



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea



Escuela Universitaria de Ingeniería Vitoria-Gasteiz Ingeniaritzako Unibertsitate Eskola Vitoria-Gasteiz

ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEMANDADAS Y DEL PERFIL PROFESIONAL REQUERIDO A LOS TITULADOS DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA-GASTEIZ.

JAVIER SANCHO, ZURIÑE GÓMEZ DE BALUGERA
JUAN JOSÉ ARRUGAETA, JOSE ANTONIO RAMOS
ROSA MARÍA RÍO, LUIS MIGUEL CAMARERO

ISBN: 978-84-612-3441-7
D.L.: VI-156/08

Abril de 2008



INDICE

1. Introducción: el papel del ingeniero en la sociedad europea	1
2. Objetivos	9
3. Metodología	11
3.1. Elaboración del perfil del nuevo Ingeniero de Grado	12
3.2. Análisis de las Competencias que demandan los egresados en enseñanzas técnicas y de su formación permanente	14
3.3. Elaboración de un estudio del perfil y las competencias demandadas a los egresados de la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía	15
4. Análisis de los resultados	17
4.1. Estudio de los resultados sobre las competencias genéricas	24
4.1.1. Resultados de la encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería	24
4.1.2. Resultados de la encuesta del proyecto MEC	30
4.1.3. Resultados de la encuesta de Topografía de la Escuela Universitaria de Ingeniería	33
4.2. Estudio comparativo de los resultados de las encuestas	37
4.2.1. Comparación de resultados: Encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería y Encuesta de Ingeniería Técnica Industrial en Topografía	37

Comparación de resultados: Encuesta general

de la Escuela Universitaria de Ingeniería y

Encuesta del MEC	41
4.2.3. Perfil de Ingeniero demandado por la Sociedad	45
4.3. Estudio de los resultados sobre las competencias específicas	47
4.3.1. Resultados de la encuesta general de	
la Escuela Universitaria de Ingeniería	47
4.3.1.1. Resultados de la encuesta sobre	
competencias específicas en la titulación de	
Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad	55
4.3.1.2. Resultados de la encuesta sobre	
competencias específicas en la titulación de	
Ingeniería Técnica Ind. en Electrónica Industrial	57
4.3.1.3. Resultados de la encuesta sobre	
competencias específicas en la titulación de	
Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica	59
4.3.1.4. Resultados de la encuesta sobre	
competencias específicas en la titulación de	
Ingeniería Técnica Ind. en Química Industrial	61
4.3.1.5. Resultados de la encuesta sobre	
competencias específicas en la titulación de	
Ingeniería en Organización Industrial	63
4.3.1.6. Resultados de la encuesta sobre	
competencias específicas en la titulación de	
Ingeniería Técnica Ind. en Informática de Gestión	64

4.3.1.7. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía	67
4.3.2. Resultados de la encuesta del MEC	68
4.3.3. Resultados de la encuesta de Ing. Téc. Ind. en Topografía	70
4.3.4. Estudio comparativo entre la encuesta de la Escuela Universitaria de Ingeniería y la encuesta del MEC	74
5. Conclusión: Perfil del Egresado requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz	77
6. Propuestas de actuación para el desarrollo de las competencias requeridas de los egresados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz	81
ANEXO I: Estudio sobre las competencias: qué son y cómo escribirlas en el ámbito de la Ingeniería. Competencias a desarrollar en las titulaciones de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz	83
ANEXO II: Encuesta de la escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz	125
ANEXO III: Encuesta del proyecto MEC	135
ANEXO IV: Encuesta de la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz	141

1. INTRODUCCIÓN: EL PAPEL DEL INGENIERO EN LA SOCIEDAD EUROPEA

El futuro ingeniero europeo va a vivir y a realizar su labor en una sociedad cuya evolución viene dirigida por dos prioridades:

- El desarrollo sostenible, entendido como la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de satisfacer las de las generaciones futuras (protocolo de Kioto), considerando aspectos como contaminación, energía, agua, educación, salud, clima y el papel de la ciencia en la tecnología.
- La creación de una sociedad basada en el conocimiento, en la que los ingenieros son agentes fundamentales, asentada en 4 pilares:
 - la producción del conocimiento mediante la investigación
 - su transmisión por medio de la educación y la formación
 - su extensión mediante la información y la tecnología de las comunicaciones
 - su explotación en el proceso de innovación tecnológica.

Además, parece obvio que muchos de los ingenieros en el futuro trabajarán en un ambiente internacional, y el desarrollo de la tecnología y de la ciencia es tan rápido que es difícil enseñar a los estudiantes de ingeniería todos los fundamentos y los resultados de las investigaciones modernas al mismo tiempo. Como consecuencia, muchos ingenieros trabajan ya en equipos multidisciplinares, ya que nadie es capaz de saber y de hacer todo para lo que tiene competencia.

Por otro lado, la Globalización está dando lugar a una deslocalización de empresas por el bajo coste de la mano de obra en otros países, por lo que parece necesario apostar por una industria que elabore productos de elevado valor añadido, con elevada complejidad tecnológica y con calidad. Esto requiere un fuerte impulso en Investigación, Desarrollo, Innovación (I+D+i) y formación.

En este contexto, el objetivo principal de la formación de los ingenieros ya no puede ser el de proporcionar unos conocimientos que sean válidos para toda su vida profesional, sino dar unos fundamentos que permitan una adecuación continua a las necesidades cambiantes de la tecnología y de la sociedad. Hoy hay que formar ingenieros para que sigan siendo competentes dentro de 30 años, por lo que la formación continua a lo largo de toda la vida profesional va a ser una necesidad fundamental en los nuevos titulados. Es decir, los nuevos ingenieros deben hacerse a la idea de que es necesario estudiar toda la vida.

Para conseguir este objetivo, es necesario dar el paso de un modelo de educación tradicional, basado en la enseñanza, en el que se considera al estudiante como un elemento pasivo, a un modelo de enseñanza “constructivista”, en el que el énfasis se pone en el aprendizaje, entendido como transformación de los atributos del estudiante.

Hasta ahora, en nuestro país y en algunos otros de la UE, se consideraba que la función de los ingenieros debiera ser únicamente técnica, olvidándose de su responsabilidad social y de los problemas que está causando la aplicación de la técnica en la naturaleza y en la sociedad.

Diversos estudios (véanse, por ejemplo los distintos libros blancos elaborados en diferentes titulaciones de ingeniería) indican que parece necesario renovar los planes de estudio en ingeniería para, además de proporcionar unos buenos fundamentos tecnológicos:

- desarrollar la habilidad para trabajar en equipo y/o en colaboraciones multidisciplinares, para lo que se necesita potenciar la habilidad para comunicar de una forma efectiva.
- desarrollar la capacidad de innovación y de mejora continua, así como el pensamiento crítico y el espíritu emprendedor.
- proporcionar un conocimiento de la responsabilidad profesional y ética, teniendo en cuenta la necesidad de comprender la complejidad y la diversidad del mundo actual y del futuro.

Para ello resulta necesario introducir aspectos no técnicos (soft skills) en los planes de estudio, que permitan cumplir con la misión de servir a la sociedad en un mundo global.

Esto implica una modificación amplia de los planes de estudio en ingeniería que afectaría tanto a los contenidos como a la metodología.

Esta reforma de los planes de estudio de todas las titulaciones actuales se está llevando a cabo en el marco de la Declaración de Bolonia, firmada por los ministros de educación de 29 estados (entre los que se encuentra España), y posteriormente ratificada en el Comunicado de Praga (2001) por 33 países, con el objetivo de crear un Espacio Europeo de Educación Superior. Posteriormente, en las Declaraciones de Berlín (2001), Bergen (2003) y Londres (2007) se han ido desarrollando los diferentes objetivos y acciones a desarrollar para la creación de esta Europa del Conocimiento y el número de países firmantes es ya de 46. Las líneas principales de actuación son:

- Adoptar un sistema de titulaciones flexible, comprensible y comparable entre los distintos países, para promover la internacionalización de la educación y del mercado de trabajo y una mayor competitividad internacional del sistema de educación superior europeo.
- Adoptar un sistema de titulaciones basado en 3 ciclos:
 - Un título de grado (“bachelor”) compuesto por 3 ó 4 cursos (180 ó 240 créditos ECTS, en unos países se está optando por 180 y en otros, caso de España, por 240) que ofrecerá una formación adecuada al mercado de trabajo europeo, y que les capacita para integrarse directamente en el mercado de trabajo europeo.
 - Un segundo ciclo o postgrado, que conducirá a una titulación de Master (1 ó 2 cursos, 60 ó 120 ECTS) en el que se integren conocimientos y capacidades avanzadas que puedan dirigirse posteriormente a la investigación.
 - Un tercer ciclo correspondiente a los estudios de doctorado.

De este modo, los titulados de grado en una Universidad podrían entrar en un programa de Master de otra Universidad, ya que:

- El establecimiento de una unidad común de medida académica: el crédito ECTS, fomenta la comparabilidad de los estudios y permite promover la movilidad de estudiantes y titulados.

- Se potencia la movilidad de profesores, investigadores y equipos administrativos.
- Se impulsa la cooperación europea para garantizar la calidad y para desarrollar unos criterios y unas metodologías educativas comparables.
- Se fomenta el aprendizaje a lo largo de la vida, para conseguir una mejor competitividad.

El objetivo de todo este proceso no es otro que mejorar la calidad de la Docencia Universitaria en Europa, de manera que pueda competir con las universidades norteamericanas, creándose lo que se denomina el Espacio Europeo de Educación Superior para el año 2010. De hecho, entre las prioridades señaladas en la Conferencia de Ministros de Londres, a conseguir para el año 2009, se encuentran las siguientes:

- Promover de una manera efectiva la movilidad de estudiantes y profesorado.
- Desarrollar estrategias nacionales para la dimensión social de los estudios universitarios.
- Mejorar la disponibilidad de datos sobre los distintos criterios de análisis y establecer indicadores comparables para analizar el proceso de convergencia.
- Desarrollar medidas para mejorar la empleabilidad de los titulados.

En la línea descrita hasta ahora el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) publicó el 21 de diciembre de 2006 una propuesta de “Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y de Máster”. En ella se recoge que un Plan de estudios se debe entender como un acuerdo entre Universidad y sociedad en el que se establezcan las bases para la confianza que un estudiante deposita, tanto en la Universidad seleccionada, como en el programa de enseñanza-aprendizaje en el que ingresa. Esta confianza, obviamente se basará en la calidad del Plan de estudios y en la solvencia formativa de los docentes, entre otras cosas. En la misma línea, el 29 de octubre de 2007 fue aprobado por el Consejo de Ministros el Real Decreto 1393/2007 por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales (BOE de 30 de octubre de 2007)

En el citado documento de Directrices, así como en el Real Decreto, se señala que el plan de estudios conducente a la obtención de un título debe tener en el centro de sus

objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, “ampliando por tanto (aunque no excluyendo), el tradicional enfoque basado principalmente en contenidos y horas lectivas”. Para ello es necesario hacer énfasis en los métodos de aprendizaje para la adquisición de dichas competencias, así como en los procedimientos para evaluar dicha adquisición. Se entienden las competencias como “una combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores que capacitarán a un titulado para afrontar con garantías la resolución de problemas o la intervención en un asunto en un contexto académico, profesional o social determinado”.

Para la elaboración de una propuesta de título por parte de las Universidades, será necesario que la misma contenga los siguientes elementos.

1. Descripción del título.
2. Justificación.
3. Objetivos.
4. Admisión de estudiantes.
5. Planificación de la enseñanza.
6. Personal académico.
7. Recursos materiales y servicios.
8. Resultados previstos.
9. Sistema de garantía de calidad.
10. Calendario de implantación.

El artículo 9 del Real Decreto en relación con las enseñanzas de grado indica que dichas enseñanzas, “tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, en una o varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional”. Por otro lado, en el artículo 12 se señala que “los planes de estudios deberán, en todo caso, diseñarse de tal forma que permitan obtener las competencias necesarias para ejercer la profesión correspondiente”.

En el apartado de objetivos se deberán incluir las Competencias Generales y Específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que sean exigibles para otorgar el título. Las competencias propuestas deben ser evaluables. Esto supone elaborar un perfil de egreso de los titulados de cada una de las titulaciones que cada centro universitario desee ofertar en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.

Los propios documentos citados anteriormente (Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y de Máster y el Real Decreto 1393/2007 por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales) señalan que, para los títulos de grado, gracias al programa formativo, “se garantizará, como mínimo, las siguientes competencias básicas:

- que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general (...), incluyéndose también aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- que los estudiantes tengan la capacidad de reunir datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- que los estudiantes hayan desempeñado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía”.

Estas competencias básicas vienen ratificadas en el Proyecto de Real Decreto por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales.

Para la definición de las competencias de cada titulación y del perfil de egreso, se dispone de unas herramientas de gran interés que son los libros blancos elaborados con

la participación de casi todas las Escuelas o Facultades que imparten dichos títulos. Por citar un ejemplo, el libro blanco de Ingeniería Mecánica señala que “la sociedad precisa de un nuevo perfil de ingeniero que ha de dar satisfacción a los requerimientos que el mercado laboral demanda, es decir, que sus competencias han de estar en sintonía con las demandas sociales y empresariales y que, además, se ha de poder integrar fácilmente y de manera rápida en grupos de trabajo multidisciplinarios, de manera que facilite los procesos de movilidad y/o de intercambiabilidad con ingenieros de otros países.

Actualmente, la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz oferta 7 titulaciones: las 4 tradicionales de Ingeniería Técnica Industrial especialidades en Mecánica, Electrónica Industrial, Electricidad y Química Industrial, así como Ingeniería Técnica en Topografía, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y la titulación de 2º ciclo de Ingeniería en Organización Industrial.

A la luz de todo lo anterior, la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz ha creído conveniente realizar un estudio acerca del perfil del egresado que demandan las empresas de nuestro entorno, para conocer las competencias, conocimientos, habilidades y destrezas más solicitadas por los empleadores, y, a partir de dichos datos, proceder a la elaboración y justificación de un Plan de estudios de las distintas titulaciones que ofrece el Centro, lo más ajustado posible al proceso de creación del EEES, así como a las necesidades de las empresas en las que van a trabajar nuestros futuros titulados.

2. OBJETIVOS

El presente estudio ha sido realizado en el marco y con el apoyo económico proporcionado por el programa IBP para el Impulso de la Innovación en la Docencia en los centros de la UPV/EHU, por lo que se expresa nuestro agradecimiento al Vicerrectorado de Calidad en Innovación Docente por el apoyo prestado para la elaboración de este trabajo.

El objetivo del presente estudio es analizar las competencias demandadas de los egresados en las titulaciones de ingeniería ofertadas por la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz, entendiendo por competencias, el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que capacitan de una manera adecuada a los titulados para el desempeño de su profesión.

Con este trabajo se pretende conocer las competencias demandadas por las empresas e instituciones a los futuros ingenieros de grado de las futuras titulaciones de Ingeniería impartidas en el centro y definir el perfil genérico del futuro egresado de esta Escuela.

3. METODOLOGÍA

El trabajo desarrollado se ha estructurado en una serie de fases complementarias:

- Elaboración del perfil del nuevo ingeniero de Grado, a partir de encuestas realizadas a las empresas e instituciones del entorno. Este trabajo se realizó como Proyecto Fin de Carrera de los alumnos Alaitz Fernández de Trocóniz y Xabier Bilbao y su desarrollo se explica en el apartado 3.1
- Análisis de las competencias que demandan los egresados en enseñanzas técnicas y de su formación permanente. Este estudio se enmarca dentro de un Proyecto subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia, desarrollado por diversas Escuelas de Ingeniería y coordinado por la Universidad de Valladolid. El trabajo realizado se detalla en el apartado 3.2.
- Elaboración de un estudio del perfil y las competencias demandadas a los egresados de la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía, realizado por la Escuela Universitaria de Ingeniería. La metodología se explica en el apartado 3.3.

Con el estudio de todas estas acciones se ha podido determinar las características formativas y sociales demandadas por las empresas en relación a los egresados de las diferentes titulaciones de Ingeniería ofertadas por la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

3.1. Elaboración del perfil del nuevo Ingeniero de Grado

La metodología empleada para determinar el perfil del Ingeniero de Grado consistió en la elaboración de una encuesta que fue remitida a las empresas y a las Instituciones del entorno con el objetivo de recabar información sobre las demandas de ambos grupos de interés.

Para la elaboración de la encuesta se ha empleado el documento titulado: “Estudio sobre las competencias: qué son y cómo escribirlas en el ámbito de las Ingenierías. Competencias a desarrollar en las titulaciones de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz” (Anexo I) realizado por el Equipo Directivo del Centro.

Este documento parte de la clasificación de competencias utilizada por el Proyecto Tuning, según el cual las competencias se agrupan en dos categorías: las competencias genéricas y las competencias específicas del campo de la titulación correspondiente.

A partir de dichas competencias y de otros estudios como los de Bloom y colaboradores, relativos a la definición de competencias, o los Criterios para acreditar Estudios de Ingeniería de la ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) en Estados Unidos, y un trabajo elaborado por Torres y Abud, se define una Propuesta de Competencias Genéricas y Específicas a incluir en todas las titulaciones de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz, teniendo en cuenta la Misión y la Visión del centro, y que se utiliza como base para la realización de la Encuesta a pasar a las empresas e instituciones con las que mantiene contacto el Centro.

Esta encuesta (Anexo II) fue remitida a 250 empresas e Instituciones que mantienen en este momento una relación directa con el centro, a través de las Prácticas en Empresa, la Bolsa de Trabajo y las Relaciones Institucionales establecidas.

En todos los casos se solicitó que se realizase una valoración de cada una de las competencias del 1 al 4 en función de la importancia para la empresa o institución, siendo el 1 el indicador relativo a ninguna importancia, 2 poca, 3, bastante y 4 correspondiente a la asignación de mucha importancia.

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

La respuesta obtenida fue mayor de la esperada, teniendo en cuenta la longitud de la misma (8 páginas en cada uno de los dos idiomas, castellano y euskera). Así el número de encuestas contestadas fue de 60, lo que representa el 24 % de las emitidas. Además es necesario destacar que la mayoría de las encuestas presentaban respuestas referentes a varias de las titulaciones ofertadas por la Escuela.

3.2. Análisis de las Competencias que demandan los egresados en enseñanzas técnicas y de su formación permanente

La Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz, en colaboración con otras Escuelas de Ingeniería y bajo la dirección de la Universidad de Valladolid, ha participado en un proyecto MEC sobre formación permanente y competencias que demandan los egresados en enseñanzas técnicas, con objeto de poder utilizarlo en la elaboración de los futuros planes de estudio de las titulaciones adaptadas al proceso de Bolonia.

Para determinar las competencias que demandan los egresados, cada uno de los Centros firmantes del proyecto remitió a los egresados de sus últimas promociones una encuesta común (Anexo III) para que valorasen conocimientos (competencias específicas), capacidades y habilidades (competencias generales) que, a su juicio debe poseer un ingeniero.

La metodología empleada fue el envío de una carta informativa en la que se solicitaba que se completase una encuesta. Dicha encuesta podía ser realizada a través de una página web, en cuyo caso la información llegaba directamente a la Universidad de Valladolid, donde los resultados eran tratados, o por el contrario, se podía remitir al Centro donde el alumno había realizado sus estudios por correo electrónico o papel. En estos casos el Centro remitía sus respuestas a la Universidad de Valladolid para su análisis.

Desde la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz el número de cartas emitidas a antiguos alumnos ascendió a 2.000. A pesar de que la mayoría de los encuestados realizaron la encuesta a través de la página web, al Centro llegaron 59 encuestas a través del correo electrónico o el correo ordinario. Este hecho permitió al Centro realizar un análisis de los datos recopilados y poder contrastar los resultados con los obtenidos en el estudio anterior (apartado 3.1).

La valoración de las encuestas se realizaba dando valores entre 1 y 4, siendo 1 cuando no existe ninguna relación con la cuestión planteada y 4 cuando es mucha la relación.

3.3 Elaboración de un estudio del perfil y las competencias demandadas a los egresados de la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía

La comisión de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz encargada de la elaboración de la Guía de la Titulación de Ingeniería Técnica en Topografía, dentro del programa IBP anteriormente citado, consideró la necesidad de elaborar un estudio específico para obtener el perfil y competencias demandadas a dichos titulados, teniendo en cuenta el escaso número de respuestas obtenidas referentes a dicha titulación, de la encuesta señalada en el apartado 3.1.

Es importante destacar que la Escuela Universitaria de Ingeniería es el único centro de la UPV/EHU que oferta la titulación y que el mercado laboral de dichos egresados no se circunscribe solamente al ámbito de realización de la encuesta general, sino al resto de territorios de la Comunidad Autónoma Vasca, así como otras provincias limítrofes, como Cantabria, La Rioja o Navarra.

Por todo ello, se consideró necesario ampliar el ámbito de recogida de información a empresas e instituciones de todo el País Vasco y provincias limítrofes, enviándose un total de 198 encuestas.

La encuesta remitida (Anexo IV), de estructura similar a la remitida para el resto de titulaciones impartidas en el Centro, ha sufrido algunas modificaciones para adecuar las preguntas a las características específicas de estos estudios.

