inserción laboral de los egresados.

En la actualidad, la principal referencia a la hora de buscar analogías con el grado propuesto lo constituye la titulación de Ingeniero Industrial, si bien se reconoce implícitamente que estos estudios alcanzan, a su finalización, un nivel formativo equivalente al que, en la terminología del EEES, se denomina Master. No obstante, de acuerdo al R.D. 1393/2007 que desarrolla el EEES en lo relativo a los estudios de Ingeniería Industrial plantea su articulación en los niveles de Grado, Master y Doctorado.

En este sentido, la mayoría de los títulos internacionales analizados por los autores del libro blanco mantienen una estructura de dos ciclos: un primer ciclo o grado que otorga conocimientos básicos a nivel de tecnologías y métodos de gestión y un segundo ciclo o master que proporciona, entre otros, conocimientos, tanto para el diseño de sistemas y procesos, como para la dirección estratégica. En la propuesta de grado que se presenta se siguen estas recomendaciones dejando abierto en el futuro la complementación de sus contenidos a nivel de master y doctorado.

### 2.1.4 Situación actual

#### - Datos de ingreso

En las tablas siguientes se muestran los datos mas relevantes sobre oferta, demanda, y matriculación de estudiantes en los últimos 4 años de todos los grados que se imparten en la EEI de Vigo. Estos datos reflejan su alto grado de demanda. Lo corrobora los indicadores: Número de plazas ofertadas, Matriculación nuevo ingreso, Preinscripción, Número de preinscritos en primera opción, Matriculación de nuevo ingreso en primera opción y Nota mínima de admisión.

#### Estudiantes matriculados/as

Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales	2015/2016	329	120	<b>449</b>
	2014/2015	328	113	<b>441</b>
	2013/2014	310	110	<b>420</b>
	2012/2013	250	94	<b>344</b>

2011/2012	175	59	<b>234</b>
2010/2011	106	30	<b>136</b>

### Tasas de ocupación, preferencia y adecuación

Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales	2015/2016	105	101	122	96	5,120	96,19%	116,7
	2014/2015	110	114	147	104	5,100	103,64%	133,6
	2013/2014	120	131	146	122	5,200	109,17%	121,6
	2012/2013	140	125	140	116	5,080	89,29%	100,0
	2011/2012	200	110	115	100	5,140	55,00%	57,5
	2010/2011	200	123	118	104	5,090	61,50%	59,0

#### 2.1.5 Expectativas de futuro para el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

El grado de ITI ofrece grandes posibilidades de inserción inmediata en el mundo laboral, tanto en la industria como en el sector servicios y en la administración. Proporciona conocimientos y competencias de actuación en el entorno empresarial con base tecnológica, en un ámbito de actuación vital para el desarrollo económico actual. Dado que los contenidos impartidos en el título de ITI permiten acceder al mercado laboral en numerosos ámbitos, se prevé que la demanda para cursar la titulación se mantenga en el futuro.

#### **Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad**

En este apartado se pretende analizar el entorno profesional, teniendo en cuenta que el área geográfica de mayor influencia y donde los alumnos graduados desarrollarán su actividad profesional, es el Sur de Galicia, cuya mayor actividad industrial se centra en la costa atlántica, y más concretamente en la ciudad de Vigo y su cinturón industrial.

Cabe destacar también que Vigo es la ciudad que preside la Mancomunidad de Ayuntamientos que están dentro de su área de influencia, para así aunar esfuerzos y poder prestar mejores servicios al casi medio millón de residentes de esta Mancomunidad.

Podría decirse que el fuerte sector industrial, que sitúa a Vigo como la ciudad fabril de Galicia, aparece como consecuencia de la importancia de su puerto. La industria automovilística, los astilleros, las conserveras y otras ramas alimenticias, la construcción, la moda,..., son algunas de sus principales actividades dentro de una oferta industrial diversificada, en el que el sector tecnológico es predominante.