Así, se consideró adecuado incluir entre las cuestiones planteadas una serie de competencias específicas que estaban recogidas en el libro blanco de Ingeniero en Geomática y Topografía como son:

- Determinación de la forma y dimensiones de la Tierra y la medida de los datos necesarios para definir el tamaño, posición y contorno de cualquier parte de la misma y su representación. **Geodesia**
- El posicionamiento de objetos en el espacio y en el tiempo y la definición de aspectos físicos, estructuras y trabajos de ingeniería en, sobre o debajo de la superficie terrestre. **Topografía-Cartografía-Obra Civil**

- El control y calibración de sensores, instrumentos, métodos, sistemas y desarrollo de procesos para los objetivos antes mencionados y para otros propósitos profesionales. **Calibración de instrumentos**
- La adquisición y uso de información espacial a partir de sensores terrestres, aéreos o de satélites y la automatización de estos procesos. **Fotogrametría-Teledetección**
- La determinación de la posición, los límites y la superficie de las propiedades públicas o privadas con finalidades jurídicas y/o catastrales. **Catastro**
- El diseño, establecimiento y manejo de sistemas de información geográfica (SIG) y la captura, almacenamiento, análisis, administración y diseminación de los datos. **SIG**
- El análisis, interpretación e integración de objetos y fenómenos espaciales incluyendo la visualización e incorporación de tales datos en documentos cartográficos. **Cartografía**
- Poseer conocimientos suficientes para participar en la gestión, planificación y desarrollo de trabajos de obra civil, ordenación del territorio y/o medio ambiente.

La respuesta recibida ascendió a 60 encuestas, lo que representa un 30,3% de las emitidas. De forma similar a casos anteriores la valoración de los diferentes ítems estaba en una escala de 1 a 4.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las encuestas realizadas presentan una serie de preguntas sobre competencias, distinguiéndose entre competencias genéricas y específicas. Este hecho permite realizar un estudio pormenorizado de:

- Competencias genéricas, que son independientes del área temática a la que pertenecen.
- Competencias específicas del área.

En un primer paso y antes de realizar el análisis de los resultados es necesario identificar los diferentes tipos de encuestas.

La Tabla 1 recoge las competencias genéricas que aparecen en las diferentes encuestas y la relación entre ellas para su posterior comparación.

Competencias de la encuesta de Topografía y de la encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería	Encuesta del proyecto MEC a nivel estatal	
Investigar, generar y gestionar información y datos	1. Investigar, Analizar, Sintetizar y organizar información y datos	
	2. Diseñar y conducir experimentos científicos	
	3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos.	
Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería	4. Aplicar matemáticas, física, química y otras ciencias básicas asociadas a la solución de problemas de ingeniería	
	5. Aplicar con efectividad tecnologías, técnicas y herramientas modernas a los problemas de ingeniería	
	6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	Solución de problemas
	7. Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas.	Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
	8. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)	

	9. Concebir, diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	
	10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Innovación
	11. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica	
	12. Modelar, simular sistemas y realidades complejas	
	13. Crear, innovar (creatividad)	Creatividad
	14. Decidir (tomar decisiones)	
	15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor	Iniciativa
	16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario de sistemas	Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinarios
	17. Tener motivación de logro	
	18. Ser positivo, optimista y entusiasta.(está relacionado con la confianza en el éxito de un trabajo, de una idea o una tarea)	
Diseñar sistemas para resolver necesidades	19. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización	
	20. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinario sistemas y productos complejos	
	21. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas	
	22. Visión de futuro (capacidad de visualizar las tendencias del medio y orientar su conducta a la consecución de metas)	
	23. Orientarse al cliente(servicio): disposición para realizar el trabajo basándose en el conocimiento y expectativas de los clientes externos e internos.	
	24. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad.	

Competencias complementarias	25. Dominar un área de especialidad, implementando con precisión los métodos y técnicas relacionadas con la disciplina.	
	26. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad Industrial.	
	27. Aplicar conocimientos de ciencias Sociales y humanidades.	
	28. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	
	29. Aplicar conceptos medioambientales a la Ingeniería	
	30. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos	
	31. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la Ingeniería.	
	32. Aplicar conocimientos de materiales, componentes y sus aplicaciones	
	33. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	
	34. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	Gestión de riesgos empresariales
	35. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	Planificación, organización y estrategia
	36. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas	
	37. Capacitar, educar, formar, enseñar	
Comunicarse efectivamente	38. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito.	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
	39. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito	Habilidades para la comunicación de forma efectiva
	40. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales.	
Relacionarse y trabajar en equipo	41. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinares.	Capacidad de trabajo en un contexto internacional
	42. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	Liderazgo
	43. Planear, conducir y practicar negociaciones	Negociación
	44. Escuchar activamente y mostrarse con empatía	

	45. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades	Habilidades en las relaciones interpersonales
	46. Afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones.	
	47. Organizar el tiempo y las estrategias.	
	48. Tener capacidad crítica y autocrítica	Razonamiento crítico
Fomentar el desarrollo propio y mejora continua	49. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida.	Necesidad de la formación continua
	50. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora	
	51. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más).	Compromiso con la excelencia
	52. Comprometerse con la disciplina	
	53. Mostrar se con autoestima y seguridad en sí mismo	
	54. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	Iniciativa
	55. Adaptarse al cambio	Adaptación a nuevas situaciones
		Mejora de procesos y gestión de cambios
Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental	56. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	Responsabilidad ética y profesional
	57. Comprometerse con la calidad y la seguridad	
	58. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (hace referencia a defender y promulgar los intereses de la organización donde se trabaja como si fueran propios)	
	59. Concienciarse de los problemas contemporáneos	Aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto
	60. Conocer culturas y costumbres de otros países	Conocimiento de otras culturas y costumbres

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Valorar la diversidad social, artística y cultural	61. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	
		Persuasión
		Conciencia comercial

Tabla 1. Competencias genéricas recogidas en las encuestas

La Tabla 2 recoge las competencias específicas en cada uno de los modelos de encuesta.

Competencias específicas de la encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería	Competencias específicas de la encuesta de Ingeniería Técnica en Topografía	Competencias específicas de la encuesta del proyecto MEC
<i>Comunes</i>		
Estadística	Estadística	Estadística
Expresión gráfica	Expresión gráfica	Expresión gráfica
Física	Física	Física
Cálculo	Cálculo	Matemáticas
Álgebra	Álgebra	
Mecánica		
Química		Química
Electricidad		
Electrónica	Electrónica	
Informática	Informática	
Legislación	Legislación	
Gestión medioambiental	Gestión medioambiental	
Ingeniería de la Calidad	Ingeniería de la Calidad	
Mantenimiento Industrial		
Seguridad y salud laboral	Seguridad y salud laboral	
Inglés	Inglés	
Alemán	Alemán	
Euskera	Euskera	
Otros idiomas.	Otros idiomas.	
Electricidad		
Análisis y síntesis de circuitos		
Componentes eléctricos y electrónicos		
Teoría de estructuras		
Termotecnia		
Centrales eléctricas		
Electromagnetismo		
Redes de transporte y distribución de energía eléctrica		
Subestaciones y centros de transformación		
Máquinas eléctricas.		
Metrología, instrumentación y equipos de medida		
Energías alternativas		
Electrónica industrial		

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Diseño, construcción y ensayo de máquinas eléctricas.		
Instalaciones eléctricas en industrias y edificios.		
Electrónica		
Regulación automática y control de procesos		
Nuevas tecnologías en sistemas eléctricos		
Instalaciones en edificios inteligentes		
Energía solar fotovoltaica		
Electrónica analógica		
Electrónica digital		
Electrónica de potencia		
Diseño y simulación electrónica		
Automatización industrial		
Instrumentación electrónica		
Mecánica		
Mecánica del sólido		
Elasticidad y resistencia de materiales		
Ciencia de materiales		
Termodinámica y transferencia de calor		
Diseño de máquinas		
Máquinas térmicas		
Mecánica de fluidos		
Tecnología mecánica		
Técnicas computacionales aplicadas a ingeniería mecánica.		
Química		
Ingeniería de la Reacción química		
Química analítica		
Equipos para la industria química		
Control e instrumentación de procesos químicos		
Química Industrial		
Organización Industrial		
Administración de empresas	Administración de empresas	
Complejos industriales		
Dirección comercial	Dirección comercial	
Métodos cuantitativos de organización	Métodos cuantitativos de organización	
Dirección financiera	Dirección financiera	
Estrategia y políticas de empresas	Estrategia y políticas de empresas	

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Informática de Gestión		
Diseño de sistemas digitales	Diseño de sistemas digitales	
Estructura de computadores	Estructura de computadores	
Programación	Programación	
Bases de datos	Bases de datos	
Redes	Redes	
Ingeniería de software	Ingeniería de software	
Topografía		
Medición, modelización, representación y visualización de las características físicas, bajo y sobre la superficie de la tierra		
Sistemas de posicionamiento y navegación		
Obra civil y edificación		
Actividad agronómica, forestal, industrial, medioambiental, minera...		
Sociedad de la información: telecomunicación e informática		
Catastro y Registro		
Ordenación del Territorio		
	Geodesia	
	Topografía –Cartografía-Obra Civil	
	Calibración de instrumentos	
	Fotogrametría-Teledetección	
	Catastro	
	SIG	
	Cartografía	
	Gestión, planificación y desarrollo de trabajos de obra civil, ordenación del territorio y/o medio ambiente	

Tabla 2. Competencias específicas recogidas en las encuestas

4.1. Estudio de los resultados sobre las competencias genéricas

4.1.1. Resultados de la encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería

Los resultados de las encuestas realizadas por la Escuela Universitaria de Ingeniería han sido tratados de forma global, en lugar de realizar un estudio diferenciado por titulaciones. La razón de esta decisión es el hecho de que las empresas e instituciones que han completado estas encuestas suelen contar con Ingenieros Técnicos de diferentes especialidades, observándose que los resultados son similares en todos los casos.

Para el análisis de la importancia de las distintas competencias se ha creído conveniente transformar los resultados expresados por las empresas e instituciones en una escala de 1 a 4 a una escala en porcentajes, de manera que al valor 1 se le ha asignado el porcentaje 0% y al valor 4, el 100%. Así la fórmula empleada en la transformación ha sido:

$$y(\%) = \frac{100}{3}(x - 1)$$

En donde “x” es el valor entre 1 y 4 asignado en la encuesta, e “y” es el porcentaje resultante. Dicha expresión se utilizará también en el tratamiento de los datos de las demás encuestas analizadas en el presente trabajo de investigación.

Competencias Genéricas	% de Importancia
10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	93,33
6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	90,00
14. Decidir (tomar decisiones)	90,00
23. Orientarse al cliente (servicio): disposición para realizar el trabajo basándose en el conocimiento y expectativas de los clientes externos e internos	86,67
36. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas	86,67
51. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más)	86,67
15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor	83,33
17. Tener motivación de logro	83,33

18. Ser positivo, optimista y entusiasta (está relacionado con la confianza en el éxito de un trabajo, de una idea o una tarea)	83,33
55. Adaptarse al cambio	83,33
3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos	80,00
38. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito	80,00
42. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	80,00
54. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	80,00
11. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica	76,67
22. Visión de futuro (capacidad de visualizar las tendencias del medio y orientar su conducta a la consecución de metas)	76,67
1. Investigar, analizar, sintetizar y organizar información y datos	76,67
31. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la ingeniería	76,67
34. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	76,67
44. Escuchar activamente y mostrarse con empatía	76,67
45. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades	76,67
46. Afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones	76,67
48. Tener capacidad crítica y autocrítica	76,67
49. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	76,67
52. Comprometerse con la disciplina	76,67
57. Comprometerse con la calidad y la seguridad	76,67
58. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (hace referencia a defender y promulgar los intereses de la organización donde se trabaja como si fueran propios)	76,67
5. Aplicar con efectividad tecnologías, técnicas y herramientas modernas a los problemas de ingeniería	73,33
7. Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas	73,33
9. Concebir, diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería	73,33
13. Crear, innovar (creatividad)	73,33
24. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad	73,33
29. Aplicar conceptos medioambientales a la ingeniería	73,33
32. Aplicar conocimientos de materiales, componentes y sus aplicaciones	73,33
35. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	73,33

39. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito	73,33
47. Organizar el tiempo y las estrategias	73,33
50. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora	73,33
53. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	73,33
56. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	73,33
16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario de sistemas	70,00
21. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas	70,00
37. Capacitar, educar, formar, enseñar	66,67
41. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinarios	66,67
43. Planear, conducir y practicar negociaciones	66,67
25. Dominar un área de especialidad, implementando con precisión los métodos y técnicas relacionadas con la disciplina	63,33
26. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial	63,33
30. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos	60,00
4. Aplicar matemáticas, física, química y otras ciencias básicas asociadas a la solución de problemas de ingeniería	53,33
19. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización	53,33
59. Concienciarse de los problemas contemporáneos	53,33
8. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)	50,00
20. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinario sistemas y productos complejos	50,00
61. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	46,67
12. Modelar, simular sistemas y realidades complejas	43,33
28. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	43,33
33. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	43,33
60. Conocer culturas y costumbres de otros países	43,33
27. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	40,00
40. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales	36,67
2. Diseñar y conducir experimentos científicos	33,33

Tabla 3. Grado de importancia de las competencias genéricas de la encuesta de Esc. Un. de Ingeniería

Las conclusiones que se extraen de este estudio son:

1. Todos los encuestados consideran necesarias, en mayor o menor medida, las competencias sobre las que se preguntan. Ninguna competencia obtiene un valor inferior al 33% de importancia (en una valoración de 1 a 100%).
2. Las competencias más importantes para empresarios e instituciones con una importancia superior al 90% están relacionadas con “Analizar, plantear y solucionar problemas reales de ingeniería” siendo éstas:
 - a. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas (93%)
 - b. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado (90%)
 - c. Tomar decisiones (90%)
3. En tercer lugar de importancia (86%) se encuentran competencias con los clientes, la gestión y la mejora continua.
 - a. Buscar la excelencia
 - b. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas y empresas
 - c. Orientarse al cliente
4. Posteriormente y con una alta valoración (80-83%) aparecen competencias relacionadas con la actitud, forma de ser y trabajar de las personas.
 - a. Tener iniciativa y espíritu emprendedor
 - b. Tener motivación de logro
 - c. Ser positivo, optimista y entusiasta
 - d. Adaptarse al cambio
 - e. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos
 - f. Liderar
 - g. Documentarse, comunicarse coherentemente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito

5. El grueso de las competencias tienen una importancia entre el 67-77%. Entre éstas destacan:
 - a. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la ingeniería
 - b. Tener capacidad crítica y autocrítica
 - c. Comprometerse con la calidad y seguridad
 - d. Concebir componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas
 - e. Aplicar conceptos medioambientales a la ingeniería
 - f. Comunicarse en varios idiomas modernos

6. Por debajo del 50% de importancia están las siguientes competencias:
 - a. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad
 - b. Modelar, simular sistemas y realidades complejas
 - c. Aplicar conocimientos de ingeniería económica
 - d. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería
 - e. Conocer culturas y costumbres de otros países
 - f. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades
 - g. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales
 - h. Diseñar y conducir experimentos científicos

De los resultados anteriores se observa, en primer lugar, que la dirección de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y los estudios previos anteriores ya mencionados no se encontraban desencaminados en cuanto al perfil de competencias genéricas demandadas por los empleadores de los titulados en ingeniería técnica. A la vista de los resultados, casi todos los ítems reciben una valoración media superior al 50%, con lo que parece que todos los aspectos sociales, humanos y de legislación tienen, según las empresas, poco interés en la formación de los ingenieros.

Es necesario destacar el hecho de la mínima importancia dada al diseño y conducción de experimentos científicos (se trata de la competencia menos valorada) así como la poca importancia relativa dada a las matemáticas, física y otras ciencias básicas asociadas a la solución de problemas de ingeniería.

Aunque un gran número de competencias se demandan con una valoración superior al 60%, sí se puede concluir que, según las empresas, la capacidad de entender y solucionar las necesidades del cliente y prestarle atención es una de las competencias más valoradas, junto con la generación de desarrollos e innovaciones tecnológicas. Así mismo se pide del ingeniero que sepa mostrarse con decisión, iniciativa y espíritu emprendedor, optimismo, creatividad y voluntariedad, así como que tenga compromiso con la calidad, la seguridad, la responsabilidad social y el medio ambiente, actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social. Se le requiere también que sepa tomar decisiones y adaptarse al cambio, teniendo visión de futuro en un entorno cada vez más cambiante en el que desempeña su trabajo.

Conviene destacar una competencia importante requerida por las empresas y a la que se ha prestado muy poca atención en los planes de estudio tradicionales en Ingeniería: la necesidad de que el ingeniero sepa documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito.

Otra competencia importante requerida de cara a la elaboración de los planes de estudio de Ingeniería adaptados al proceso de Bolonia es la que se refiere a interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos, destrezas que se encuentran en los niveles superiores de clasificación de competencias, y, por tanto, que más esfuerzo supone su consecución (vid. Bloom...), ya que para lograrlas se requiere un esfuerzo importante de coordinación entre las materias que conforman el plan de estudios de la titulación.

Es interesante señalar también la importancia dada a todas las competencias relacionadas con el trabajo en equipo (ítems 41 a 48), a las que se les ha asignado un valor medio de importancia de 74%. Se trata de otra cuestión interesante a tener en cuenta en el diseño de los nuevos planes de estudio.

Las empresas demandan también titulados que sepan comunicarse en otros idiomas, competencia a la que la puntuación media dada es 73%.

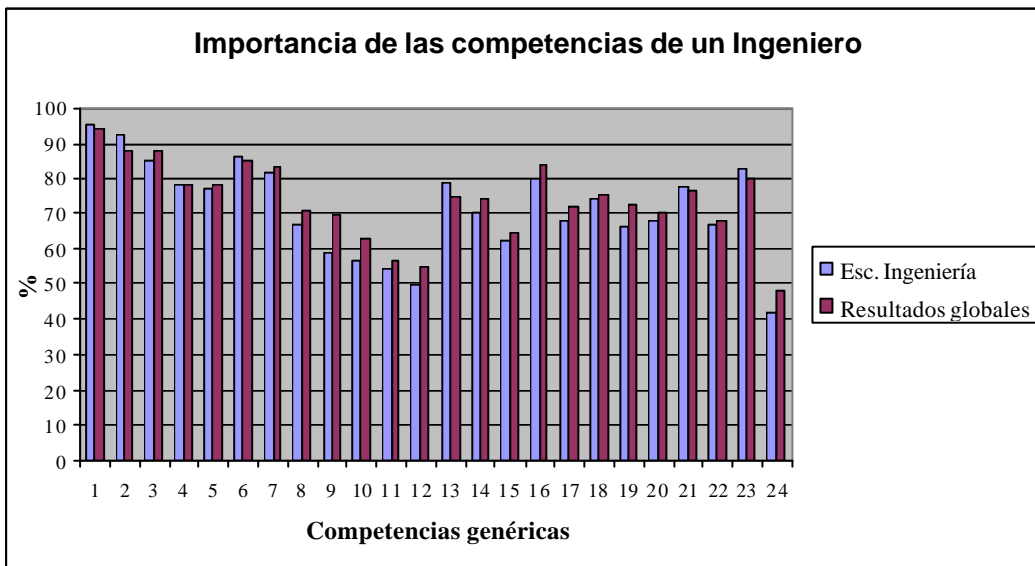
Por el contrario, se observa que no se pide de los titulados en ingeniería que sepan resolver realidades, sistemas y productos complejos (43-50%).

Y un aspecto curioso es la baja valoración dada a la aplicación de las ciencias básicas asociadas a la resolución de problemas de ingeniería (53%).

4.1.2. Resultados de la encuesta del proyecto MEC

El proyecto a nivel estatal realizado para conocer las competencias que demandan los egresados se ha realizado con la información recogida a partir de 934 encuestas recibidas. De forma particular la Escuela Universitaria de Ingeniería ha tratado los datos de 59 encuestas que fueron remitidas específicamente al Centro.

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 1.



1. Solución de problemas	13. Planificación, organización y estrategia
2. Razonamiento crítico	14. Mejora de procesos y gestión de cambio
3. Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica	15. Compromiso con la excelencia
4. Creatividad	16. Necesidad de la formación continua
5. Innovación	17. Habilidades en las relaciones interpersonales
6. Iniciativa	18. Habilidades para la comunicación de forma efectiva

7. Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinares	19. Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
8. Liderazgo	20. Capacidad de trabajo en un contexto internacional
9. Negociación	21. Responsabilidad ética y profesional
10. Persuasión	22. Aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto
11. Conciencia comercial	23. Adaptación a nuevas soluciones
12. Gestión de riesgos empresariales	24. Conocimiento de otras culturas y costumbres.

Fig. 1. Importancia de las competencias de un Ingeniero según la encuesta del proyecto MEC

Competencias	Encuesta del MEC	
	Esc. Ingeniería	Resultados globales
1. Solución de problemas	95,25	94,00
2. Razonamiento crítico	92,44	88,00
3. Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica	85,17	88,00
4. Creatividad	78,25	78,33
5. Innovación	77,25	78,00
6. Iniciativa	86,42	85,33
7. Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinares	81,75	83,00
8. Liderazgo	67,08	71,00
9. Negociación	58,67	69,67
10. Persuasión	56,92	63,00
11. Conciencia comercial	54,08	57,00
12. Gestión de riesgos empresariales	49,92	54,67
13. Planificación, organización y estrategia	78,83	74,67
14. Mejora de procesos y gestión de cambio	70,67	74,00
15. Compromiso con la excelencia	62,50	64,67
16. Necesidad de la formación continua	79,83	84,00
17. Habilidades en las relaciones interpersonales	67,92	72,00
18. Habilidades para la comunicación de forma efectiva	73,92	75,33
19. Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	66,33	72,67
20. Capacidad de trabajo en un contexto internacional	68,25	70,33
21. Responsabilidad ética y profesional	77,58	76,67

22. Aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto	66,92	68,00
23. Adaptación a nuevas soluciones	82,67	80,33
24. Conocimiento de otras culturas y costumbres.	42,17	48,00

Tabla 4. Importancia de las competencias de un Ingeniero según la encuesta del proyecto MEC

Estos datos muestran los siguientes resultados:

1. Se producen pocas variaciones entre la encuesta general y los resultados obtenidos en la Escuela Universitaria de Ingeniería. La mayor diferencia se produce en la Negociación donde se produce una diferencia en los resultados del 11%. En este caso los encuestados de la Escuela Universitaria de Ingeniería consideran que esta competencia tiene una menor importancia que los valores medios.
2. El resto de competencias tienen unas diferencias inferiores al 6,3%.
3. Las competencias más demandadas (>84%) por los egresados son:
 - a. Solución de problemas
 - b. Razonamiento crítico
 - c. Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica
 - d. Iniciativa
 - e. Necesidad de la formación continua
4. Las competencias peor valoradas son:
 - a. Conocimiento de otras culturas y costumbres (42,2%)
 - b. Gestión de riesgos empresariales (49,92%)
 - c. Conciencia comercial (54,08%)
 - d. Persuasión (56,92%)

4.1.3. Resultados de la encuesta de Topografía de la Escuela Universitaria de Ingeniería

Los resultados de la encuesta remitida de forma particular a las empresas e instituciones relacionados con la Ingeniería Técnica Industrial en Topografía muestran los siguientes resultados:

COMPETENCIAS GENÉRICAS	% de Importancia
18. Ser positivo, optimista y entusiasta (está relacionado con la confianza en el éxito de un trabajo, de una idea o una tarea)	88,00
15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor	87,67
56. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	87,67
23. Orientarse al cliente (servicio): disposición para realizar el trabajo basándose en el conocimiento y expectativas de los clientes externos e internos	87,33
49. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	87,33
17. Tener motivación de logro	86,33
38. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito	86,33
14. Decidir (tomar decisiones)	86,00
55. Adaptarse al cambio	85,67
6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	85,00
58. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (hace referencia a defender y promulgar los intereses de la organización donde se trabaja como si fueran propios)	84,33
51. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más)	84,00
11. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica	81,67
47. Organizar el tiempo y las estrategias	81,67
48. Tener capacidad crítica y autocrítica	81,67
57. Comprometerse con la calidad y la seguridad	81,67
46. Afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones	81,00
50. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora	81,00
54. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	80,67

53. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	79,00
44. Escuchar activamente y mostrarse con empatía	78,67
52. Comprometerse con la disciplina	78,33
22. Visión de futuro (capacidad de visualizar las tendencias del medio y orientar su conducta a la consecución de metas)	78,00
45. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades	77,33
16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario de sistemas	76,33
5. Aplicar con efectividad tecnologías, técnicas y herramientas modernas a los problemas de ingeniería	75,67
1. Investigar, analizar, sintetizar y organizar información y datos	75,00
37. Capacitar, educar, formar, enseñar	75,00
9. Concebir, diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería	74,67
42. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	74,33
36. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas	74,00
3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos	72,33
25. Dominar un área de especialidad, implementando con precisión los métodos y técnicas relacionadas con la disciplina	70,67
19. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización	70,00
43. Planear, conducir y practicar negociaciones	69,00
13. Crear, innovar (creatividad)	67,33
59. Concienciarse de los problemas contemporáneos	67,33
41. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinarios	66,67
61. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	66,00
24. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad	62,67
35. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	61,33
21. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas	60,33
34. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	59,67
4. Aplicar matemáticas, física, química y otras ciencias básicas asociadas a la solución de problemas de ingeniería	59,33
10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	59,00

20. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinar sistemas y productos complejos	58,67
8. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)	58,33
29. Aplicar conceptos medioambientales a la ingeniería	58,33
39. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito	57,67
12. Modelar, simular sistemas y realidades complejas	57,33
7. Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas	56,00
33. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	55,33
26. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial	52,67
31. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la ingeniería	52,33
60. Conocer culturas y costumbres de otros países	46,33
28. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	44,67
40. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales	44,67
27. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	41,67
30. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos	41,33
2. Diseñar y conducir experimentos científicos	32,67

Tabla 5. Grado de importancia de las competencias genéricas de la encuesta de Topografía

A la vista de estos resultados se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. Las competencias mejor valoradas son:
 - a. Ser positivo, optimista y entusiasta (88,0%)
 - b. Tener iniciativa y espíritu emprendedor (87,7%)
 - c. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social (87,7%)
 - d. Orientarse al cliente (87,3%)
 - e. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida (86,3%)
 - f. Tener motivación de logro (86,3%)
 - g. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito (86,3%)

- h. Decidir (86,0%)
 - i. Adaptarse al cambio (85,7%)
 - j. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado (85,0%)
 - k. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (84,3%)
 - l. Buscar la excelencia (84,0%)
2. El 70% de las competencias evaluadas han obtenido una importancia entre el 50-82%.
3. Las competencias peor valoradas con una importancia inferior al 50% son:
- a. Diseñar y conducir experimentos científicos (32,7%)
 - b. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos (41,3%)
 - c. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades (41,7%)
 - d. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales (44,7%)
 - e. Aplicar conocimientos de ingeniería económica (44,7%)
 - f. Conocer culturas y costumbre de otros países (46,3%)

4.2. Estudio comparativo de los resultados de las encuestas

A partir de los resultados anteriores se ha realizado un estudio comparativo entre:

- La encuesta general realizada por la Escuela Universitaria de Ingeniería
- La encuesta realizada con la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Topografía
- La encuesta general del proyecto MEC (no se consideran los resultados parciales obtenidos por la Escuela Universitaria de Ingeniería en esta encuesta por las pequeñas variaciones existentes entre ambas, tal y como se ha comentado anteriormente)

4.2.1. Comparación de resultados: Encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería y Encuesta de Ingeniería Técnica Industrial en Topografía

La tabla siguiente recoge los resultados de ambas encuestas, para poder analizar los mismos de una forma conjunta.

COMPETENCIAS GENÉRICAS	Esc. Ingeniería	Topografía
1. Investigar, analizar, sintetizar y organizar información y datos	76,67	75,00
2. Diseñar y conducir experimentos científicos	33,33	32,67
3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos	80,00	72,33
4. Aplicar matemáticas, física, química y otras ciencias básicas asociadas a la solución de problemas de ingeniería	53,33	59,33
5. Aplicar con efectividad tecnologías, técnicas y herramientas modernas a los problemas de ingeniería	73,33	75,67
6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	90,00	85,00
7. Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas	73,33	56,00
8. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)	50,00	58,33
9. Concebir, diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería	73,33	74,67

10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	93,33	59,00
11. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica	76,67	81,67
12. Modelar, simular sistemas y realidades complejas	43,33	57,33
13. Crear, innovar (creatividad)	73,33	67,33
14. Decidir (tomar decisiones)	90,00	86,00
15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor	83,33	87,67
16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario de sistemas	70,00	76,33
17. Tener motivación de logro	83,33	86,33
18. Ser positivo, optimista y entusiasta (está relacionado con la confianza en el éxito de un trabajo, de una idea o una tarea)	83,33	88,00
19. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización	53,33	70,00
20. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinar sistemas y productos complejos	50,00	58,67
21. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas	70,00	60,33
22. Visión de futuro (capacidad de visualizar las tendencias del medio y orientar su conducta a la consecución de metas)	76,67	78,00
23. Orientarse al cliente (servicio): disposición para realizar el trabajo basándose en el conocimiento y expectativas de los clientes externos e internos	86,67	87,33
24. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad	73,33	62,67
25. Dominar un área de especialidad, implementando con precisión los métodos y técnicas relacionadas con la disciplina	63,33	70,67
26. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial	63,33	52,67
27. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	40,00	41,67
28. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	43,33	44,67
29. Aplicar conceptos medioambientales a la ingeniería	73,33	58,33
30. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos	60,00	41,33

31. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la ingeniería	76,67	52,33
32. Aplicar conocimientos de materiales, componentes y sus aplicaciones	73,33	
33. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	43,33	55,33
34. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	76,67	59,67
35. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	73,33	61,33
36. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas	86,67	74,00
37. Capacitar, educar, formar, enseñar	66,67	75,00
38. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito	80,00	86,33
39. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito	73,33	57,67
40. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales	36,67	44,67
41. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinarios	66,67	66,67
42. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	80,00	74,33
43. Planear, conducir y practicar negociaciones	66,67	69,00
44. Escuchar activamente y mostrarse con empatía	76,67	78,67
45. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades	76,67	77,33
46. Afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones	76,67	81,00
47. Organizar el tiempo y las estrategias	73,33	81,67
48. Tener capacidad crítica y autocrítica	76,67	81,67
49. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	76,67	87,33
50. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora	73,33	81,00
51. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más)	86,67	84,00
52. Comprometerse con la disciplina	76,67	78,33
53. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	73,33	79,00
54. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	80,00	80,67
55. Adaptarse al cambio	83,33	85,67

56. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	73,33	87,67
57. Comprometerse con la calidad y la seguridad	76,67	81,67
58. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (hace referencia a defender y promulgar los intereses de la organización donde se trabaja como si fueran propios)	76,67	84,33
59. Concienciarse de los problemas contemporáneos	53,33	67,33
60. Conocer culturas y costumbres de otros países	43,33	46,33
61. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	46,67	66,00

Tabla 6. Estudio comparativo del grado de importancia de las competencias genéricas de la Esc. Un. de Ingeniería y de Topografía

La comparación de resultados entre la encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería y la encuesta de Topografía presenta los siguientes resultados:

1. Un 68,9% de las preguntas obtienen unos resultados que se diferencian en menos del 10% y de éstos el 62% es menor del 5%.
2. La competencia que tiene una mayor divergencia es “contribuir a la generación de desarrollo tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas”. En este apartado para las empresas relacionadas con Topografía dicha competencia tiene una importancia del 59% y para el resto de empresas asciende al 93,3%, lo que implica una diferencia del 34,3%.
3. Ocho son las competencias cuya diferencia está entre el 15 y el 25%, consideradas en todos los casos menos importantes para las empresas relacionadas con Topografía, a excepción de la competencia relacionada con la valoración de la diversidad social, artística y cultural y el diseño de sistemas para resolver necesidades.
 - Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas
 - Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos

- Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la ingeniería
- Identificar, evaluar y controlar el riesgo de ingeniería
- Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad
- Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de propia disciplina de especialización
- Aplicar conceptos medioambientales a la Ingeniería
- Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito

4.2.2. Comparación de resultados: Encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería y Encuesta del MEC

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 3.

En esta tabla se incluye únicamente aquellas competencias de ambas encuestas que coinciden.

COMPETENCIA GENÉRICA	Esc. Ingeniería (% de Importancia)	Encuesta MEC (% de Importancia)
6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	90,00	94,00
7. Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas	73,33	88,00
10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	93,33	78,00
13. Crear, innovar (creatividad)	73,33	78,33
15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor	86,42	85,33
16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario de sistemas	81,75	83,00
34. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	76,67	54,67
35. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	73,33	74,67
38. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito	80,00	72,67

39. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito	73,33	75,33
41. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinares	66,67	70,33
42. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	80,00	71,00
43. Planear, conducir y practicar negociaciones	66,67	69,67
45. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades	76,67	72,00
48. Tener capacidad crítica y autocrítica	76,67	88,00
49. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	76,67	84,00
51. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más)	86,67	64,67
54. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	80,00	85,33
55. Adaptarse al cambio	83,33	80,33
56. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	73,33	76,67
59. Concienciarse de los problemas contemporáneos	53,33	68,00
60. Conocer culturas y costumbres de otros países	43,33	48,00

Tabla 6. Estudio comparativo del grado de importancia de las competencias genéricas de la Esc. Un. de Ingeniería y del proyecto MEC

Al realizar un estudio comparativo pormenorizado de ambas encuestas destacan los siguientes resultados:

1. La mayor diferencia se encuentra en la competencia “compromiso con la excelencia”, en la encuesta de la Escuela se obtiene una importancia del 86,7% frente al 64,7% de la encuesta del MEC. Esta diferencia del 22% puede venir marcada por el hecho de que, en el primer caso, se añade una explicación: “compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más”, que completa de una forma necesaria lo que se entiende por excelencia.
2. Otra diferencia importante reside en la competencia relacionada con la concienciación de los problemas contemporáneos (nº 59). En este caso la

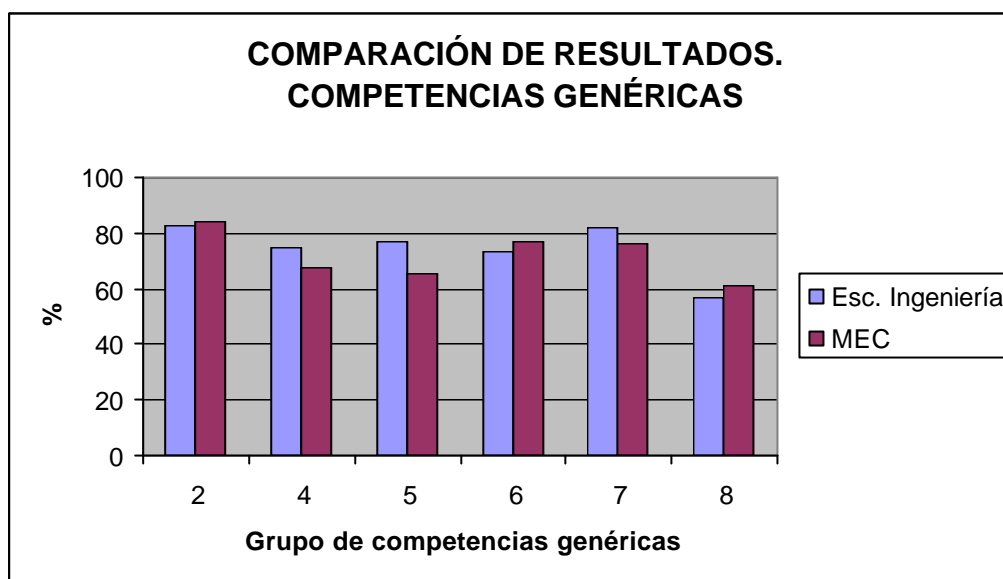
diferencia entre ambos resultados es del 14,7%. Esta diferencia puede venir marcada por el hecho de que no existe una concordancia total en la interpretación de dicha competencia. En el caso de la encuesta de la Escuela Universitaria de Ingeniería se habla de “concienciarse de los problemas contemporáneos” asignándose una importancia del 53,3%. Sin embargo la encuesta del MEC trata la competencia de un modo más general ya que se refiere a la “aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales”. En este caso, los encuestados han considerado que dicha competencia tiene una importancia del 68%.

3. El 40,9% de las competencias comparadas presentan una variación del 10-20%, el 18,1% entre el 5-10% y el resto tienen una variación inferior al 5%. En el caso de la innovación, ésta es mejor valorada por los empresarios encuestados por la Escuela Universitaria de Ingeniería (93,3%) que los egresados que han respondido a la encuesta del MEC (78%). Por el contrario estos últimos consideran más importante la aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto o poseer un razonamiento crítico. Obviamente, en la mayoría de los casos, la diferencia entre los resultados de las dos encuestas estriba en que la concordancia no es perfecta entre las competencias genéricas comparadas.

Se observa, del análisis de la tabla anterior, que casi todas las competencias planteadas en la encuesta tienen una gran importancia en la formación de los ingenieros, según la opinión de los egresados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz., salvo los aspectos relacionados con la excelencia, la negociación, la persuasión, la conciencia comercial, la gestión de riesgos empresariales y el conocimiento de otras culturas. Esto no está en contradicción con las respuestas planteadas por las empresas a la encuesta propia desarrollada por la Escuela, en la que las competencias menos valoradas están relacionadas con el conocimiento de otras culturas y costumbres, de ciencias sociales y humanidades, de ingeniería económica, respeto de la diversidad y marketing.

Si la comparación se realiza por grupo de competencias, tal y como están recogidas en la Tabla 1, los resultados obtenidos se muestran en la Figura 2. Estos resultados se han

obtenido haciendo la media en cada grupo de aquellas competencias que quedan recogidas en ambas encuestas para cada grupo.



Nº	Competencias genéricas
1	Investigar, generar y gestionar información y datos
2	Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería (comp. 6, 7, 10, 13, 15 y 16)
3	Diseñar sistemas para resolver necesidades
4	Competencias complementarias (comp. 34 y 35)
5	Comunicarse efectivamente (comp. 38 y 39)
6	Relacionarse y trabajar en equipo (comp. 41, 42, 43, 45 y 48)
7	Fomentar el desarrollo propio y mejora continua (comp. 49, 51, 54 y 55)
8	Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental (comp. 56, 59 y 60)
9	Valorar la diversidad social, artística y cultural

Fig. 2. Estudio comparativo del grado de importancia por grupo de competencias genéricas de la Esc. Un. de Ingeniería y de la encuesta MEC

De este estudio comparativo se extraen las siguientes conclusiones:

1. La encuesta del MEC, por ser menos extensa, no cuestiona la importancia de competencias relacionadas con:
 - a. Investigar, generar y gestionar información y datos
 - b. Diseñar sistemas para resolver necesidades
 - c. Valorar la diversidad social, artística y cultural
2. Las competencias anteriormente citadas son las que han sido valoradas en menor medida por las empresas e instituciones encuestadas por la Escuela Universitaria de Ingeniería.
3. La diferencia mayor (6,2%) se encuentra en la valoración de las denominadas competencias complementarias donde se cuestiona sobre:
 - a. Gestión de riesgos empresariales
 - b. Planificación, organización y estrategia
4. El resto de las competencias comparadas, estudiadas por grupos, tienen diferencias inferiores al 5%.
5. En ambos estudios las competencias mejor valoradas son las que implican Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería.
6. De la misma forma, las competencias con menor importancia en ambas encuestas están relacionadas con comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental.

4.2.3. Perfil de Ingeniero demandado por la Sociedad

Como conclusión de las dos encuestas analizadas hasta el momento debe señalarse que desde las empresas se pide a la Universidad que los graduados en Ingeniería salgan capacitados para resolver los problemas solicitados por los clientes y el mercado, contribuyendo a la generación de desarrollos tecnológicos, con capacidades crítica y de iniciativa, con espíritu emprendedor, creatividad, y con habilidad para integrarse en equipos multidisciplinares.

El ingeniero debe ser capaz de tomar decisiones y de adaptarse al cambio, a nuevas soluciones, lo que se traduce en la valoración de la necesidad de la formación continua a lo largo de la vida, necesarias para esa innovación que se les pide a dichos titulados.

Se pide también del ingeniero que posea capacidad para trabajar en grupos multidisciplinares, que sea capaz de liderar y organizar estos grupos y trabajos, lo que supone una importante habilidad en las relaciones interpersonales, aspectos todos ellos necesarios para las empresas para poder mejorar los procesos y gestionar los cambios.

Señalar también que el ingeniero debe estar comprometido con la calidad, la seguridad, la ética, la responsabilidad social y el medio ambiente.

Parece ser que las empresas no presentan demasiadas exigencias en cuanto a la adquisición de competencias relacionadas con la resolución de problemas, sistemas y realidades complejas, así como en lo referente a legislación, ingeniería económica, marketing, realización de experimentos científicos. Prácticamente no se considera necesario incluir competencias relacionadas con el conocimiento de otras culturas y costumbres, así como de ciencias sociales y humanidades.

4.3. Estudio de los resultados sobre las competencias específicas

Las competencias específicas engloban aquellos conocimientos relativos al área de estudio y que son resultado del aprendizaje. Las competencias específicas son decisivas para la identificación de las titulaciones, para su comparabilidad y para la definición de los títulos.

4.3.1. Resultados de la encuesta general de la Escuela Universitaria de Ingeniería

Las competencias seleccionadas para la encuesta se han extraído de los Libros Blancos de Ingeniería. Debido a que la encuesta va dirigida a empresas de diferentes sectores, las competencias seleccionadas abarcan a diferentes titulaciones.

Por tal razón, además de las competencias comunes de ingeniería, se incluyen competencias específicas de electricidad, electrónica, mecánica, química, organización industrial, informática de gestión y topografía.