También es de mencionar el auge de relaciones tanto culturales como comerciales y de comunicaciones con el Norte de Portugal, pacto entre gallegos y portugueses del Norte que está presidido por la bipolaridad Vigo-Oporto, conjuntando esfuerzos para resolver tanto el problema endémico de las comunicaciones (con la Autopista Valença do Minho - Oporto ) como para acrecentar las relaciones comerciales entre el Norte de Portugal y Galicia, y recibiendo además de forma conjunta subvenciones de la CEE.

La provincia de Pontevedra continúa siendo la cuarta provincia que más exporta, por detrás de Barcelona, Madrid y Valencia. El sector de la automoción sigue encabezando el ranking tanto de ventas como de compras como consecuencia de la amplia industria existente en la zona de influencia de Vigo y que lidera el grupo de fabricación de automóviles PSA Peugeot Citroën.

El libro blanco de la Ingeniería Industrial señala que los titulados del ámbito de la Ingeniería Industrial encontraron su primer trabajo entre 10 y 15 puntos porcentuales por encima de la media del conjunto de titulaciones analizadas. Así mismo, en este mismo informe se señala que los Ingenieros Industriales presentan índices de desempleo muy reducidos del 3% al 6% y que la proporción de contratados indefinidos (entre el 56% y el 65%) es muy superior a la media. Como conclusión, en estos estudios, realizados entre los años 2000 y 2004, se afirma que hay una buena inserción laboral y que, con las oscilaciones propias de la actividad económica, se ha venido manteniendo durante los 10 últimos años.

Según los últimos datos de ofertas de empleo para universitarios los estudios de la familia de la Ingeniería Industrial, junto con los de Administración y Dirección de Empresas, son los más demandados.

Como conclusión se puede decir que el grado de Tecnologías Industriales ofrece grandes posibilidades de inserción inmediata en el mundo laboral. Así, según diversas fuentes (La Voz de Galicia, Expansión e InfoJobs), 'Los titulados de las Escuelas de Ingeniería Técnica y Superior son los únicos de los tres campus de Galicia con una inserción laboral del 100%.

## **2.2. Referentes externos a la Universidad**

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

En la elaboración de la propuesta del presente Grado se han tenido en cuenta numerosas experiencias e información de otras universidades e instituciones de carácter nacional e internacional. En este apartado se hará una breve exposición de los principales referentes consultados y de la metodología de trabajo empleada para ello.

#### **2.2.1.1 *Ámbito nacional***

Actualmente en España se imparte el título de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales en más de 25 Escuelas de otras tantas Universidades. En su mayor parte se trata de Escuelas que, como nuestro centro, venían impartiendo los estudios de la titulación de ciclo único de Ingeniería Industrial. De entre ellas podríamos mencionar las siguientes como referentes de ámbito nacional:

Universidad Politécnica de Madrid

<http://www.upm.es/>

<https://www.etsii.upm.es/>

Universidad Politécnica de Valencia,

<https://www.upv.es/>

<http://www.etsii.upv.es/index-es.php>

Universidad Politécnica de Cataluña

<http://www.upc.edu/>

<https://etseib.upc.edu/>

Universidad del País Vasco

<http://www.ehu.eus/es>

<http://www.ehu.eus/es/bilboko-ingeniaritza-eskola>

Universidad de Sevilla

<http://www.us.es/>

<https://www.etsi.us.es/>

Se han consultado también diversos Informes sobre la industria en Galicia y Norte de Portugal:

- Revista Galega de Economía (<http://www.usc.es/econo/RGE/benvidag.htm>)
- Xunta de Galicia (<http://www.xunta.es/>)
- CEAGA (<http://www.ceaga.com/>)
- Cámaras de Comercio Vigo y A Coruña, etc. (<http://www.camaravigo.com/>;  
<http://www.camaracoruna.com/>)

### **2.2.1.2 *Ámbito internacional***

A continuación se presentan diferentes títulos que se imparten en universidades extranjeras, y que son un referente externo para el aval de la adecuación de la propuesta del Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.