A continuación se presentan los resultados obtenidos por titulaciones del porcentaje de importancia obtenido para cada una de las competencias específicas recogidas:

Comunes	Electric.	Electrón.	Mecánica	Química	Organiz.	Inform.	Topografía
Estadística	30,00	30,00	36,67	36,67	46,67	63,33	33,33
Expresión gráfica	40,00	40,00	66,67	30,00	36,67	43,33	60,00
Física	46,67	43,33	66,67	40,00	23,33	23,33	23,33
Cálculo	50,00	43,33	66,67	40,00	43,33	26,67	40,00
Álgebra	26,67	33,33	30,00	20,00	20,00	26,67	23,33
Mecánica	33,33	26,67	86,67	26,67	33,33	16,67	3,33
Química	13,33	16,67	23,33	80,00	6,67	0,00	0,00
Electricidad	86,67	76,67	40,00	26,67	13,33	10,00	6,67
Electrónica	66,67	83,33	30,00	23,33	16,67	23,33	10,00
Informática	70,00	76,67	66,67	50,00	63,33	73,33	53,33
Legislación	50,00	36,67	43,33	33,33	43,33	36,67	36,67
Gestión medioambiental	43,33	33,33	46,67	63,33	60,00	20,00	33,33
Ingeniería de la Calidad	43,33	43,33	53,33	50,00	63,33	43,33	30,00
Mantenimiento Industrial	60,00	63,33	63,33	40,00	43,33	33,33	6,67
Seguridad y salud laboral	63,33	53,33	66,67	53,33	66,67	36,67	46,67

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Inglés	70,00	66,67	76,67	70,00	80,00	70,00	46,67
Alemán	16,67	16,67	26,67	16,67	23,33	13,33	13,33
Euskera	30,00	36,67	30,00	23,33	30,00	33,33	26,67
Otros idiomas.	26,67	30,00	20,00	16,67	23,33	26,67	16,67
Electricidad							
Análisis y síntesis de circuitos	63,33	73,33	20,00	16,67	6,67	23,33	0,00
Componentes eléctricos y electrónicos	80,00	76,67	30,00	26,67	10,00	26,67	0,00
Teoría de estructuras	26,67	23,33	50,00	20,00	13,33	6,67	10,00
Termotecnia	33,33	33,33	33,33	36,67	6,67	0,00	6,67
Centrales eléctricas	50,00	43,33	16,67	13,33	0,00	0,00	3,33
Electromagnetismo	53,33	53,33	13,33	10,00	0,00	10,00	0,00
Redes de transporte y distribución de energía eléctrica	60,00	43,33	16,67	13,33	0,00	0,00	10,00
Subestaciones y centros de transformación	56,67	46,67	16,67	20,00	6,67	0,00	3,33
Máquinas eléctricas.	76,67	60,00	33,33	20,00	10,00	0,00	0,00
Metrología, instrumentación y equipos de medida	56,67	56,67	53,33	46,67	23,33	10,00	30,00
Energías alternativas	43,33	36,67	20,00	20,00	10,00	0,00	6,67
Electrónica industrial	43,33	63,33	20,00	20,00	6,67	6,67	0,00
Diseño, construcción y ensayo de máquinas eléctricas.	60,00	46,67	30,00	20,00	6,67	10,00	0,00
Instalaciones eléctricas en industrias y edificios.	73,33	50,00	16,67	16,67	6,67	6,67	6,67
Electrónica							
Regulación automática y control de procesos	66,67	66,67	33,33	33,33	23,33	16,67	0,00
Nuevas tecnologías en sistemas eléctricos	70,00	63,33	20,00	20,00	6,67	6,67	0,00
Instalaciones en edificios inteligentes	50,00	40,00	20,00	6,67	0,00	10,00	16,67
Energía solar fotovoltaica	46,67	36,67	20,00	20,00	0,00	3,33	3,33
Electrónica analógica	43,33	53,33	13,33	6,67	3,33	6,67	0,00
Electrónica digital	43,33	60,00	13,33	10,00	0,00	13,33	3,33
Electrónica de potencia	50,00	53,33	13,33	10,00	0,00	0,00	0,00
Diseño y simulación electrónica	43,33	53,33	10,00	13,33	0,00	6,67	0,00
Automatización industrial	60,00	60,00	50,00	30,00	30,00	16,67	0,00
Instrumentación electrónica	63,33	60,00	26,67	26,67	6,67	13,33	3,33

Mecánica							
Mecánica del sólido	6,67	10,00	40,00	16,67	0,00	0,00	0,00
Elasticidad y resistencia de materiales	13,33	6,67	56,67	30,00	16,67	0,00	3,33
Ciencia de materiales	13,33	10,00	56,67	36,67	3,33	0,00	6,67
Termodinámica y transferencia de calor	23,33	16,67	46,67	40,00	0,00	0,00	6,67
Diseño de máquinas	36,67	30,00	60,00	33,33	23,33	13,33	0,00
Máquinas térmicas	26,67	20,00	40,00	36,67	3,33	3,33	0,00
Mecánica de fluidos	20,00	10,00	50,00	36,67	0,00	0,00	0,00
Tecnología mecánica	20,00	16,67	63,33	30,00	20,00	6,67	0,00
Técnicas computacionales aplicadas a ingeniería mecánica.	20,00	20,00	43,33	16,67	16,67	26,67	3,33
Química							
Ingeniería de la Reacción química	10,00	10,00	10,00	60,00	3,33	0,00	0,00
Química analítica	6,67	10,00	10,00	66,67	0,00	0,00	0,00
Equipos para la industria química	10,00	13,33	16,67	66,67	6,67	0,00	0,00
Control e instrumentación de procesos químicos	16,67	20,00	13,33	70,00	0,00	3,33	0,00
Química Industrial	13,33	13,33	20,00	73,33	6,67	3,33	0,00
Organización Industrial							
Administración de empresas	36,67	23,33	30,00	26,67	46,67	50,00	13,33
Complejos industriales	20,00	20,00	20,00	23,33	26,67	13,33	10,00
Dirección comercial	23,33	20,00	23,33	13,33	43,33	43,33	20,00
Métodos cuantitativos de organización	23,33	20,00	23,33	20,00	70,00	43,33	26,67
Dirección financiera	26,67	23,33	26,67	23,33	63,33	50,00	26,67
Estrategia y políticas de empresas	23,33	20,00	20,00	16,67	60,00	36,67	33,33
Informática de Gestión							
Diseño de sistemas digitales	23,33	33,33	13,33	10,00	3,33	33,33	16,67
Estructura de computadores	16,67	26,67	13,33	6,67	6,67	56,67	13,33
Programación	23,33	30,00	16,67	23,33	20,00	76,67	30,00
Bases de datos	33,33	30,00	30,00	33,33	30,00	83,33	40,00
Redes	36,67	33,33	16,67	16,67	16,67	76,67	16,67
Ingeniería de software	20,00	23,33	13,33	16,67	16,67	73,33	20,00

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Topografía							
Medición, modelización, representación y visualización de las características físicas, bajo y sobre la superficie de la tierra	6,67	3,33	6,67	10,00	0,00	0,00	66,67
Sistemas de posicionamiento y navegación	10,00	6,67	6,67	6,67	3,33	10,00	66,67
Obra civil y edificación	20,00	0,00	26,67	10,00	10,00	0,00	60,00
Actividad agronómica, forestal, industrial, medioambiental, minera...	0,00	0,00	6,67	6,67	0,00	0,00	60,00
Sociedad de la información: telecomunicación e informática	26,67	23,33	16,67	13,33	23,33	76,67	30,00
Catastro y Registro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	70,00
Ordenación del Territorio	3,33	0,00	0,00	0,00	3,33	13,33	60,00

Tabla 7. Grado de importancia de las competencias específicas en las titulaciones de la Esc. Un. de Ingeniería

En un primer paso se ha realizado un análisis comparativo de todas las titulaciones sobre aquellas competencias específicas que podrían ser comunes para todas las titulaciones encuestadas.

Debido al gran número de datos, se ha realizado un estudio en el que se ve la relación entre competencias comunes, trabajándose en todos los casos con valores medios.

Competencias Específicas	Media de las 7 titulaciones del Centro	Media de las Ingenierías Técnicas Industriales
Estadística	39,52	33,33
Expresión gráfica	45,24	44,17
Física	38,10	49,17
Cálculo	44,29	50,00
Álgebra	25,71	27,50
Mecánica	32,38	43,33
Química	20,00	33,33
Electricidad	37,14	57,50
Electrónica	36,19	50,83
Informática	64,76	65,83
Legislación	40,00	40,83

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Gestión medioambiental	42,86	46,67
Ingeniería de la Calidad	46,67	47,50
Mantenimiento Industrial	44,29	56,67
Seguridad y salud laboral	55,24	59,17
Inglés	68,57	70,83
Alemán	18,10	19,17
Euskera	30,00	30,00
Otros idiomas.	22,86	23,33
Competencias de Electricidad		
Análisis y síntesis de circuitos	29,05	43,33
Componentes eléctricos y electrónicos	35,71	53,33
Teoría de estructuras	21,43	30,00
Termotecnia	21,43	34,17
Centrales eléctricas	18,10	30,83
Electromagnetismo	20,00	32,50
Redes de transporte y distribución de energía eléctrica	20,48	33,33
Subestaciones y centros de transformación	21,43	35,00
Máquinas eléctricas.	28,57	47,50
Metrología, instrumentación y equipos de medida	39,52	53,33
Energías alternativas	19,52	30,00
Electrónica industrial	22,86	36,67
Diseño, construcción y ensayo de máquinas eléctricas.	24,76	39,17
Instalaciones eléctricas en industrias y edificios.	25,24	39,17
Competencias de Electrónica		
Regulación automática y control de procesos	34,29	50,00
Nuevas tecnologías en sistemas eléctricos	26,67	43,33
Instalaciones en edificios inteligentes	20,48	29,17
Energía solar fotovoltaica	18,57	30,83
Electrónica analógica	18,10	29,17
Electrónica digital	20,48	31,67
Electrónica de potencia	18,10	31,67
Diseño y simulación electrónica	18,10	30,00
Automatización industrial	35,24	50,00
Instrumentación electrónica	28,57	44,17
Competencias de Mecánica		
Mecánica del sólido	10,48	18,33
Elasticidad y resistencia de materiales	18,10	26,67
Ciencia de materiales	18,10	29,17
Termodinámica y transferencia de calor	19,05	31,67
Diseño de máquinas	28,10	40,00
Máquinas térmicas	18,57	30,83
Mecánica de fluidos	16,67	29,17
Tecnología mecánica	22,38	32,50
Técnicas computacionales aplicadas a ingeniería mecánica.	20,95	25,00
Competencias de Química		
Ingeniería de la Reacción química	13,33	22,50
Química analítica	13,33	23,33
Equipos para la industria química	16,19	26,67
Control e instrumentación de procesos químicos	17,62	30,00
Química Industrial	18,57	30,00

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Competencias de Organización Industrial		
Administración de empresas	32,38	29,17
Complejos industriales	19,05	20,83
Dirección comercial	26,67	20,00
Métodos cuantitativos de organización	32,38	21,67
Dirección financiera	34,29	25,00
Estrategia y políticas de empresas	30,00	20,00
Competencias de Informática de Gestión		
Diseño de sistemas digitales	19,05	20,00
Estructura de computadores	20,00	15,83
Programación	31,43	23,33
Bases de datos	40,00	31,67
Redes	30,48	25,83
Ingeniería de software	26,19	18,33
Competencias de Topografía		
Medición, modelización, representación y visualización de las características físicas, bajo y sobre la superficie de la tierra	12,38	6,67
Sistemas de posicionamiento y navegación	15,71	7,50
Obra civil y edificación	18,10	14,17
Actividad agronómica, forestal, industrial, medioambiental, minera...	7,62	1,67
Sociedad de la información: telecomunicación e informática	30,00	20,00
Catastro y Registro	6,67	0,00
Ordenación del Territorio	10,48	0,00

Tabla 8. Valores medios del Grado de Importancia de las competencias específicas de las titulaciones impartidas en la Escuela Universitaria de Ingeniería

La Figura 3 muestra los resultados de importancia media de las competencias comunes en dos casos diferentes:

1. Se realiza el promedio de todas las titulaciones que se imparten en la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz
2. Se realiza el promedio de las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial “clásicas” que se imparten en la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz; es decir, Ing. Tecn. Industrial en Mecánica, Electrónica Industrial, Electricidad y Química Industrial.

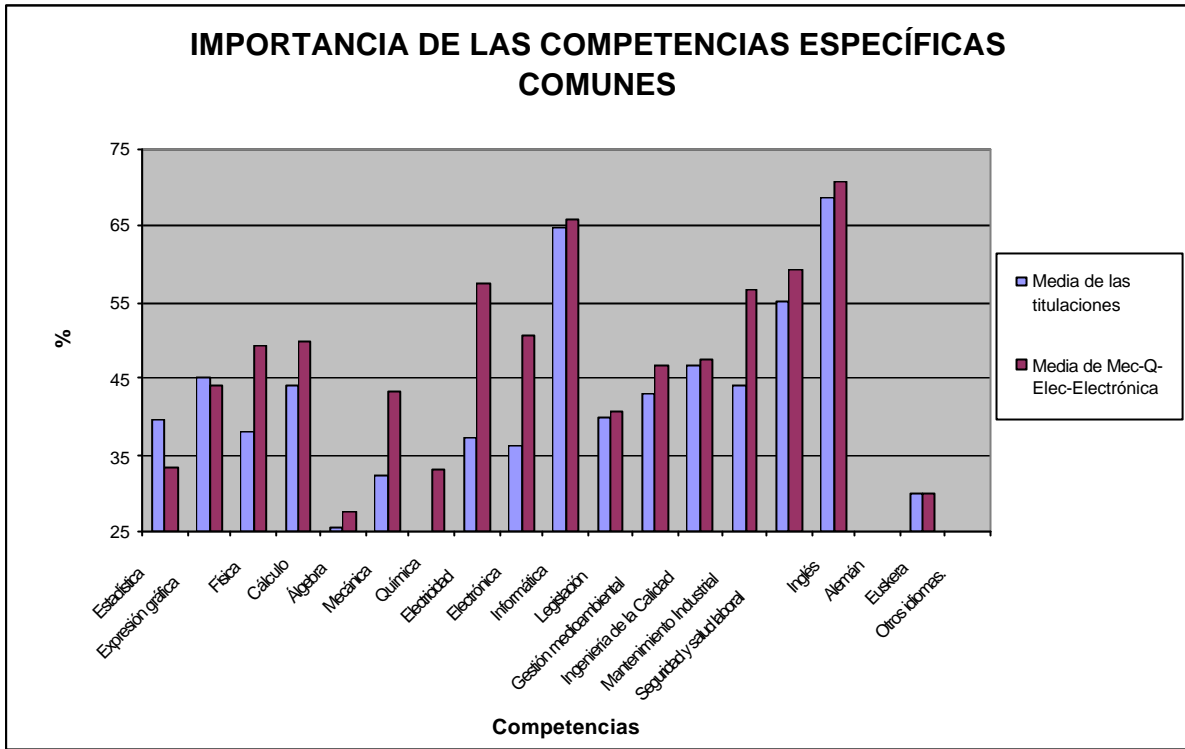


Fig. 3. Valores medios del Grado de Importancia de las competencias específicas de las titulaciones impartidas en la Escuela Universitaria de Ingeniería

Las conclusiones más destacadas de este estudio son:

1. Las competencias comunes menos valoradas de forma general son:
 - a. Alemán (18,1%)
 - b. Química (20,0%)
 - c. Otros idiomas (22,9%)
 - d. Álgebra (25,7%)
 - e. Euskera (30,0%)
 - f. Mecánica (32,4%)

2. Si se consideran las 4 ingenierías anteriormente citadas, se observa una clara variación entre las competencias menos valoradas, ya que desaparecen de este listado competencias clásicas como la química y la mecánica, pasando a ser:

- a. Alemán (19,2%)
 - b. Otros idiomas (23,3%)
 - c. Álgebra (27,5%)
 - d. Euskera (30,0%)
3. Es importante detallar la poca importancia que dan empresas e instituciones a los conocimientos de Álgebra por parte de los estudiantes de estas titulaciones.
 4. Al estudiar las competencias comunes mejor valoradas es necesario destacar que el Inglés la competencia que tiene un mayor valor para los empresarios, seguida de la Informática y la Seguridad y Salud Laboral, en todos los casos con valores medios superiores al 55%.
 5. Todas las competencias a excepción de la estadística (-6,2%), expresión gráfica (-1,1%) y el euskera (0,0%), tienen un incremento en su valor medio de importancia cuando se estudian los resultados de las ingenierías técnicas industriales de electricidad, electrónica industrial, mecánica y química industrial de forma diferenciada.

Si se realiza un estudio comparativo de los valores medios de las competencias en cada uno de los casos con las diferentes titulaciones (Fig. 4) se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial, Informática de Gestión y Topografía son las que marcan en mayor medida la importancia de las competencias específicas de su titulación frente al resto de competencias.
2. Por el contrario las Ingenierías Técnicas Industriales de Electricidad y Electrónica están claramente relacionadas y tienen un peso similar cuando se habla de valores medios de las competencias evaluadas.
3. La Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica da su mayor importancia tanto a las competencias específicas de su titulación como a las competencias comunes definidas anteriormente. Eso mismo ocurre en el caso de la Ingeniería en

Organización Industrial aunque, en este caso, hay un ligero predominio de las competencias específicas de la titulación.

4. Por el contrario, todas las titulaciones, exceptuando las propias, dan la menor importancia a las competencias relacionadas con los conocimientos de Topografía y Química.

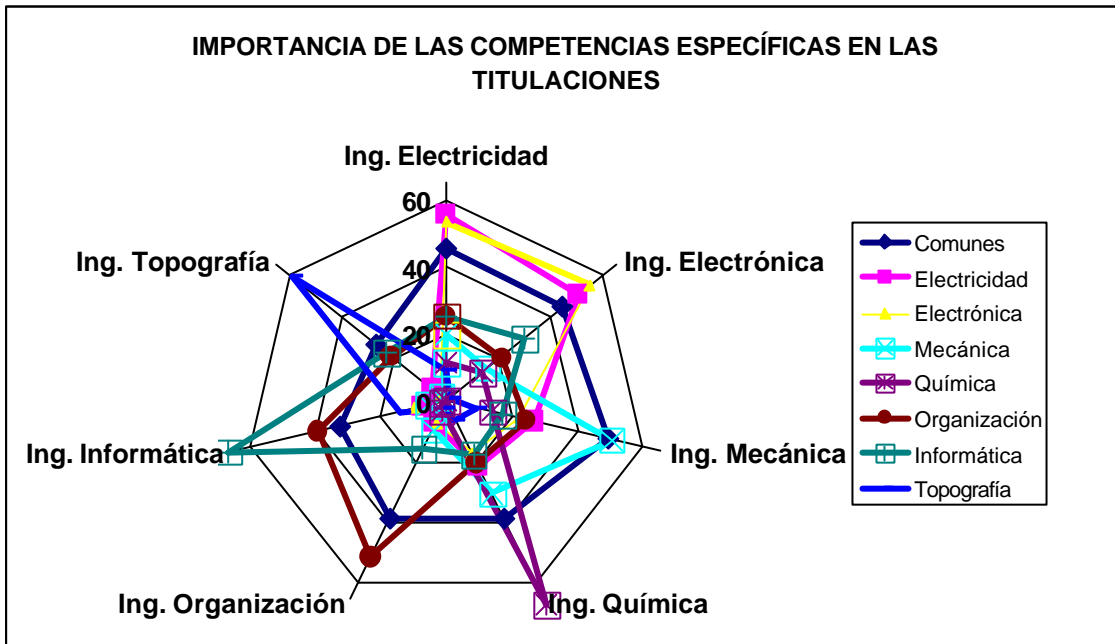


Fig. 4. Afinidad del grado de importancia de las competencias específicas entre las diferentes titulaciones impartidas en la Escuela Universitaria de Ingeniería

4.3.1.1. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad

El estudio de los resultados de las encuestas en relación con la selección de competencias específicas que tiene que poseer un egresado que ha realizado los estudios de Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad permite presentar los siguientes resultados (Figura 5):

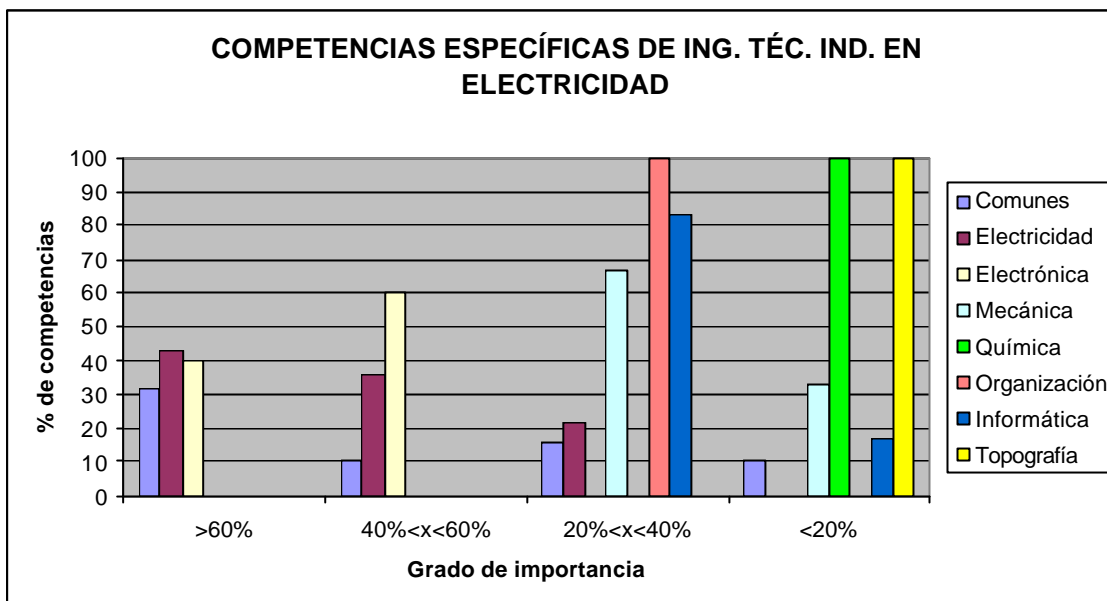


Fig. 5. Grado de Importancia de las competencias específicas de Ing. Téc. Ind. en Electricidad

1. Los alumnos que cursen Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad, desde el punto de vista de empresas e instituciones encuestadas, tienen que trabajar fundamentalmente competencias comunes, así como las relacionadas con la electricidad y la electrónica.
2. De las competencias específicas de otras titulaciones destaca el hecho de que el alumno tiene que adquirir conocimientos relacionados con:
 - a. Administración de empresas
 - b. Bases de datos
 - c. Redes
3. Es necesario destacar la poca importancia que se da a competencias clásicas relacionadas con los conocimientos de:
 - a. Estadística
 - b. Álgebra
 - c. Euskera
 - d. Teoría de estructuras (competencia específica de la titulación)

4. Existe una clara relación con la titulación de Electrónica
5. Por el contrario, la relación con las titulaciones de Topografía y Química es mínima. En este apartado es importante reseñar la prácticamente nula importancia que se da a la competencia común de química para los ingenieros eléctricos.
6. De entre las competencias específicas de la titulación, las empresas consideran que los conocimientos más valorados corresponden a los relacionados con los componentes eléctricos y electrónicos (80%), máquinas eléctricas (77%), instalaciones eléctricas (73%), análisis de circuitos (63%), redes de distribución de energía eléctrica (60%) y diseño y construcción de máquinas eléctricas (60%). Conviene señalar la importancia creciente en la formación de los Ingenieros Técnicos en electricidad de las competencias relacionadas con regulación automática (67%), nuevas tecnologías en sistemas eléctricos (70%), instrumentación electrónica (63%) y automatización industrial (60%).

4.3.1.2. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica Industrial

El estudio de los resultados de las encuestas en relación con la selección de competencias específicas que tiene que poseer un egresado que ha realizado los estudios de *Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica Industrial* permite presentar los siguientes resultados (Figura 6):

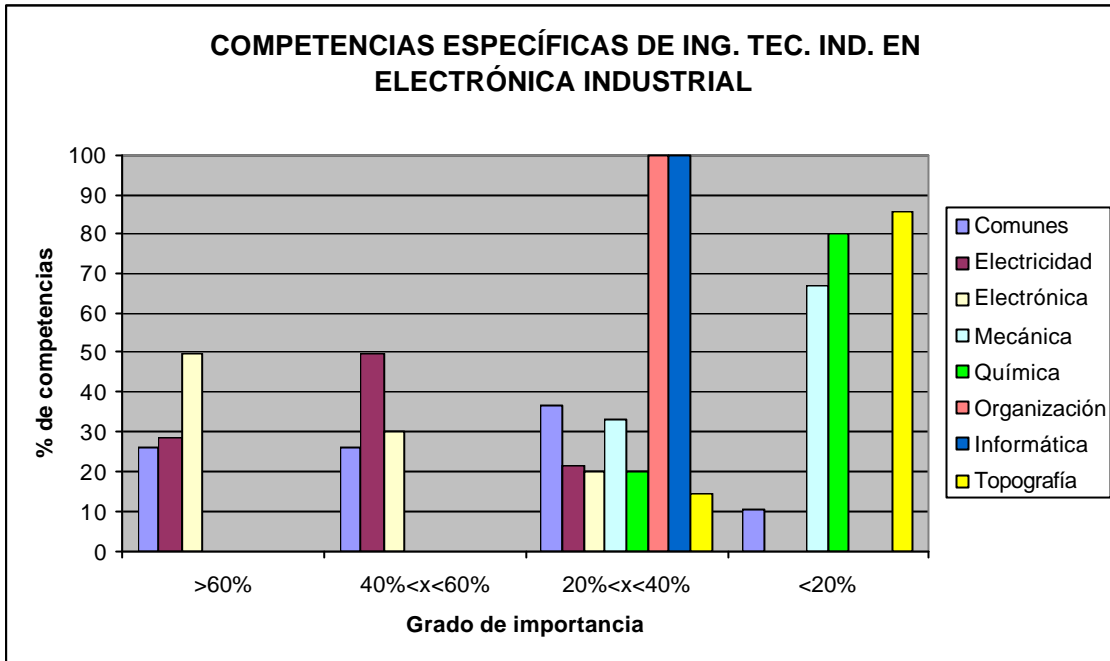


Fig. 6. Grado de Importancia de las competencias específicas de Ing. Téc. Ind. en Electrónica Industrial

1. Los alumnos que cursen Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica Industrial, desde el punto de vista de empresas e instituciones encuestadas, tienen que trabajar fundamentalmente competencias comunes, de electricidad y de electrónica.
2. De las competencias específicas de otras titulaciones destaca el hecho de que el alumno tiene que saber de temas relacionados con la informática de gestión a través de:
 - a. Diseño de sistemas digitales
 - b. Redes
3. Es necesario destacar la poca importancia que se da a competencias clásicas relacionadas con los conocimientos de:
 - a. Estadística
 - b. Mecánica
 - c. Química
4. Existe una clara relación con la titulación de Electricidad

5. Por el contrario, la relación con las titulaciones de Topografía y Química es mínima.
6. Las competencias de mecánica y organización industrial tienen también muy poco peso en la titulación con importancias inferiores al 40%, incluida administración de empresas.
7. De entre las competencias específicas de la titulación, las más valoradas corresponden a componentes eléctricos y electrónicos (76,6%), análisis de circuitos (73,3%), regulación automática (66,7%), nuevas tecnologías en sistemas eléctricos (63,3%), electrónica digital, automatización industrial e instrumentación electrónica (60%). No parece requerir una gran competencia en energía solar fotovoltaica (36,7%).
8. Se observa, en definitiva, una gran correlación entre las competencias específicas requeridas en los titulados en Ingeniería Técnicas en Electricidad y en Electrónica Industrial.

4.3.1.3. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica

El estudio de los resultados de las encuestas en relación con la selección de competencias específicas que tiene que poseer un egresado que ha realizado los estudios de *Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica* permite presentar los siguientes resultados (Figura 7):

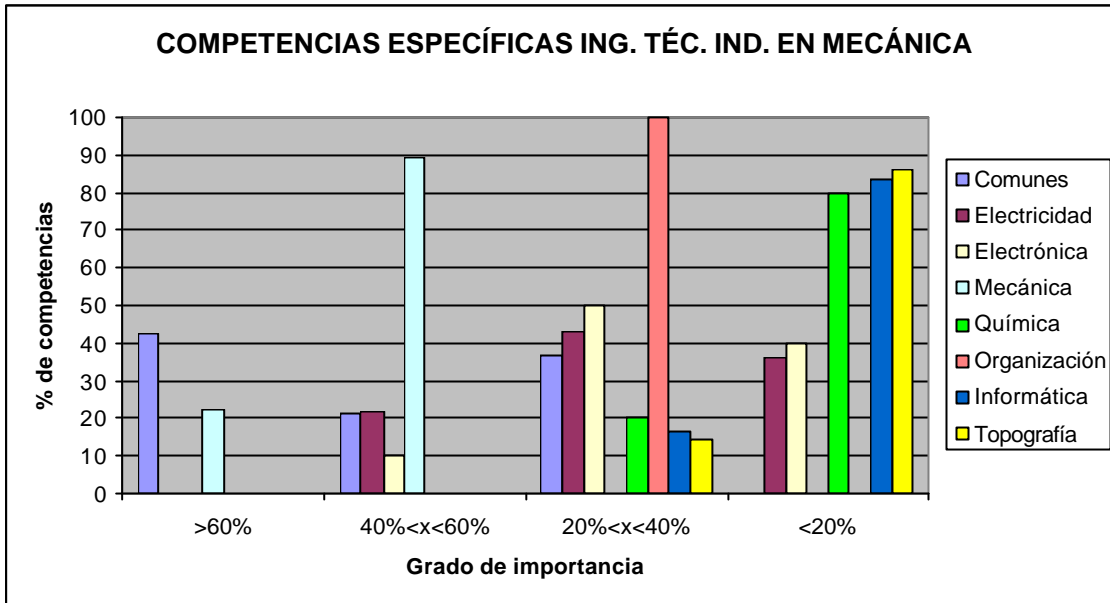


Fig. 7. Grado de Importancia de las competencias específicas de Ing. Téc. Ind. en Mecánica

1. Los alumnos que cursen Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica, desde el punto de vista de empresas e instituciones encuestadas, tienen que trabajar fundamentalmente competencias comunes y de mecánica.
2. De otras titulaciones son importantes las competencias relacionadas con:
 - a. Máquinas eléctricas y metrología, instrumentación y equipo de medida de Ing. Téc. Industrial Eléctrica
 - b. Automatización industrial de Ing. Téc. Industrial Electrónica Industrial
3. Es necesario destacar la poca importancia que se da a competencias clásicas relacionadas con los conocimientos de:
 - a. Álgebra
 - b. Electrónica
 - c. Química
4. También conviene remarcar la escasa importancia que se da a competencias como Administración de empresas y el resto de competencias tanto de organización industrial como de informática de gestión. En ambos casos, todas

las competencias de estas titulaciones tienen valores de importancia inferiores al 40%.

5. La relación con las titulaciones de Topografía y Química es mínima.
6. De entre las competencias propias de la titulación, las más valoradas son tecnología mecánica (63,3%), diseño de máquinas (60%), elasticidad y resistencia de materiales (56,7%), ciencia de materiales (56,7%) y mecánica de fluidos (50%).

4.3.1.4. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial

El estudio de los resultados de las encuestas en relación con la selección de competencias específicas que tiene que poseer un egresado que ha realizado los estudios de *Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial* permite presentar los siguientes resultados (Figura 8):

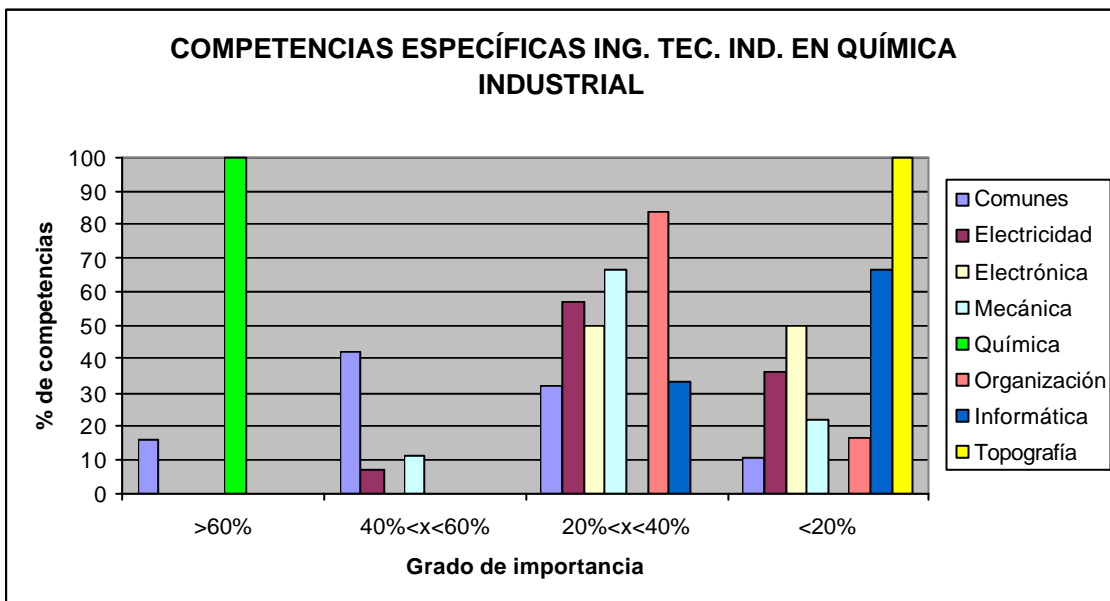


Fig. 8. Grado de Importancia de las competencias específicas de Ing. Técn. Ind. en Química Industrial

1. Los alumnos que cursan Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial, desde el punto de vista de empresas e instituciones encuestadas, tienen que trabajar fundamentalmente competencias de química y comunes.
2. De las competencias específicas de otras titulaciones destaca el hecho de que el alumno tiene que saber de temas relacionados con:
 - a. Termotecnia y metrología, instrumentación y equipo de medida
 - b. Regulación automática y control de procesos
 - c. Ciencia de los materiales, termodinámica y transferencia de calor, diseño de máquinas, máquinas térmicas, mecánica de fluidos
 - d. Bases de datos
3. Es necesario destacar la poca importancia que se da a competencias clásicas relacionadas con los conocimientos de:
 - a. Expresión gráfica
 - b. Álgebra
 - c. Mecánica
 - d. Electricidad
 - e. Electrónica
 - f. Euskera
4. La relación con la titulación de Topografía es mínima.
5. También destaca que la relación con todas las competencias de la titulación de Organización Industrial, incluida la Administración de empresas tiene muy poco peso (<40%).
6. No existe mucha variación entre la importancia dada a las competencias específicas de la titulación, con valores que varían entre el 73,3% para la Química Industrial y el 60% para la Ingeniería de la Reacción Química.

4.3.1.5. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería en Organización Industrial

El estudio de las respuestas de las encuestas en relación con la selección de competencias específicas que tiene que poseer un egresado que ha realizado los estudios de Ingeniería en Organización Industrial permite presentar los siguientes resultados (Figura 9):

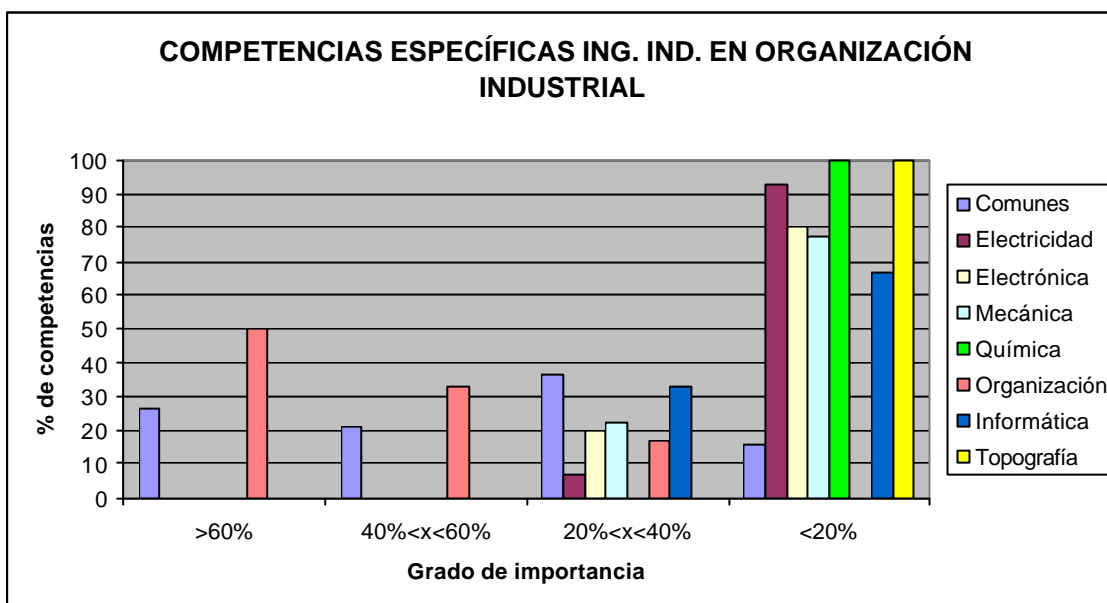


Fig. 9. Grado de Importancia de las competencias específicas de Ing. en Organización Industrial

1. Los alumnos que cursen Ingeniería en Organización Industrial, desde el punto de vista de empresas e instituciones encuestadas, tienen que trabajar fundamentalmente competencias de Organización y comunes.
2. Es necesario destacar la poca importancia que se da a competencias clásicas relacionadas con los conocimientos de:
 - a. Física
 - b. Álgebra
 - c. Electrónica
 - d. Euskera

3. La relación con las competencias de Ing. Téc. Industrial en Química, Electricidad, Electrónica, Mecánica y con Ing. Téc. en Topografía es mínima.
4. Existe una mayor relación con las competencias de Ing. Téc. Industrial en Informática de Gestión pero éstas no tienen un grado de importancia muy alto.
5. Destaca el hecho de que la competencia “Complejos Industriales” de la propia titulación de Organización Industrial ha obtenido un grado de importancia de sólo el 27%.
6. De entre las competencias específicas, las más importantes son: métodos cuantitativos de organización (70%), dirección financiera (63,3%) y estrategia y políticas de empresa (60%).

4.3.1.6. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Informática de Gestión

El estudio de los resultados de las encuestas en relación con la selección de competencias específicas que tiene que poseer un egresado que ha realizado los estudios de *Ingeniería Técnica Industrial en Informática de Gestión*, permite presentar los siguientes resultados (Figura 10):

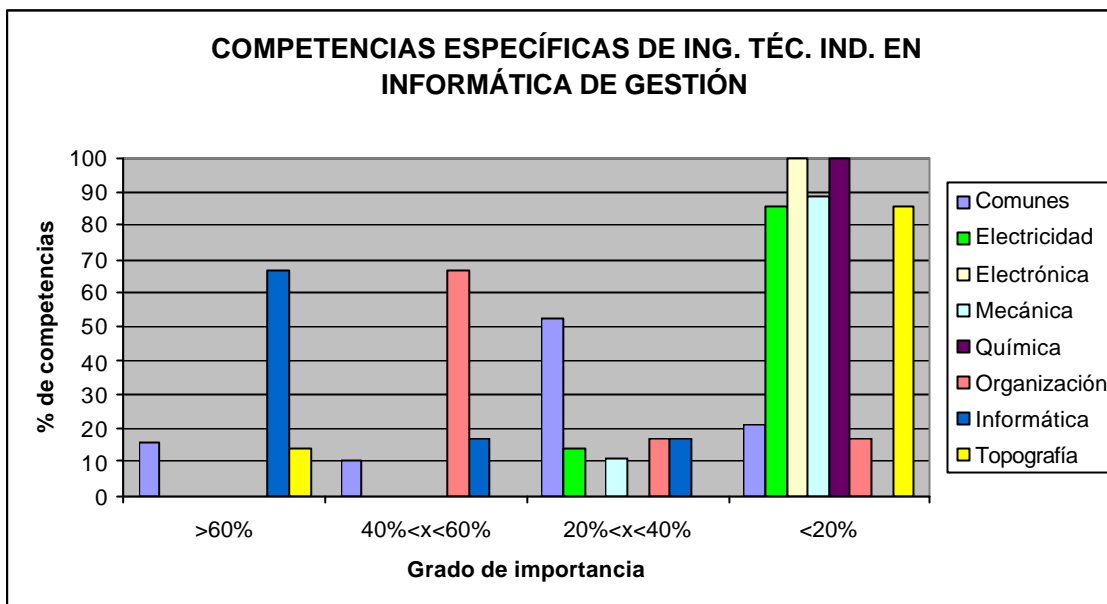


Fig. 10. Grado de Importancia de las competencias específicas de Ing. Téc. Ind. en Informática de Gestión

1. Los alumnos que cursen Ingeniería Técnica Industrial en Informática de Gestión, desde el punto de vista de empresas e instituciones encuestadas, tienen que trabajar fundamentalmente competencias de Informática de Gestión, Organización Industrial y comunes. Destaca la alta importancia obtenida para la competencia “Sociedad de la información: telecomunicación e informática” de la titulación de Ing. Téc. en Topografía.
2. De las competencias específicas de otras titulaciones destaca el hecho de que el alumno tiene que saber de temas relacionados con:
 - a. Administración de empresas
 - b. Dirección financiera
 - c. Dirección comercial
 - d. Métodos cuantitativos de organización
 - e. Estrategia y políticas de empresas

3. Es necesario destacar la poca importancia que se da a competencias clásicas relacionadas con los conocimientos de:
 - a. Física
 - b. Cálculo
 - c. Álgebra
 - d. Mecánica
 - e. Electrónica
 - f. Gestión medioambiental
 - g. Química
 - h. Electricidad
4. La relación con las titulaciones de Ing. Técnica Industrial Química, Mecánica, Electricidad y Electrónica, así como con Topografía es mínima.
5. De entre las competencias específicas de la titulación, la más valorada es Bases de Datos (83,3%) considerando también las empresas muy importantes las relacionadas con Programación (76,7%), Redes (76,7%) e Ingeniería del Software (73,3%). El diseño de Sistemas digitales no es una competencia requerida (33,4%).
6. A la luz de los resultados anteriores se vislumbra una necesidad por parte de las empresas de ingenieros técnicos en Informática Industrial con conocimientos de organización de empresas, por lo que la titulación de Ingeniería en Organización Industrial es un complemento muy adecuado para los titulados en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Se trata de un perfil, con ambas titulaciones cursadas, muy demandado por las empresas de nuestro entorno.