A continuación se relacionan algunas de las universidades más significativas (con algunas de las cuales se mantienen acuerdos de intercambio):

- Technische Universität München (Alemania)  
[www.tum.de/](http://www.tum.de/)
- École Centrale de Nantes (Francia)  
[www.ec-nantes.fr/](http://www.ec-nantes.fr/)
- Université Libre de Bruxelles (Bélgica)  
<http://www.ulb.be/>
- Université de Mons (Bélgica)  
<https://portail.umons.ac.be/en2/Pages/default.aspx>
- Universidade do Porto - FEUP (Portugal)  
[https://sigarra.up.pt/up/pt/web\\_base.gera\\_pagina?p\\_pagina=home](https://sigarra.up.pt/up/pt/web_base.gera_pagina?p_pagina=home)
- Denmark University of Technology (Dinamarca)  
<http://www.dtu.dk/>
- Purdue University (EE. UU.)  
<http://www.purdue.edu/>
- Penn State University (EE. UU.)  
<http://www.psu.edu/>
- Technische Universität Darmstadt (Alemania)  
[www.tu-darmstadt.de/](http://www.tu-darmstadt.de/)
- Karlsruhe Institut of Technology (Alemania)  
[www.kit.de](http://www.kit.de)
- Imperial College London (Reino Unido)  
[www.imperial.ac.uk/](http://www.imperial.ac.uk/)
- Cranfield University (Reino Unido)  
[www.cranfield.ac.uk/](http://www.cranfield.ac.uk/)
- Vienna University of Technology (Austria)  
<http://www.tuwien.ac.at/>
- Technische Universiteit Delft (Holanda)  
[www.tudelft.nl/en/](http://www.tudelft.nl/en/)
- Politecnico di Milano (Italia)  
[www.polimi.it/](http://www.polimi.it/)
- Politecnico di Torino (Italia)  
[www.polito.it/](http://www.polito.it/)

Finalmente, en la propuesta inicial del grado, se tuvieron en cuenta diversas encuestas e informes orientados a la productividad, eficiencia, trabajo, etc., en la industria de procesos producidos por grupos de prospección internacionales tales como (entre otros):

- Aberdeen Group <http://www.aberdeen.com>
- Trendence Institut, <http://www.trendence.de>
- ARC Advisory Group, <http://www.arcweb.com/Research/Studies/Pages/default.aspx>

Por su interés se resume el correspondiente al Trendence Institut, 2009 (<http://www.trendence.com>), acerca de la adecuación de las carreras de ingeniería al mercado laboral. (Resumen publicado en Expansión, 13/14 junio 2009) del que se destacan las siguientes conclusiones.

**Población:** 67.500 alumnos de Empresariales y 74.500 de Ingenierías. Universidades: 750

**Ámbito:** Europa.

**PREGUNTA 1: ¿Mi Universidad me proporciona las habilidades necesarias para el mercado?**

País	De acuerdo	En desacuerdo	NS/NC
Noruega	83,4	8,2	8,4
Austria	75,1	12,1	12,7
Dinamarca	74,6	13,8	11,5
Reino Unido	74,1	10,4	15,5
Holanda	74,1	15,4	10,5
...	...	...	...
España	41,1 (44)	42 (38)	16,9
Grecia	22,4	65,6	12,0
Media Europa	57,1	27,2	15,8

\* Entre paréntesis alumnos de Ingeniería

**PREGUNTA 2: ¿En que se ocupa un Ingeniero en la Industria?**

- a) 17 % en I+D+i.
- b) 83 % en gestión y mejora de la eficiencia de operaciones de producción relacionadas con su especialidad, gerencia, comercial técnico, calidad, compras, finanzas, sistemas de información, etc.

La experiencia adquirida por el profesorado del antiguo título de Ingeniería Industrial a lo largo de los proyectos realizados con las empresas del entorno, junto con la opinión de antiguos alumnos y de las propias empresas, hizo pensar que esta encuesta simplemente confirmaba un hecho, especialmente grave en España, la falta de adecuación de los planes de estudio al trabajo que el alumno desempeña posteriormente en el mercado laboral.

Por este motivo, ya en el actual plan de estudios se habían incluido temas orientados a adquirir conocimientos y competencias de aspectos relacionados con un gran porcentaje de su trabajo rutinario cuando se encuentren en el mercado. Estos temas se ampliaron en las competencias específicas del actual grado de ITI y además en los complementos de tecnologías y en las optativas que ayudarán a la formación del alumno.

**2.2.2 Libros Blancos del Programa de Convergencia Europea de ANECA (<http://www.aneca.es>; sección de publicaciones).**

Libros Blancos del Programa de Convergencia Europea de ANECA (<http://www.aneca.es>)

Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial (Propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales)



### **2.2.3 Informes de colegios profesionales o asociaciones nacionales, europeas, de otros países o internacionales, de conferencias de directores/decanos, etc.**

### **2.2.4 Normas reguladoras del ejercicio profesional**

En el momento del desarrollo de este documento no se había desarrollado una regulación específica para acceder al ejercicio de la profesión de Ingeniero en Tecnologías Industriales.

## **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**

En primer lugar, cabe señalar que el diseño inicial del título fue asumido por una Junta de Titulación conjunta, con representación paritaria de miembros de los dos Centros de la Universidad de Vigo en los que se impartían las titulaciones relacionadas con la ingeniería industrial: la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial.

A esta Junta de Titulación se le encomendó la elaboración de los planes de estudios de los títulos de grado del ámbito industrial.

Uno de los requisitos previos de la Junta de Titulación era el de conseguir la máxima participación e implicación de los diferentes estamentos de ambas Escuelas. Por ello en su composición se incluyó profesorado, personal de administración y servicios, y estudiantes, elegidos en representación de los diversos colectivos de ambas Escuelas. También se incluyeron como miembros invitados, egresados, representantes de ambos colegios profesionales: el Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia, y el Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Galicia, así como representantes de la Escuela Naval Militar de Marín, centro adscrito a la Universidad de Vigo, en el que se iba a implantar un grado en ingeniería de perfil mecánico.

La estructura y composición de dicha Junta de Titulación fue aprobada por la Junta de Centro de ambas Escuelas el 02 de abril de 2009 y nombrada por el Consejo de Gobierno del 20 de abril de 2009, siendo designado como presidente de la misma el Vicerrector de Planificación.

Cabe destacar que los profesores integrantes de la Junta de Titulación eran los representantes de las Áreas con mayor peso en las titulaciones de Ingeniería Industrial en aquel momento, y que, en conjunto, asistieron a multitud de sesiones formativas y de divulgación organizadas por el Vicerrectorado de Titulaciones y Convergencia Europea así como a un elevado número de cursos de formación organizados por el Vicerrectorado de Formación e innovación educativa de la Universidad de Vigo además de varios componentes de las comisiones de calidad y mejora de ambos centros.

Para diseñar la propuesta de grado se consultó toda la documentación oficial disponible en la página web del Vicerrectorado de Titulaciones y Convergencia Europea de la Universidad de Vigo. Concretamente, la propuesta se realizó de acuerdo a la normativa relacionada con el diseño de títulos universitarios oficiales, disponible en la página web del citado Vicerrectorado.

Asimismo, se asistió a diversas sesiones de formación y de divulgación para orientar la propuesta de titulación según las directrices comunes de la Universidad de Vigo.

Por otra parte, se consideró importante revisar la oferta de títulos de grado y de máster de esta Universidad y los de su entorno geográfico, al objeto de integrar la estructura del título en el conjunto, para ofrecer una formación nueva y complementaria a lo ya existía y a lo que estaba previsto.

De igual modo, se tuvieron en cuenta las directrices emanadas de los antiguos Centros, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Vigo, que funcionarían como sedes de la entonces futura Escuela de Ingeniería Industrial EEI (Escola de Enxeñería Industrial) en la que se impartiría este grado.

El día 08/05/09 se constituyó oficialmente la Junta de Titulación de Grado para el ámbito tecnológico de la Ingeniería Industrial.

En sus primeras reuniones, la Junta de Titulación se encargó de definir las pautas del procedimiento a seguir, la distribución de responsabilidades en las labores a realizar, las directrices propias para la elaboración de los planes, la definición de los perfiles de los títulos y la relación de materias básicas y las comunes a la rama industrial de las titulaciones de grado que se imparten en ambos centros.