4.3.1.7. Resultados de la encuesta sobre competencias específicas en la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía

El estudio de los resultados de las encuestas en relación con la selección de competencias específicas que tiene que poseer un egresado que ha realizado los estudios de *Ingeniería Técnica Industrial en Topografía* permite presentar los siguientes resultados (Figura 11):

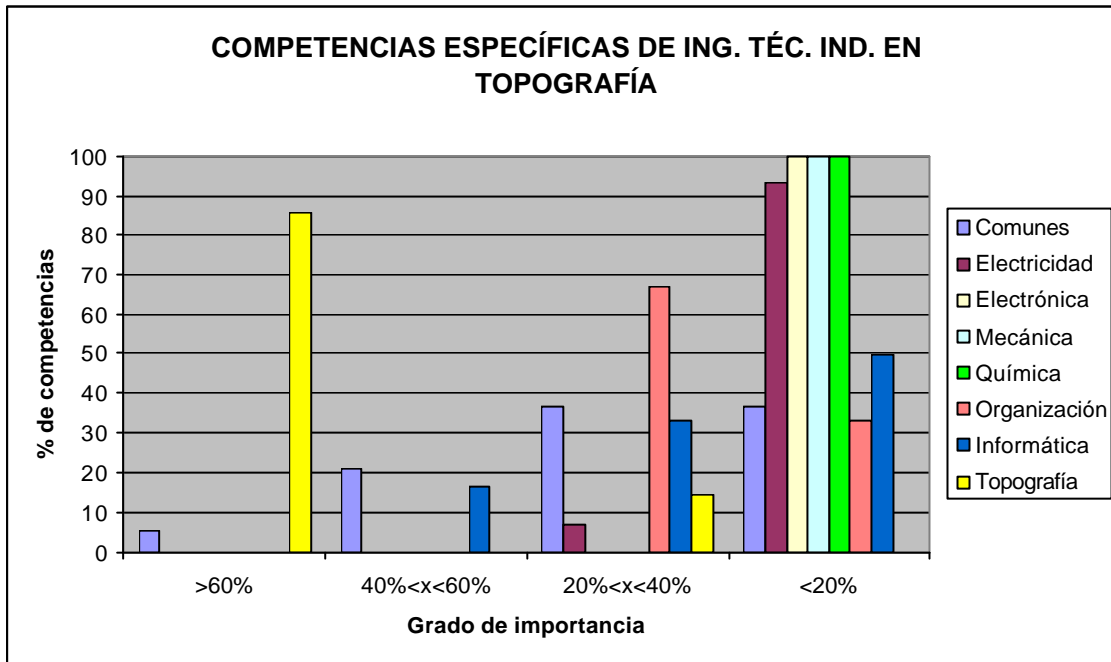


Fig. 11. Grado de Importancia de las competencias específicas de Ing. Téc. Ind. en Topografía

1. Los alumnos que cursen Ingeniería Técnica en Topografía, desde el punto de vista de empresas e instituciones encuestadas, tienen que trabajar fundamentalmente competencias de Topografía y en menor medida consideran importantes las competencias comunes.
2. De las competencias específicas de otras titulaciones destaca el hecho de que el alumno tiene que saber de temas relacionados con:
 - a. Estrategia y política de empresas
 - b. Bases de datos

3. Es necesario destacar la poca importancia que se da a competencias clásicas relacionadas con los conocimientos de:
 - c. Física
 - d. Álgebra
 - e. Mecánica
 - f. Electrónica
 - g. Ingeniería de la Calidad
 - h. Euskera
 - i. Química
 - j. Electricidad
 - k. Mantenimiento Industrial
4. La relación con las titulaciones de Ing. Técnica Industrial Química, Mecánica, Electricidad y Electrónica es mínima.
5. La importancia de las distintas competencias relacionadas con la titulación es muy similar, con valores entre el 60 y el 70%, de manera que la más demandada es Catastro y Registro (70%) y la menos importante la relacionada con la Sociedad de la Información (30%)

4.3.2. Resultados de la encuesta del MEC

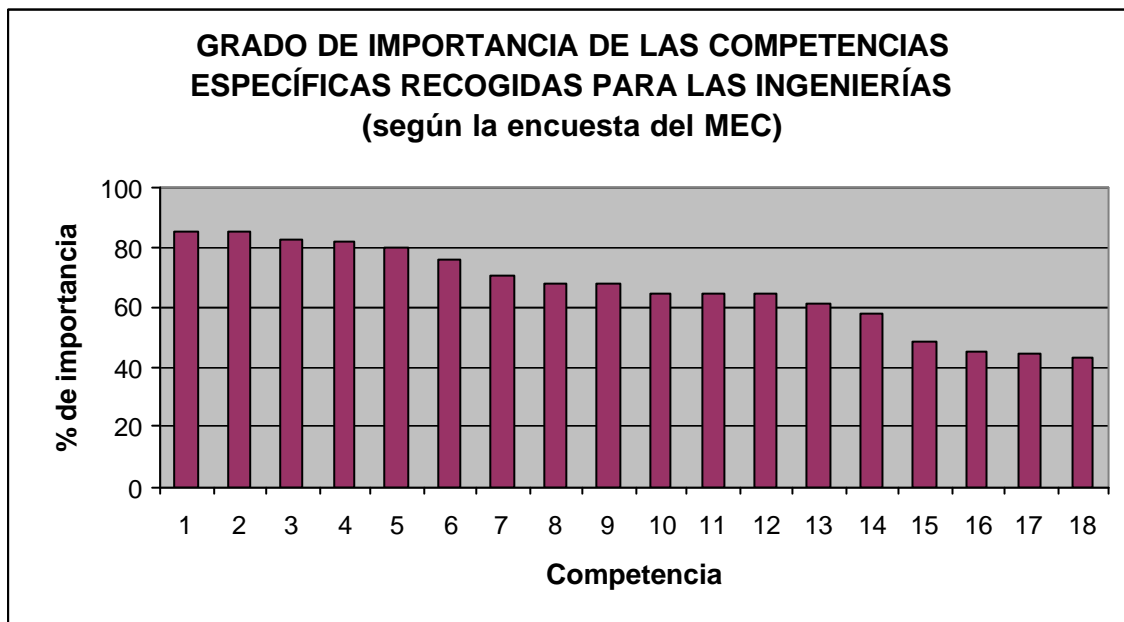
La importancia de las competencias seleccionadas por la encuesta del MEC son:

Competencias específicas (encuesta MEC)	% de Importancia
Informática	85,33
Tecnologías específicas de su titulación	85,00
Idiomas	83,00
Redacción e interpretación de documentación técnica	82,33
Tecnologías básicas de su titulación	80,00
Expresión gráfica	75,67
Física	70,33

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

Matemáticas	68,33
Métodos y aplicaciones de diseño	68,00
Aspectos legales relacionados con la profesión	65,00
Gestión y control de la calidad	64,67
Prevención de riesgos laborales	64,67
Administración y organización de empresas	60,67
Medio ambiente	58,00
Química	48,67
Estadística	45,67
Marketing	44,67
Conocimiento humanístico	43,00

Tabla 9. Grado de Importancia de las competencias específicas de la encuesta del MEC



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
1.- Informática	2.- Tecnologías específicas de la titulación
3.- Idiomas	4.- Redacción e interpretación de documentación técnica
5.- Tecnologías básicas de su titulación	6.- Expresión gráfica
7.- Física	8.- Matemáticas
9.- Métodos y aplicaciones de diseños	10.- Aspectos legales relacionados con la profesión
11.- Gestión y control de calidad	12.- Prevención de riesgos laborales
13.- Administración y organización de empresas	14.- Medio Ambiente
15.- Química	16.- Estadística
17.- Marketing	18.- Conocimiento humanístico

Fig. 12. Grado de Importancia de las competencias específicas de la encuesta del MEC

Las conclusiones que se obtiene del estudio de estos resultados son:

1. Además de los conocimientos propios de la titulación tiene un gran peso para los egresados los conocimientos que se adquieren de informática y de los idiomas (fundamentalmente inglés).
2. Es necesario destacar que de todas las competencias evaluadas las que tienen un menor peso son:
 - a. Conocimiento humanístico (lógico al tener menos relación con la ingeniería)
 - b. Marketing (al ser considerado un tema alejado de las competencias típicas que tiene que conseguir un ingeniero)
3. También en este grupo de competencias con muy poco peso se encuentran algunas competencias clásicas en los estudios de ingeniería como son:
 - a. Estadística
 - b. Química
 - c. Administración de empresas
4. En la parte media de la gráfica, por importancia se encuentran una serie de competencias relacionadas con la gestión en ingeniería a través de conocimientos de calidad, medio ambiente, seguridad y prevención de riesgos y legislación.

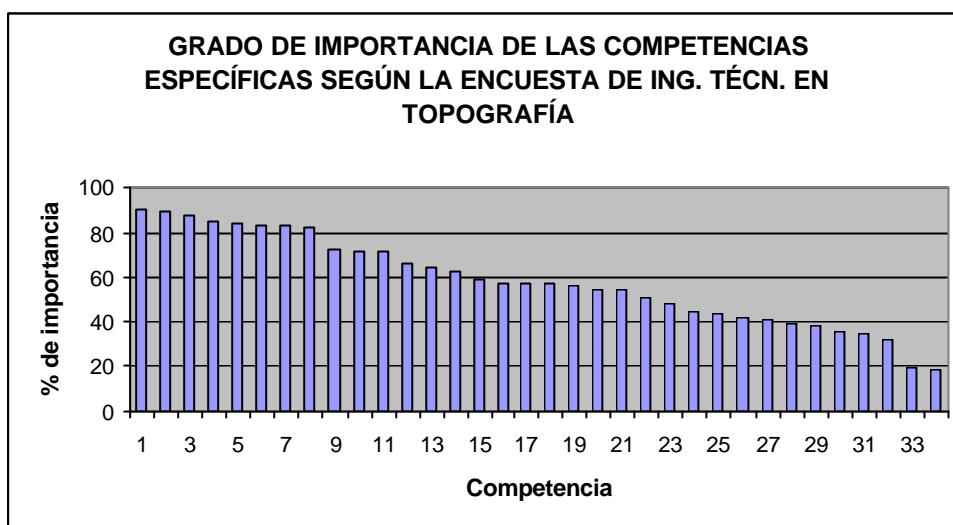
4.3.3. Resultados de la encuesta de Ingeniería Técnica Industrial en Topografía

La Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz, en la encuesta específica realizada a las empresas e instituciones que demandan ingenieros técnicos topógrafos, solicitó que se indicase el grado de importancia que se daba a una serie de competencias específicas:

Competencias específicas (encuesta Topografía)	% de Importancia
Informática	90,56
Geodesia	89,08
Topografía	87,57
Calibración	84,75
Cálculo	83,89
Fotogrametría	83,62
Expresión gráfica	83,33
Catastro	81,92
SIG	72,41
Cartografía	71,75
Bases de datos	71,67
Álgebra	66,09
Programación	64,44
Obra civil	62,71
Seguridad y salud laboral	58,89
Gestión medioambiental	57,63
Ingeniería de la Calidad	57,63
Redes	57,63
Inglés	55,37
Legislación	54,24
Ingeniería de software	53,67
Diseño de sistemas digitales	50,56
Física	47,37
Estadística	43,89
Administración de empresas	42,94
Métodos cuantitativos de organización	41,81
Estructura de computadores	40,56
Dirección financiera	38,98
Estrategia y políticas de empresas	37,93
Dirección comercial	35,03
Euskera	34,46
Electrónica	32,20
Alemán	19,77
Otros idiomas.	18,64

Tabla 10. Grado de Importancia de las competencias específicas de la encuesta de Topografía

En la Figura 13 se muestran los resultados obtenidos en este estudio.



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
1.- Informática	2.- Geodesia
3.- Topografía	4.- Calibración
5.- Cálculo	6.- Fotogrametría
7.- Expresión gráfica	8.- Catastro
9.- SIG	10.- Cartografía
11.- Bases de datos	12.- Álgebra
13.- Programación	14.- Obra civil
15.- Seguridad y salud laboral	16.- Gestión medioambiental
17.- Ingeniería de la Calidad	18.- Redes
19.- Inglés	20.- Legislación
21.- Ingeniería de software	22.- Diseño de sistemas digitales
23.- Física	24.- Estadística
25.- Administración de empresas	26.- Métodos cuantitativos de organización
27.- Estructuras de computadores	28.- Dirección financiera
29.- Estrategia y políticas de empresa	30.- Dirección comercial
31.- Euskera	32.- Electrónica
33.- Alemán	34.- Otros idiomas

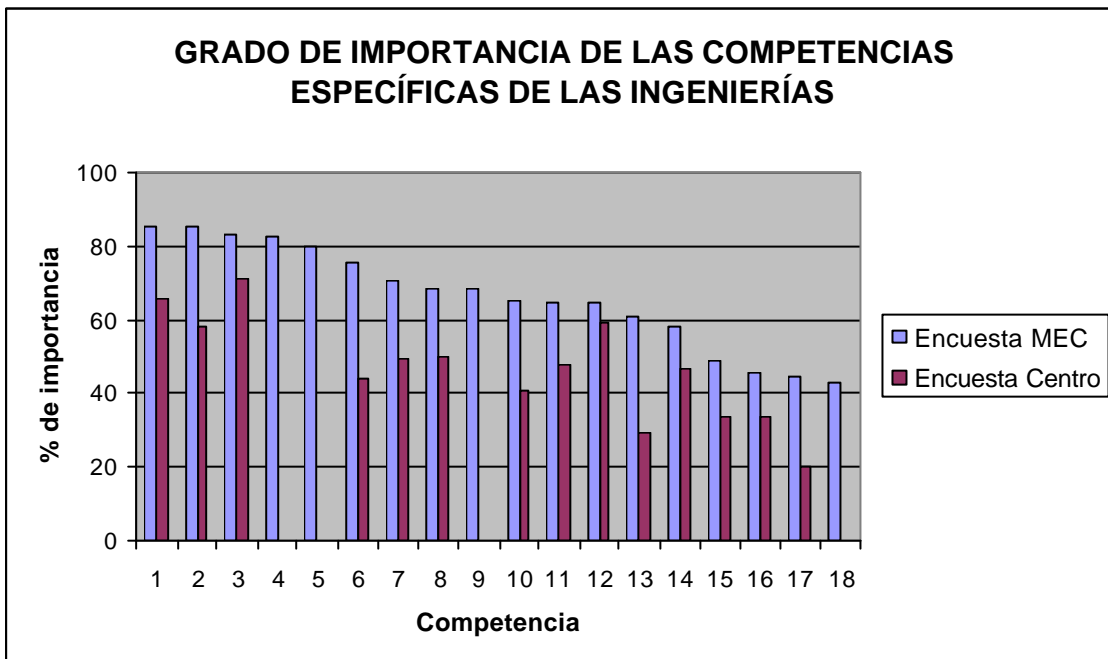
Fig. 13. Grado de Importancia de las competencias específicas de la encuesta de Topografía

Las conclusiones más importantes de este estudio son:

1. La competencia que tiene una mayor importancia para las empresas e instituciones relacionadas con la Ing. Téc. en Topografía es la informática, competencia no específica de la titulación.
2. Las competencias propias de la titulación tienen, en general, una gran importancia, con valores medios de 79,2%. Sin embargo, es necesario destacar que, de todas estas competencias, la relacionada con la “Obra Civil” es la que menor valor obtiene en la encuesta.
3. Destaca entre las competencias más valoradas dos competencias comunes a todas las titulaciones: Cálculo y expresión gráfica
4. Es llamativo el hecho de que el inglés tiene un menor peso que temas relacionados con la calidad, medio ambiente y seguridad.
5. Es importante destacar la poca importancia que se da a las siguientes competencias:
 - a. Electrónica
 - b. Euskera
 - c. Administración de empresas
 - d. Estadística
 - e. Física

4.3.4. Estudio comparativo entre la encuesta de la Escuela Universitaria de Ingeniería y la encuesta del MEC

Un estudio comparativo de las competencias específicas recogidas en las encuestas correspondientes a la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y el proyecto del MEC ha permitido obtener los resultados que están recogidos en la Figura 14.



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
1.- Informática	2.- Tecnologías específicas de la titulación
3.- Idiomas	4.- Redacción e interpretación de documentación técnica
5.- Tecnologías básicas de su titulación	6.- Expresión gráfica
7.- Física	8.- Matemáticas
9.- Métodos y aplicaciones de diseños	10.- Aspectos legales relacionados con la profesión
11.- Gestión y control de calidad	12.- Prevención de riesgos laborales
13.- Administración y organización de empresas	14.- Medio Ambiente
15.- Química	16.- Estadística
17.- Marketing	18.- Conocimiento humanístico

Fig. 14. Estudio comparativo del grado de importancia de las competencias específicas según la encuesta de la escuela Universitaria de Ingeniería y la encuesta del MEC

Los resultados que se pueden extraer del estudio son:

1. El grado de importancia que se da a las competencias específicas según la encuesta del proyecto del MEC son en todos los casos mayores que las correspondientes a la encuesta del Centro.
2. En ambos casos existe una clara coincidencia respecto al importante peso que se le asigna a los idiomas como competencia a conseguir.
3. Destaca el hecho de que la competencia que trata la prevención de riesgos laborales ocupa el tercer lugar en importancia según la encuesta del Centro y sin embargo baja hasta el puesto decimosegundo para la encuesta del MEC.
4. Competencias comunes como química, estadística y administración y organización de empresas se encuentran en los últimos lugares de importancia en ambas encuestas.

5. CONCLUSIÓN: PERFIL DEL EGRESADO REQUERIDO A LOS TITULADOS DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA-GASTEIZ.

Hasta el momento actual, los estudios universitarios en España se han caracterizado por una enseñanza que ha incidido casi exclusivamente en la transmisión de conocimientos (saber). Pero la sociedad demanda actualmente de los titulados universitarios en general y de los ingenieros técnicos en particular, una serie de competencias, habilidades y destrezas relacionadas, además con el “saber hacer” (competencias procedimentales) y con el “saber ser” (actitudes, valores, normas). Así, se señalan a continuación las competencias, habilidades y destrezas, consideradas fundamentales en la formación de un ingeniero técnico:

1. Lo más importante para un ingeniero, según las encuestas realizadas, es que posea capacidad para analizar, plantear y resolver problemas reales de ingeniería que satisfagan las necesidades reales del cliente, del mercado o las especificaciones impuestas. Esto supone, además, capacidad para diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería, prestando las empresas alavesas una importancia considerable a la generación de desarrollos tecnológicos.
2. Para conseguir la competencia anterior, se requiere del ingeniero que posea habilidades y destrezas relacionadas con el “saber ser”: capacidad de toma de decisiones, el compromiso por las cosas bien hechas y el afán de mejora, mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor, con capacidad de innovación, de adaptación, positivo, con autoestima y seguridad en sí mismo, optimista y entusiasta y que presente una importante motivación por el logro de los objetivos propuestos, con un afán manifiesto de mejora.
3. De un ingeniero se pide también que sepa adaptarse al cambio. Obviamente, los conocimientos adquiridos durante la carrera deben servir de apoyo para la adquisición de nuevas competencias que le permitan al titulado seguir dando valor añadido a su trabajo. Por ello, es importante que sea capaz de documentarse y de

interpretar, analizar, integrar información y datos, así como de pensar de forma lógica, conceptual, deductiva y crítica y con visión de futuro. El ingeniero debe reconocer la necesidad de adaptarse al aprendizaje a lo largo de toda la vida.

4. En un cuarto nivel de importancia quedarían las competencias relacionadas con la comunicación y la relación del ingeniero con el resto del capital humano de la empresa. Los proyectos, los cambios, las innovaciones tecnológicas, deben transmitirse al resto de la empresa, por lo que debe ser capaz de comunicarse coherente y eficazmente de forma oral, gráfica y por escrito. En dicho proceso de transmisión de conocimiento en la empresa o institución, el ingeniero debe poseer habilidades relacionadas con el liderazgo de personas, actividades y proyectos, lo que implica escuchar activamente y mostrarse con empatía, mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades, tener capacidad crítica y autocrítica, afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones, pero comprometiéndose a la vez con la disciplina, la calidad y la seguridad, organizando el tiempo y las estrategias.
5. No tan importantes como las competencias anteriores son las relacionadas con el medio ambiente y la ética profesional. Un ingeniero debe poseer (tal como establece el criterio “c” de la ABET) habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas, dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad. Así mismo, un ingeniero debe saber actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad. Y, un ingeniero, además, debe actuar con lealtad a los intereses de la organización donde trabaja, y defenderlos como si fueran propios. Por ello, se está pidiendo de los ingenieros que satisfagan intereses que a menudo pueden encontrarse enfrentados, como pueden ser los de la empresa y las consideraciones medioambientales, de salud, de seguridad y éticas.
6. Una competencia en la que existe disparidad en cuanto a su importancia es la referente a comunicarse en varios idiomas modernos en forma oral, gráfica y por escrito. Su importancia es apreciable para las empresas de ingeniería técnica industrial de nuestro entorno y a nivel estatal, pero no lo es tanto para los titulados

en Ingeniería técnica en Topografía. Esto puede ser debido a que las empresas del tejido industrial empiezan a tener una presencia cada vez mayor en el mercado exterior, por lo que demandan profesionales con dicho perfil de dominio de idiomas. En el caso de la encuesta propia, este hecho viene refrendado por la gran importancia dada a la competencia específica “inglés” para todas las titulaciones ofertadas por la escuela (con un porcentaje de importancia en torno al 70% para todas las titulaciones, alcanzando el 80% en Organización Industrial), excepto para I.T. en Topografía (46,67%). En todos los demás casos, es la competencia específica más solicitada, justo por detrás de las específicas de la titulación correspondiente, e, incluso, para Ingeniería en Organización Industrial, se considera más importante que las competencias específicas de la titulación. Todo este razonamiento viene refrendado por el hecho de que en la encuesta del MEC, la competencia “idiomas” es la tercera más demandada de entre las específicas (83%), por detrás de la informática (85,33%) y las tecnologías específicas de su titulación (85%).

En definitiva, éstas serían las 6 competencias clave a desarrollar en los ingenieros técnicos e ingenieros de segundo ciclo formados en la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz. Algunos aspectos a considerar son los siguientes:

- Parece ser que a un ingeniero técnico no se le demanda como competencia fundamental que sepa diseñar y conducir experimentos científicos.
- Tampoco se le va a pedir resolver, diseñar y desarrollar problemas y sistemas complejos.
- Es muy baja la importancia dada a la aplicación de las ciencias básicas (matemáticas, física, química, etc) a la solución de problemas de ingeniería.
- Es muy baja la importancia dada a las competencias relacionadas con las ciencias sociales y las humanidades.

En lo referente a las competencias específicas, de la respuesta dada a las distintas encuestas, se puede deducir que la sociedad demanda egresados de las distintas titulaciones ofertadas por la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz; se necesitan ingenieros especializados en Mecánica, Electricidad, Electrónica, Química Industrial, Informática de Gestión, Topografía y Organización Industrial. En todos los

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

casos, destaca la escasa importancia (menor del 50%) dada a las materias básicas: física (excepto para mecánica), álgebra, cálculo estadística, expresión gráfica (excepto para mecánica) y química (excepto para química). De las materias comunes básicas, la considerada de mayor importancia es la informática.

6. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS DE LOS EGRESADOS DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA-GASTEIZ.

Para poder desarrollar de una manera integrada todas las competencias señaladas anteriormente, en primer lugar es necesario que los profesores que prestan docencia en cada titulación deberían constituirse como equipos de trabajo, coordinados horizontal y transversalmente, para planificar estrategias de adquisición de los conocimientos, habilidades y destrezas considerados clave. En una empresa se utilizan a menudo grupos de trabajo para analizar, plantear y resolver problemas, así como para diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería. Es mediante el fomento del trabajo en equipo en las diversas materias que componen la titulación como los alumnos pueden llegar a alcanzar los niveles superiores de adquisición de las subcompetencias directamente implicadas con dicho tipo de trabajo: toma de decisiones, el compromiso por las cosas bien hechas y el afán de mejora, iniciativa y espíritu emprendedor, capacidad de innovación, de adaptación, positivo, con autoestima y seguridad en sí mismo, optimista y entusiasta y con motivación por el logro de los objetivos propuestos.

Tradicionalmente se ha incidido en la formación del ingeniero de manera que sea capaz de resolver problemas técnicos relacionados con el ámbito de su profesión. Teniendo en cuenta que ésta es la principal competencia demandada por las empresas, parece ser que la formación actualmente proporcionada sí que da un valor añadido a los titulados en el ámbito principal para el que se requiere la labor del ingeniero.

Pero es necesario, además, plantear estrategias de autoformación del alumno, de manera que se acostumbre a manejar diferentes tipos de documentación, con el fin de que sea capaz de analizarla y sintetizarla. Complementarias a estas acciones, es necesario incluir la elaboración de trabajos (preferiblemente en grupo), que se presenten y se defiendan ante el resto del alumnado. La elaboración del propio trabajo servirá para el desarrollo de las competencias relacionadas con el liderazgo y la capacidad de comunicación.

Otras estrategias recomendables a utilizar son el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos (Problem Based Learning, PBL) y, sobre todos, el seguir manteniendo relación con las empresas del tejido industrial cercano para que el alumno pueda realizar prácticas en ellas, con posibilidad de realización del Proyecto Fin de Carrera en el ámbito práctico de trabajo del futuro ingeniero.

Por otro lado, teniendo en cuenta la labor transformadora sobre el entorno que realiza el ingeniero, es importante que a lo largo del currículo aparezcan contenidos relacionados con la ética y el desarrollo sostenible, con la responsabilidad del ingeniero.

Y un aspecto que se considera clave: asegurar la formación en inglés durante los estudios universitarios. Para ello sería interesante seguir potenciando las herramientas actualmente disponibles, como el programa Erasmus, o la participación en proyectos compartidos entre varios países, como actualmente se viene realizando en la Escuela Universitaria de Ingeniería con la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Otras propuestas serían la lectura de textos en inglés, la utilización de dicho idioma en la impartición, al menos parcial, de diversas materias.

ANEXO I

ESTUDIO SOBRE LAS COMPETENCIAS: QUÉ SON Y CÓMO ESCRIBIRLAS EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA. COMPETENCIAS A DESARROLLAR EN LAS TITULACIONES DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA-GASTEIZ.

Javier Sancho, Zuriñe Gómez de Balugera, Juan José Arrugaeta, José Antonio Ramos, marzo de 2007.

0. INTRODUCCIÓN.

El presente estudio tiene por objeto analizar el concepto de competencia a partir de la bibliografía más importante existente sobre el tema, con un doble fin:

- Servir como referencia para la definición de las competencias a desarrollar en las titulaciones de ingeniería en el marco de los nuevos planes de estudio de acuerdo con la Declaración de Bolonia.
- Presentar un conjunto de competencias a desarrollar en las nuevas titulaciones que sean comunes a las titulaciones de ingeniería a ofertar desde la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz. Además del campo cognitivo o de conocimientos, que es sobre el que tradicionalmente se ha incidido en la formación universitaria en nuestro país, se introducen competencias a desarrollar en otros campos demandados por las empresas: el campo afectivo o competencias actitudinales y el campo psicomotor o competencias procedimentales.

1. COMPETENCIAS SEGÚN EL PROYECTO TUNING

En el proyecto Tuning, (1,2) las competencias representan una combinación dinámica de atributos –con respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y las responsabilidades- que describen los resultados del aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al finalizar el proceso educativo. En el libro Blanco de Ingeniería Mecánica aparece que las “competencias son el conjunto de conocimientos adquiridos a lo largo del proceso educativo y la capacidad de aplicarlas de manera práctica a las necesidades reales de la vida profesional”

Los resultados del aprendizaje se refieren al conjunto de competencias, entre las que se incluyen los conocimientos, la comprensión y las habilidades que se espera que el estudiante adquiera/comprenda/demuestre una vez finalizado un proceso de aprendizaje. Los resultados del aprendizaje son formulaciones de lo que el estudiante debe conocer, comprender o ser capaz de demostrar tras la finalización del proceso de aprendizaje. Estas competencias pueden estar definidas y relacionadas con todo el programa de estudio y con las unidades (módulos de estudio) individuales. Las competencias pueden dividirse en dos tipos: las **genéricas**, que en principio son independientes del área temática y las **competencias específicas** del área. Es muy importante identificar las unidades que enseñan las distintas competencias para asegurar su evaluación y el cumplimiento de los criterios de calidad. Las competencias representan una combinación dinámica de conocimientos, comprensión, habilidades y capacidades.

La utilización de los resultados del aprendizaje muestra que caminos diferentes pueden conducir a resultados comparables, lo que permite una gran flexibilidad. Lo importante son los resultados del aprendizaje, no los caminos, variados, para llegar a ellos.

Las **competencias genéricas o transversales** son aquellas habilidades o destrezas desarrolladas de forma paralela a la titulación, que el egresado debe poseer para desempeñar un puesto de trabajo. Se dividen en **instrumentales, interpersonales y sistémicas**.

Competencias instrumentales.

Son competencias que tienen una función instrumental. Entre ellas se incluyen:

- Habilidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.
- Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
- Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación y gerencia de la información.
- Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimiento de una segunda lengua.
 - Capacidad de análisis y de síntesis.
 - Capacidad de organizar y de planificar
 - Conocimientos generales básicos sobre el área de estudio.
 - Conocimientos básicos de la profesión.
 - Comunicación oral y escrita en la propia lengua.
 - Conocimiento de una segunda lengua.
 - Habilidades básicas de manejo del ordenador.
 - Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
 - Capacidad de resolución de problemas.
 - Toma de decisiones.

Competencias interpersonales.

Capacidades individuales, relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales, la capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Apreciación de la diversidad y la multiculturalidad.
- Habilidad de trabajar en un contexto internacional.
- Compromiso ético.

Competencias sistémicas.

Son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver cómo las partes de un todo se relacionan y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar los cambios de manera que puedan hacerse mejoras en los sistemas como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.

- Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).
- Liderazgo.
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- Diseño y gestión de proyectos.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Preocupación por la calidad.
- Motivación de logro.

Al acabar el primer ciclo, Tuning sugiere que el estudiante debe ser capaz de:

- Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización.
- Comunicar en forma coherente el conocimiento básico adquirido.
- Colocar la información nueva y la interpretación en su contexto.
- Demostrar que comprende la estructura general de la disciplina y la conexión con sus subdisciplinas.
- Demostrar que comprende y que es capaz de implementar los métodos de análisis crítico y desarrollo de teorías.
- Implementar con precisión los métodos y técnicas relacionados con su disciplina.
- Demostrar que comprende la investigación cualitativa relacionada con su disciplina.
- Demostrar que comprende las pruebas experimentales y de observación de las teorías científicas.

1.1 Modelo de diseño e implementación de planes de estudio (1,2)

Perfil del título

- Identificación de la necesidad social y potencial que se tiene del programa a nivel regional, nacional, europeo. Consulta a las partes interesadas: empleadores, profesionales, organismos profesionales. ¿Identificaron ellas la necesidad del programa de la titulación? ¿Se utilizó el enfoque adecuado en la consulta (Se seleccionaron los grupos pertinentes teniendo en cuenta el programa de titulación en cuestión)?
- ¿Pretende satisfacer demandas sociales o profesionales nuevas o establecidas? ¿Hay pruebas convincentes de que el perfil será reconocido en términos de empleo futuro?
- ¿Tiene el programa suficiente interés desde el punto de vista académico? ¿Es el perfil académicamente estimulante para los profesores y estudiantes?
- ¿Se dispone de los recursos necesarios para el programa dentro de la institución?
- ¿Se han comprometido lo suficiente las instituciones implicadas? ¿De qué modo?
- ¿Se tienen garantías suficientes de que el programa será reconocido a efectos legales en los diferentes países?

Resultados del aprendizaje.

- Definición del perfil conducente al título, basado en una necesidad identificada y reconocida de la sociedad (objetivos del programa formativo).
- Descripción de los objetivos del programa y de los resultados de aprendizaje (en términos de conocimientos, comprensión, habilidades y capacidades) y competencias que deberán cumplirse.

- Identificación de las competencias genéricas y específicas de cada área que deberían alcanzarse con el programa.
- Traducción al plan de estudios: contenido (temas que habrán de cubrirse) y estructura del programa educativo (módulos y créditos). ¿Está suficientemente garantizada la progresión y la coherencia del programa?
- Traducción a unidades y actividades educativas para alcanzar los resultados de aprendizaje definidos. ¿Se han formulado los resultados del aprendizaje en términos de competencias genéricas y específicas del área disciplinar abarcando conocimientos, capacidades, habilidades y valores?
- ¿Qué garantía hay de que los resultados del aprendizaje sean reconocidos y comprendidos dentro y fuera de Europa?

Competencias.

- ¿Están claramente identificadas y formuladas las competencias que ha de conseguir el estudiante, tanto las genéricas como las específicas del área disciplinar?
- ¿Es apropiado el nivel de las competencias que se han de conseguir para este programa de titulación concreto?
- ¿Están expresadas las competencias que se deben conseguir de manera que realmente sea posible medirlas?
- ¿Se ha garantizado la progresión del desarrollo de las competencias?
- Definición de los enfoques y métodos de enseñanza y de aprendizaje (tipos de métodos, técnicas y formatos) y de los métodos de evaluación (en caso necesario, desarrollando el material didáctico). ¿Es adecuada la metodología de evaluación para los resultados de aprendizaje expresados?

- Desarrollo de un sistema de evaluación concebido para incrementar de modo constante la calidad.
- ¿Son las competencias identificadas comparables y compatibles con los puntos de referencia europeos relativos al área disciplinar?

Nivel

- ¿Se ha tenido en cuenta el nivel de admisión de los posibles estudiantes a la hora de identificar sus necesidades de aprendizaje?
- ¿Se corresponde el nivel de los resultados del aprendizaje y de las competencias con el nivel del título previsto en el marco europeo de cualificaciones.
- Relación con la educación secundaria.
- Cooperación internacional y movilidad de los estudiantes.

Medios e instalaciones requeridas.

- Instalaciones estructurales y técnicas.
- Recursos materiales y humanos.
- Apoyo al estudiante: asesores de estudiantes.

2. COMPETENCIAS SEGÚN LA TAXONOMÍA DE BLOOM.

En la referencia 3 (Kennedy et al., 2006), se analizan los resultados de aprendizaje según la taxonomía de Bloom.

Por entender lo que viene a continuación se puede hablar de la fijación de tres tipos de contenidos.

La enseñanza basada en competencias exige la integración en cada materia de tres tipos de contenidos:

- Conceptuales (hechos, principios, leyes...) que constituyen el “saber” de la ciencia y de la tecnología.
- Actitudinales (actitudes, valores y normas), que determinan intenciones de conducta en situaciones sociales y productivas (saber ser o estar).
- Procedimentales (cualidades, habilidades y destrezas) que determinan el “saber hacer”.

Los resultados del aprendizaje son importantes para el reconocimiento. La cuestión principal preguntada al estudiante o al graduado ya no será: ¿qué hiciste para obtener tu título?, sino ¿qué puedes (sabes) hacer ahora que has obtenido tu título? Esta aproximación es de relevancia en el mercado de trabajo y es ciertamente más flexible cuando se tienen en cuenta cuestiones del aprendizaje a lo largo de la vida y otras formas de experiencias de educación no formales (Purser, Consejo de Europa, 2003).

El proceso de Bolonia anuncia una serie de líneas de acción en las que los resultados del aprendizaje jugarían un importante papel. Una consecuencia es que para 2010 todos los programas en el EEES deberán estar basados en el concepto de resultados del aprendizaje.

La aproximación basada en resultados del aprendizaje se está haciendo cada vez más popular a un nivel internacional: Autoridades de acreditación de UK, Australia, Nueva Zelanda, y Sudáfrica.

Algunas definiciones:

- Resultados del aprendizaje (R.A.) son afirmaciones de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer como resultado del aprendizaje de la actividad (Jenkins y Unwin, 2001).
- R.A. son afirmaciones que especifican lo que los estudiantes sabrán o serán capaces de hacer como resultado de la actividad de aprendizaje. Los resultados están normalmente expresados como conocimientos, habilidades o actitudes (American Association of Law Libraries).
- R.A. son una descripción explícita de lo que un estudiante debiera saber, entender y ser capaz de hacer como resultado del aprendizaje (Bingham, 1999).
- R.A. son afirmaciones de lo que el estudiante se espera que sepa, entienda y/o sea capaz de demostrar tras la terminación de un proceso de aprendizaje (ECTS User's guide, 2005).
- Son afirmaciones explícitas de lo que queremos que nuestros estudiantes sepan, entiendan y sean capaces de hacer tras la terminación de nuestros cursos (University of New South Wales, Australia).
- Son enunciados de lo que se espera que el estudiante sepa o sea capaz de hacer tras completar su proceso de enseñanza-aprendizaje
-

Dos detalles importantes (nos podemos quedar con la definición de la guía ECTS):

- Los Resultados del Aprendizaje se fijan en lo que el estudiante ha logrado en vez de la intención del profesor.
- Se fijan en lo que el estudiante puede demostrar al final de la actividad de aprendizaje.

Los resultados del aprendizaje definen el nivel básico de competencias que deben haber adquirido los estudiantes cuando hayan cursado un módulo dado. Competencia es la adquisición de las habilidades y las capacidades del conocimiento a un nivel de destreza suficiente para ser capaz de realizar tareas en un apropiado marco de trabajo.

No confundirlos con los objetivos, que suelen escribirse en términos de la intención del profesor o aprendizaje esperado. Los resultados del aprendizaje son más precisos, más fáciles de componer y mucho más claros que los objetivos.

Ya que no hay en la literatura una acepción común del término competencia, los L.A. se han utilizado más comúnmente en la literatura para describir lo que se espera que los estudiantes sepan, entiendan y/o sean capaces de demostrar al final de un módulo o programa. Los autores evitan el término competencia en este artículo.

Benjamin Bloom (1913-1999) investigó en el desarrollo de una clasificación de los niveles de pensamiento durante el proceso de aprendizaje. Bloom identificó **tres dominios del aprendizaje: el cognitivo, el afectivo y el psicomotor** y reconoció que dentro de cada uno de estos dominios había un orden ascendente de complejidad. Su trabajo está más avanzado en el dominio cognitivo, en el que desarrolló una clasificación (o taxonomía) de los comportamientos de pensamiento desde el simple recuerdo de hechos hasta el proceso de análisis y evaluación. Su publicación “Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1, the cognitive domain (Bloom et al., 1956) se ha empleado ampliamente a lo largo del mundo para ayudar en la preparación del currículum y materiales de evaluación. Recientemente se han hecho intentos para revisar la taxonomía de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2002) pero los trabajos originales de Bloom son todavía los más ampliamente utilizados.

Carlos Camiña, Juan Miguel Martínez Rubio y Enrique Ballester, en “La innovación educativa frente a la convergencia europea” , 2005, XIII CUIEET, señalan que “la enseñanza basada en competencias que propugna la Convergencia europea exige la integración en cada materia de tres tipos de contenidos:

- Conceptuales (campo cognitivo) (hechos, principios, leyes) que constituyen el “saber” de la ciencia y de la tecnología. Objetivos didácticos con referencia a conceptos: definir, explicar, señalar, identificar.
- Actitudinales (campo afectivo) (actitudes, valores y normas) que determinan intenciones de conducta en situaciones sociales y productivas. Aceptar, valorar, apreciar, colaborar, disfrutar.

- Procedimentales (campo psicomotor) (cualidades, habilidades y destrezas) que determinan el “saber hacer”. Simular, construir, aplicar, debatir).

2.1. Escribir objetivos de aprendizaje en el campo cognitivo (conceptuales).

Bloom propuso que el dominio cognitivo o del conocimiento estaba compuesto por 6 niveles sucesivos jerarquizados: **Conocimiento, Comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación**. Fue un esfuerzo por jerarquizar los diversos procesos de conocimiento. Cada nivel depende de la habilidad del estudiante para actuar en el nivel o niveles que están por debajo. Por ejemplo, para que un estudiante aplique el conocimiento debe tener tanto la información necesaria (etapa 1) como comprender dicha información (etapa 2).

La taxonomía de Bloom se usa frecuentemente para escribir los resultados del aprendizaje, ya que da una estructura preparada y una lista de verbos. Ya que los resultados del aprendizaje están relacionados con lo que los estudiantes pueden hacer al final de la actividad de aprendizaje, todos son verbos de acción.

1. Conocimiento.

Puede definirse como la habilidad para recordar hechos sin necesidad de entenderlos. Algunos verbos de acción usados para valorar el conocimiento son los siguientes:

Ordenar, organizar, recoger, reunir, definir, describir, duplicar, enumerar, examinar, encontrar, identificar, etiquetar, listar, memorizar, nombrar, ordenar, presentar, citar, recordar, reconocer, recolectar, contar, registrar, relatar, repetir, reproducir, mostrar, exponer, tabular, decir.

Ejemplo: Describir el proceso usado en ingeniería para preparar un breve diseño para un cliente.

2. Comprensión.

Se puede definir como la habilidad para entender e interpretar la información aprendida.

Algunos verbos de acción:

Asociar, cambiar, clarificar, clasificar, construir, contrastar, convertir, descifrar, defender, describir, diferenciar, discriminar, discutir, distinguir, estimar, explicar, expresar, extender, generalizar, identificar, ilustrar, indicar, deducir, interpretar, localizar, parafrasear, predecir, reconocer, informar, volver a exponer (repetir), rescribir, revisar, seleccionar, resolver, traducir.

Ejemplo: clasificar las reacciones como exotérmicas o endotérmicas.

3. Aplicación.

Se puede definir como la habilidad para usar el material aprendido en nuevas situaciones, e.g. poner ideas y conceptos para trabajar en la resolución de problemas.

Aplicar, valorar, calcular, cambiar, elegir, completar, computar, construir, demostrar, desarrollar, descubrir, adaptar, emplear, examinar, experimentar, encontrar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, dirigir, hacer funcionar, organizar, practicar, predecir, preparar, producir, relacionar, catalogar, seleccionar, mostrar, dibujar, esbozar, resolver, transferir, usar.

Ej.: Seleccionar y emplear técnicas sofisticadas para analizar la eficiencia del uso de energía en procesos industriales complicados. Modificar las directrices en el estudio del caso de una pequeña empresa de fabricación para mejorar el control de calidad de la producción.

4. Análisis.

Habilidad para descomponer la información en sus componentes, e.g. buscar interrelaciones e ideas (conocimiento de la estructura organizacional). Analizar, evaluar, organizar, ordenar, descomponer, calcular, clasificar, comparar, conectar, contrastar, criticar, debatir, deducir, determinar, diferenciar, discriminar, distinguir, dividir, examinar, experimentar, identificar, ilustrar, inferir, inspeccionar, investigar, ordenar,

perfilar, señalar, preguntar, relacionar, separar, subdividir, poner a prueba. Debatir los efectos económicos y medioambientales de los procesos de conversión de energía.

5. Síntesis.

Se puede definir como la capacidad para unir las partes. Verbos:

Discutir, argumentar, disponer, ordenar, organizar, reunir, clasificar, juntar, reunir, combinar, compilar, componer, construir, crear, diseñar, desarrollar, elaborar, idear, establecer, explicar, formular, generalizar, generar, integrar, inventar, hacer, administrar, manejar, modificar, organizar, originar, planear, preparar, proponer, arreglar, volver a organizar, reconstruir, relacionar, reorganizar, revisar, describir, establecer, resumir.

Ejemplo: Reconocer y formular problemas tratables para soluciones de gestión de energía.

Proponer soluciones para problemas complejos de gestión de energía tanto verbalmente como por escrito. Relacionar los cambios del signo de la entalpía con las reacciones exotérmicas o endotérmicas.

6. Evaluación.

Es la habilidad de juzgar el valor del material para un propósito dado. Evaluar, valorar, averiguar, determinar, discutir, elegir, comparar, concluir, contrastar, convencer, criticar, decidir, defender, discriminar, explicar, evaluar, clasificar, interpretar, juzgar, justificar, medir, predecir, estimar, recomendar, relacionar, resolver. Ej. Predecir el efecto del cambio de temperatura en la posición de equilibrio.

Debe señalarse que hay verbos que aparecen en varias categorías. Por ejemplo, un cálculo matemático puede suponer simplemente aplicar una fórmula dada (aplicación, etapa 3) o puede suponer análisis (etapa 4) además de aplicación.