De acuerdo con todo lo anterior, la Junta de Titulación estableció unas recomendaciones generales para la elaboración de las propuestas de planes de estudios de los grados de la rama industrial. En concreto:

- Fomentar la formación transversal: el perfil profesional del ingeniero actual es dinámico y previsiblemente cambiará de actividad varias veces a lo largo de la vida. Por este motivo es conveniente que disponga de una buena formación básica transversal. Los objetivos formativos deben orientarse a desarrollar la adquisición de competencias aplicadas como son las de gestión u otras habilidades prácticas que complementen una buena formación teórica.
- Promover que los programas de formación se basen más en el fomento de competencias instrumentales (informática, idiomas, documentación), competencias interpersonales y de gestión (expresión oral, comunicación escrita, trabajo en equipo, liderazgo y gestión) y las competencias cognitivas (resolución de problemas, toma de decisiones, creatividad y pensamiento crítico), tal y como recomienda el proceso de Lisboa y la Declaración de Bolonia.
- Fomentar las nuevas titulaciones para abordar áreas emergentes de la ingeniería: la ampliación y diferenciación de los programas entre los distintos centros que ahora imparten los mismos estudios, permitirá una diferenciación y especialización entre ellos.
- Facilitar la movilidad de los estudiantes entre los distintos grados de ingeniería industrial.
- Fomentar el intercambio de estudiantes e investigadores con universidades prestigiosas. Estudiar la convalidación de estudios o las dobles titulaciones.
- Fomentar la formación continua tanto para los egresados como para los profesores.

Simultáneamente, la Junta de Titulación estableció los seis títulos de grado del ámbito Industrial y nombró las Comisiones de Coordinación encargadas de diseñar los planes de estudio de cada uno de los grados:

- Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática
- Grado en Ingeniería en Química Industrial
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Ingeniería Eléctrica
- Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
- Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Las Comisiones de Coordinación eran grupos de trabajo responsables de coordinar y colaborar en la organización de las enseñanzas de cada una de las titulaciones de grado de la rama industrial. En paralelo empezaron a trabajar en el desarrollo del plan de estudios correspondiente. Estaban formadas por profesorado que impartía docencia en la titulación, y estudiantes de la misma. La presidía un miembro de la Junta de Titulación perteneciente al cuadro de Dirección de una de las antiguas Escuelas. Las Comisiones de Coordinación eran las responsables de concretar el plan de estudios, mediante la definición de las asignaturas propias de especialidad y las optativas, agrupándolas por materias y definiendo las competencias del perfil del título a desarrollar. A sus reuniones se permitió la asistencia de cualquier profesor aunque no fuese miembro, con voz pero sin voto, fomentando de esta forma la máxima participación del colectivo.

Finalizado el trabajo de las Comisiones de Coordinación, los planes de estudios de los diversos grados que se impartirían fueron revisados, discutidos y aprobados por la Junta de Titulación. Posteriormente, y ya como trámite final, los planes de estudios se enviaron para su aprobación al Consejo de Gobierno de la Universidad de Vigo.

El título se ha sometido con carácter anual a los procesos de seguimiento y acreditación especificados por la legislación vigente. El organismo encargado de realizar estos procesos en la comunidad autónoma de Galicia es la ACSUG (Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia). El título ha superado el proceso de renovación de la acreditación durante el curso 2015-16.

Desde la implementación efectiva del título, ha sido necesario introducir algunas modificaciones sobre lo establecido en la memoria. Por lo general estas modificaciones han afectado a los siguientes aspectos de algunas asignaturas: reasignación de competencias, actualización de los resultados de aprendizaje y modificación de los sistemas de evaluación. Todas estas modificaciones “no sustanciales” se han realizado bajo la supervisión de los órganos colegiados correspondientes, se han reflejado en las guías docentes y se han consignado en los informes de seguimiento y acreditación en el apartado correspondiente.

Dado que la última modificación de la memoria fue en 2012, se consideró prudente no realizar la siguiente modificación hasta superar el proceso de acreditación previsto para el 2015-16.

Finalizado el proceso de renovación de la acreditación, la dirección del centro presentó una iniciativa para modificar los planes de estudios en la junta de titulación y en la comisión permanente. La dirección recibió el respaldo a su iniciativa en ambas comisiones. Conviene recordar que la composición de ambas comisiones garantiza la representación de todos los grupos de interés (PDI, PAS, alumnos, egresados y sociedad)

Desde la dirección se estableció un plan de trabajo que incluía los siguientes pasos:

- Reconsiderar las competencias del título, haciendo una propuesta de modificación si fuese necesario.
- Elaborar un primer borrador de las fichas de las asignaturas partiendo de las guías docentes actuales y teniendo en cuenta diversos aspectos, como la realimentación recibida de los distintos grupos de interés. Se prestó especial atención a la información recabada de los empleadores mediante las encuestas realizadas con motivo de las prácticas en empresas.
- Envío de los borradores a los coordinadores de las asignaturas para que estos los debatiesen con todos los profesores implicados y enviasen, si lo consideraban oportuno, una propuesta modificada.
- Compilación de la información recibida de los coordinadores y reelaboración de los borradores de las fichas.
- Los borradores modificados se enviaron a los responsables de los departamentos correspondientes para su revisión.
- Compilación de las aportaciones realizadas por los responsables de los departamentos y reelaboración de fichas.

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

Los coordinadores del presente grado han contactado con los diferentes centros tecnológicos del entorno de la Universidad de Vigo, empresas del sector, así como las grandes industrias del tejido gallego, con el fin de:

- a) Recabar de los centros tecnológicos relacionados con las tecnologías y procesos industriales sus necesidades formativas, para adecuar en lo posible la formación de los estudiantes.
- b) Conocer las necesidades formativas de las empresas, con el fin de incluir dentro de la oferta formativa del grado los perfiles deseados por los departamentos de recursos humanos de las mismas. Esta información se recogió a través de entrevistas personales entre distintos representantes de la Junta de Titulación y los diferentes departamentos de las distintas empresas.

Por otro lado, el director de la EEl mantiene un contacto fluido y asiste con regularidad a las reuniones de las Conferencias de Directores.

Para la propuesta inicial del grado se tuvo en cuenta, así mismo, diferentes encuestas realizadas por los redactores del Libro Blanco del Programa de Convergencia Europea de la ANECA.

En dicha propuesta inicial se emplearon las encuestas dirigidas a egresados y a empleadores cuyo modelo y resumen de resultados se encontraban en los Capítulos IV y V de Libro Blanco de la titulación de grado de ingeniería de la Rama industrial

[http://www.aneca.es/publicaciones/libros-blancos/libro-blanco\\_rama\\_industrial.aspx](http://www.aneca.es/publicaciones/libros-blancos/libro-blanco_rama_industrial.aspx)

Por último, se valoraron los resultados de la situación laboral por titulaciones de la rama industrial, que se encontraban recogidos en el Capítulo VI del Libro Blanco. A partir de estas encuestas se establecieron los perfiles profesionales de los futuros egresados.

Desde el punto de vista internacional se analizó la oferta de estudios en este ámbito, encontrándose los resultados reflejados en el Capítulo II del Libro Blanco de la Titulación

Para la elaboración de la oferta formativa se tuvieron en cuenta ofertas similares, como los referentes que se recogen en el apartado 2.2. Se tuvieron en cuenta las experiencias de centros nacionales y europeos de educación superior de reconocido prestigio y experiencia contrastada en el campo de la ingeniería y la industria.

### **Consultas a instituciones**

Además de todas las Universidades españolas y extranjeras referidas en los libros blancos, y además de las indicadas en el párrafo anterior, se quieren destacar las siguientes Instituciones por su relevancia e interés contrastado en este tema:

- La Universidad Politécnica de Valencia
- La Universidad Politécnica de Madrid
- La Universidad Politécnica de Cataluña
- Universidad Carlos III de Madrid

Es conveniente recordar que los representantes de los Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales y de Ingenieros Industriales han sido y son, en todo momento, miembros activos de la Junta de Titulación lo cual ha permitido una permanente presencia de los criterios de la Industria en el debate sobre la estructura adecuada del título que se propone.