2.2. Escribir objetivos de aprendizaje en el campo afectivo (actitudinales).

Aunque el campo cognitivo es el más usado por la taxonomía de Bloom, éste y sus colaboradores también investigaron en el campo afectivo. (actitudes, sentimientos, valores). Este campo está relacionado con cuestiones relacionadas con el componente emocional del aprendizaje y oscila desde la voluntad básica de recibir información hasta la integración de creencias, ideas y actitudes. Bloom y sus colegas desarrollaron 5 categorías principales:

1. **Recepción.** Se refiere al deseo de recibir información, e.g., el individuo acepta la necesidad de compromiso para el servicio, oír a otros con respeto, mostrar sensibilidad a los problemas sociales, etc.
2. **Respuesta.** Se refiere al individuo participando activamente en su propio aprendizaje, e.g., muestra interés en el tema, quiere hacer una presentación, participa en las discusiones de clase, disfruta ayudando a otros, etc.
3. **Valoración.** Varía desde la simple aceptación del valor del compromiso, e.g, el individuo manifiesta creencia en los procesos democráticos, aprecia el papel de la ciencia en la vida de nuestros días, muestra preocupación por el bienestar de otros, muestra sensibilidad por las diferencias culturales e individuales, etc.
4. **Organización.** Se refiere al proceso en el que los individuos resuelven conflictos entre ellos, reconocen la necesidad de equilibrio entre libertad y responsabilidad en democracia, aceptan responsabilidad por su comportamiento, aceptan los estándares éticos profesionales, adaptan su comportamiento a un sistema de valores, etc..
5. **Caracterización.** En este nivel el individuo tiene un sistema de valores que controla su comportamiento de una manera consistente y predecible, muestra independencia al trabajar individualmente, presenta un compromiso profesional con la práctica de la ética, muestra buen ajuste personal, emocional y emocional, mantiene hábitos saludables....

Verbos: actuar, adherirse, apreciar, preguntar, aceptar, responder, ayudar, intentar, desafiar, combinar, completar, conformar, cooperar, defender, demostrar, diferenciar, discutir, exponer, disputar, adherirse, seguir, mantener, iniciar, integrar, justificar,

escuchar, ordenar, organizar, participar, practicar, unir, compartir, juzgar, alabar, cuestionar, relacionar, resolver, compartir, sintetizar, valorar...

Ejemplos: aceptar la necesidad de estándares éticos profesionales. Valorar un deseo de trabajar independientemente. Resolver temas conflictivos entre las creencias personales y las consideraciones éticas. Participar en las discusiones de clase con colegas y con profesores. Manifestar un compromiso profesional con la práctica ética.

Conviene realizar un paréntesis para señalar el trabajo realizado en el ámbito de las actitudes por la EUIT de Barcelona. Definen las actitudes como “aquellos elementos que deben ayudar a los estudiantes a predisponerlos a responder de una determinada manera frente a otras personas, situaciones y a todo aquello que se encuentren en el día a día de su ejercicio profesional y de su dinámica personal. Así señalan la lista de elementos que deben fomentarse desde las asignaturas que el estudiante curse a lo largo de sus estudios:

Adaptación al entorno, responsabilidad, ejercicio del liderazgo, compromiso con las organizaciones, orientación al conocimiento, desarrollo de la calidad, sentido ético y deontológico, sensibilidad social y sensibilidad medioambiental.

2.3. Escribir objetivos de aprendizaje en el campo psicomotor (procedimentales).

Este campo enfatiza fundamentalmente las habilidades físicas relacionadas con la coordinación entre el cerebro y la actividad muscular. Es el campo menos desarrollado. Se utiliza en campos como las ciencias de laboratorio, ciencias de la salud, arte, música, ingeniería, teatro y educación física. Bloom y su equipo no acabó su trabajo en este campo. Dave (1970) propone la siguiente jerarquía:

- 1. Imitación.** Observando el comportamiento de otra persona y copiando su comportamiento. Esta es la primera etapa en el aprendizaje de una habilidad compleja.
- 2. Manipulación.** Habilidad para realizar ciertas acciones siguiendo las instrucciones y practicando habilidades.
- 3. Precisión.** En este nivel, el estudiante tiene la habilidad de realizar una tarea con pocos errores y se hace más preciso sin la presencia de la fuente original.

4. **Articulación.** Habilidad para coordinar una serie de acciones combinando dos o más habilidades. El esquema de comportamiento se puede modificar para ajustarse a requerimientos especiales o para resolver un problema.
5. **Naturalización.** Exhibe un gran nivel de prestaciones de una manera natural (sin pensar). Las habilidades se combinan, se secuencian y se realizan de una manera eficiente con facilidad.

Verbos: adaptar, ajustar, administrar, alterar, arreglar, ordenar, organizar, ensamblar, equilibrar, doblar, construir, calibrar, combinar, copiar, diseñar, comunicar, detectar, demostrar, diferenciar (mediante el tacto), desmontar, exponer, conducir, estimar, ejecutar, fijar, calentar, manipular, identificar, medir, reparar, mezclar, organizar, realizar (con habilidad), presentar, grabar, refinar, esquematizar, usar...

Simpson (1972) desarrolló una jerarquía más completa consistente en 7 niveles:

1. **Percepción.** Habilidad para usar comportamientos observados, para guiar la actividad física.
2. **Mentalidad de conjunto.** La voluntad de adoptar un determinado curso de acción.
3. **Respuesta guiada.** Intentos de prueba y error para conseguir una habilidad física.
4. **Mecanismo.** Etapa intermedia en el aprendizaje de una habilidad. Las repuestas aprendidas se hacen más habituales y se pueden realizar los movimientos con confianza y un nivel de exactitud.
5. **Respuestas complejas abiertas.** Son posibles actividades físicas relacionadas con patrones de movimiento complejos. Las repuestas son automáticas y la capacidad se indica mediante un rendimiento altamente coordinado con un mínimo de esfuerzo gastado.
6. **Adaptación.** En este nivel, las habilidades están bien desarrolladas y el individuo puede modificar movimientos para tratar con situaciones problemáticas o para ajustarse a requerimientos especiales.
7. **Originalidad.** Las habilidades están tan desarrolladas que es posible la creatividad para nuevas situaciones.

Ferris y Asís (ref. 4) desarrollaron una taxonomía jerarquizada de las habilidades psicomotoras desde el punto de vista de las necesidades de ingeniería. Observan que la competencia del estudiante en el laboratorio no está relacionada con las notas obtenidas en los exámenes o en los trabajos asignados. La pregunta obvia es ¿por qué ocurre esto? Porque se trata de niveles o campos diferentes: psicomotor y cognitivo. Lo que sí parece claro es que los ingenieros necesitan tener habilidades para desarrollar pruebas experimentales, así como para realizar prototipos de los diseños propuestos. Esto supone que el graduado tenga un amplio rango de capacidades relacionadas con tareas técnicas manuales en un nivel suficiente de competencia, de manera que se satisfaga los requisitos necesarios de seguridad y salud. Además, el ingeniero debería tener conocimiento de procesos manuales adicionales asociados con la tecnología de su especialidad.

Ferris y Aziz proponen la siguiente jerarquía en el dominio psicomotor:

1. Reconocimiento de herramientas y materiales.

El nivel más básico requiere que el estudiante aprenda cuáles son las herramientas y materiales a utilizar, de manera que al ver una muestra de una herramienta o material sepa reconocer cuál es. Esto es básico para la efectividad en el trabajo y la seguridad. El reconocimiento es el primer paso para ser capaz de realizar un uso efectivo de las herramientas y materiales.

2. Manejo de herramientas y materiales.

Herramientas y materiales se manipulan adecuadamente de ciertas maneras. Se deben aprender los procesos particulares para coger, mover y dejar los materiales y herramientas de manera que no haya peligro de que se estropeen o resulten peligrosos para las personas. Esto supone conocer los riesgos asociados a la manipulación.

3. Manipulación básica de herramientas.

En esta fase se considera la habilidad del estudiante de sujetar la herramienta adecuadamente para su uso, ponerla en funcionamiento y realizar tareas elementales. Las tareas que se pueden realizar en este nivel son las tareas específicas detalladas que, secuenciadas, da lugar a la realización de una parte de un trabajo significativo.

4. Manipulación competente de herramientas.

El estudiante es capaz de usar de una manera fluida las herramientas para realizar una serie de tareas para las que está diseñada la herramienta. El estudiante es capaz de unir una secuencia significativa de tareas tales que, unidas, permiten la conclusión del trabajo asociado a la herramienta. El trabajo realizado será estándar, siendo un trabajo que podría formar parte de un producto finalizado.

5. Manipulación experta de herramientas.

Facilidad para utilizar las herramientas con facilidad y rapidez, de una manera eficaz y segura para realizar tareas de trabajo normales. La atención se centra en el amplio contexto del trabajo que se está realizando, más que en el contexto a menor escala de las tareas realizadas para desarrollar el citado trabajo.

6. Planificación de las operaciones de trabajo.

En este nivel, el estudiante es capaz de, a partir de las especificaciones del trabajo requerido a realizar, realizar la transformación necesaria de la descripción de los resultados finales en una secuencia de tareas a realizar en el material para conseguir el resultado deseado y elaborar el producto final solicitado.

7. Evaluación de los medios de producción y planificación para la mejora.

En este nivel, el estudiante es capaz de observar un producto final y revisarlo con criterios de calidad de fabricación, con la habilidad de identificar deficiencias

particulares y desarrollando las acciones que se pueden tomar para, bien corregir los errores o para prevenir los fallos mediante una planificación adecuada de las operaciones de fabricación.

2.4. Consejos para escribir objetivos de aprendizaje.

- No usar verbos ambiguos de acción, tales como saber, entender, aprender, familiarizarse. Estos verbos están más relacionados con objetivos de enseñanza que con objetivos de aprendizaje.
- Evitar las frases complicadas.
- Deben ser observables y medibles.
- Tener en cuenta el tiempo disponible. No ser excesivamente ambicioso.
- Al escribir objetivos de aprendizaje, tener en mente cómo se van a evaluar, cómo sabremos si los estudiantes han conseguido dichas competencias. Si son muchas, puede ser difícil evaluarlas.
- Para los estudiantes de los cursos superiores, intentar evitar las competencias de los primeros niveles (conocimiento y comprensión, en el dominio cognitivo). Intentar incluir objetivos de aprendizaje de los niveles superiores.

La tarea de los profesores consiste en que estén alineados los métodos de enseñanza, las técnicas de evaluación, los criterios de evaluación y los objetivos de aprendizaje. Esta conexión entre enseñanza, evaluación y objetivos de aprendizaje hace que la experiencia de aprendizaje sea más transparente.

3. CRITERIOS PARA ACREDITAR ESTUDIOS DE INGENIERÍA POR LA ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology).

Los criterios para la acreditación de estudios de Ingeniería en U.S.A. vienen fijados por la ABET (5). Desde el año 2002 estos criterios son:

- a. Habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería.
- b. Habilidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.
- c. Habilidad para diseñar un sistema, componente, o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad.
- d. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
- e. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- f. Un conocimiento de la responsabilidad profesional y ética.
- g. Habilidad para comunicar de manera efectiva.
- h. La educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, medioambiental y social
- i. Reconocimiento de la necesidad de y habilidad para adaptarse al aprendizaje a lo largo de toda la vida (LLL).
- j. Conocimiento de los problemas contemporáneos.
- k. Habilidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de ingeniería.

Estos criterios tienen por objetivo asegurar la calidad y fomentar la búsqueda sistemática de la mejora en la calidad de la educación en ingeniería que satisfaga las necesidades en un medio ambiente dinámico y competitivo.

4. PERFIL DEL INGENIERO DE LA RAMA INDUSTRIAL DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE TARRASA.

R. Pindado (6) se refiere a los Resultados del aprendizaje y a las competencias de la manera siguiente:

- Los resultados del aprendizaje pueden definirse como enunciados de lo que se espera que el estudiante conozca, sepa o sea capaz de hacer tras completar su proceso de enseñanza-aprendizaje. Simplemente definen el nivel básico de competencia que deben haber adquirido los estudiantes cuando hayan cursado un módulo dado.
- Competencia es la adquisición de las habilidades y de las capacidades del conocimiento a un nivel de destreza suficiente para ser capaz de realizar tareas en un apropiado marco de trabajo (dentro o fuera de la Universidad).

Pindado presenta también el perfil del futuro ingeniero establecido por la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Terrassa, a partir, de los criterios de la ABET y diversas encuestas y estudios. Dicho perfil se estableció mediante un mapa de Resultados de Aprendizaje que se agruparon en tres campos. En el caso de los dos primeros campos, se atribuía el desarrollo de competencias a determinados tipos de unidades: asignaturas técnicas en especialidad o asignaturas complementarias. El tercero correspondía a competencias que deben ser desarrolladas en un ambiente de centro adecuado. El perfil del ingeniero obtenido es el siguiente:

Técnica Especialidad.

- Sólida formación en ciencias básicas, con especial énfasis en matemáticas y destreza en su aplicación a la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería.

- Adecuados conocimientos teóricos en materias tecnológicas y ciencias aplicadas y habilidad para aplicarlos con efectividad a los problemas de ingeniería.
- Formación dirigida hacia la multifuncionalidad. Habilidad para plantear, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Habilidad para diseñar y ejecutar ensayos, así como para analizar, procesar e interpretar datos.
- Habilidad para diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas.
- Habilidad para utilizar las técnicas y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la profesión.
- Conocimiento de la práctica industrial de la ingeniería.

Técnica complementaria.

- Formación en técnicas de gestión en el mundo de la empresa.
- Conocimientos de legislación técnica y laboral, así como de las responsabilidades éticas y profesionales.
- Preparación para trabajar, comunicar y cooperar en un entorno internacional.
- Formación generalista necesaria para valorar el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto social, medioambiental y global.
- Conciencia de desarrollo sostenible.

Otras Habilidades y Cualidades.

- Saber trabajar en equipos multidisciplinares.
- Saber documentar y comunicar con efectividad.

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

- Disposición a aprender a lo largo de la vida y motivación por la constante actualización y perfeccionamiento profesional.
- Cultura en el conocimiento de los problemas contemporáneos, actitud deontológica y participación en el desarrollo de la propia comunidad.

Pindado señala, a modo de sugerencia que “sería conveniente que los profesores se constituyeran en grupos de trabajo multidisciplinares, como si de estudiantes se tratara (...) estableciendo el perfil de la titulación, los niveles formativos y las competencias que debieran alcanzar los estudiantes al completar las asignaturas de cada área temática o cada curso superado.

5. VISIÓN INTEGRADA DE LAS COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

En “Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al Ingeniero Industrial por los organismos internacionales de acreditación”, de Fernando Torres e Ivonne Abud (7), se estudia la perspectiva de 21 organismos de acreditación/evaluación educativa de 15 países, para obtener una visión cuantificada e integrada de las competencias del ingeniero industrial, concretada en 45 competencias específicas agrupadas en 9 bloques genéricos.

Obteniendo que el perfil de formación se compone de un 60% de conocimientos, un 35% de habilidades y un 5% de actitudes y valores. El perfil de conocimientos lo forman aproximadamente un 30% de áreas interdisciplinares, un 40% de ciencias básicas o ciencias de la ingeniería y un 30% en diseño e ingeniería aplicada.

“El papel del ingeniero en la sociedad está cambiando. Particularmente el Ingeniero Industrial se distingue como un profesional preparado para enfrentar no sólo cuestiones técnicas, sino para analizar los problemas de forma interdisciplinar y plantear alternativas integrales de solución. Ante este panorama, las U. Deberán centrarse no sólo en una formación técnica de calidad sino en la interacción entre ciencia y tecnología, ciencias sociales-humanidades y ciencias económico-financieras, con un especial énfasis en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores.

- La habilidad de comunicación se valora hoy como la tercera en importancia y en diez años pasará a ocupar el primer lugar
- En diez años, la relevancia de las actitudes y valores (respetar la diversidad social, la diversidad artística y cultural, integrando la ética, la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental) aumentará en más del 80% respecto de su valoración actual y ocuparán un papel preponderante en el perfil del ingeniero, al igual que la habilidad de trabajo en equipo y en entornos internacionales”.

Se señalan a continuación los resultados obtenidos por Torres y Abud.

CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES Torres Abud

“el ingeniero tiene habilidad / capacidad / disposición / actitud para...”

Genéricos	Específicos
Investigar, generar y gestionar información y datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar y organizar información y datos 2. Diseñar y conducir experimentos científicos 3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos
Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aplicar matemáticas, física, química y otras materias asociadas a la ingeniería 5. Aplicar tecnologías, técnicas y herramientas modernas de ingeniería 6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o mercado 7. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción) 8. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica 9. Modelar, simular sistemas y realidades complejas 10. Crear, innovar (creatividad) 11. Decidir (tomar decisiones) 12. Pensar con enfoque multidisciplinario, interdisciplinario, de sistemas
Diseñar sistemas para resolver necesidades	<ol style="list-style-type: none"> 13. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinario sistemas y productos complejos 14. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas

<p>Competencias complementarias</p>	<p>15. Dominar un área de especialidad</p> <p>16. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial</p> <p>17. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades</p> <p>18. Aplicar conocimientos de ingeniería económica</p> <p>19. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos</p> <p>20. Aplicar conocimientos de materiales, componentes y sus aplicaciones</p> <p>21. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería</p> <p>22. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería</p> <p>23. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas</p> <p>24. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas</p> <p>25. Capacitar, educar, formar, enseñar</p>
<p>Comunicarse efectivamente</p>	<p>26. Comunicarse efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito</p> <p>27. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito</p> <p>28. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales</p>
<p>Relacionarse y trabajar en equipo</p>	<p>29. Trabajar en equipos y entornos internacionales</p> <p>30. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas</p>

	<p>31. Planear, conducir y practicar negociaciones</p> <p>32. Escuchar activamente y mostrarse con empatía</p> <p>33. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades</p> <p>34. Afrontar adecuadamente la crítica y el conflicto</p>
Fomentar el desarrollo propio y mejora continua	<p>35. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida</p> <p>36. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora</p> <p>37. Comprometerse con la disciplina</p> <p>38. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo</p> <p>39. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor</p> <p>40. Adaptarse al cambio</p>
Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental	<p>41. Comprometerse con la ética profesional, social y legal</p> <p>42. Comprometerse con el medioambiente y el desarrollo sostenible</p> <p>43. Comprometerse con la calidad y la seguridad</p> <p>44. Concienciarse de los problemas contemporáneos</p>
Valorar la diversidad social, artística y cultural	<p>45. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad</p>

6. PROPUESTA DE COMPETENCIAS A INCLUIR EN TODAS LAS TITULACIONES DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA-GASTEIZ.

A la luz de todo lo anterior, y analizando las ofertas de trabajo que llegan al centro, encuestas y la información que se maneja en el centro, se presenta la propuesta de competencias que el equipo de dirección de la Escuela considera conveniente incluir en todas las titulaciones del centro, teniendo en cuenta la Misión y la Visión del mismo:

“el ingeniero tiene habilidad / capacidad / disposición / actitud para...”

Genéricos	Específicos
Investigar, generar y gestionar información y datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar, Analizar, Sintetizar y organizar información y datos 2. Diseñar y conducir experimentos científicos 3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos.
Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aplicar matemáticas, física, química y otras ciencias básicas asociadas a la solución de problemas de ingeniería 5. Aplicar con efectividad tecnologías, técnicas y herramientas modernas a los problemas de ingeniería 6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado 7. Diseñar componentes y proyectar sistemas , procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas.

	<p>8. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)</p> <p>9. Concebir, diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.</p> <p>10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p> <p>11. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica</p> <p>12. Modelar, simular sistemas y realidades complejas</p> <p>13. Crear, innovar (creatividad)</p> <p>14. Decidir (tomar decisiones)</p> <p>15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor</p> <p>16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario, de sistemas</p> <p>17. Tener motivación de logro</p> <p>18. Ser positivo, optimista y entusiasta. (está relacionado con la confianza en el éxito de un trabajo, de una idea o una tarea)</p>
<p>Diseñar sistemas para resolver necesidades</p>	<p>19. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización</p> <p>20. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinario sistemas y productos complejos</p> <p>21. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas</p> <p>22. Visión de futuro (capacidad de visualizar las tendencias del medio y orientar su conducta a la consecución de metas)</p>

	<p>23. Orientarse al cliente(servicio): disposición para realizar el trabajo basándose en el conocimiento y expectativas de los clientes externos e internos.</p> <p>24. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad.</p>
<p>Competencias complementarias</p>	<p>25. Dominar un área de especialidad, implementando con precisión los métodos y técnicas relacionadas con la disciplina.</p> <p>26. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad Industrial.</p> <p>27. Aplicar conocimientos de ciencias Sociales y humanidades.</p> <p>28. Aplicar conocimientos de ingeniería económica</p> <p>29. Aplicar conceptos medioambientales a la Ingeniería</p> <p>30. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos</p> <p>31. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la Ingeniería.</p> <p>32. Aplicar conocimientos de materiales, componentes y sus aplicaciones</p> <p>33. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería</p> <p>34. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería</p> <p>35. Planear, organizar, dirigir y controlar personal,</p>

	<p>procesos, proyectos, empresas</p> <p>36. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas</p> <p>37. Capacitar, educar, formar, enseñar</p>
<p>Comunicarse efectivamente</p>	<p>38. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito.</p> <p>39. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito</p> <p>40. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales.</p>
<p>Relacionarse y trabajar en equipo</p>	<p>41. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinares.</p> <p>42. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas</p> <p>43. Planear, conducir y practicar negociaciones</p> <p>44. Escuchar activamente y mostrarse con empatía</p> <p>45. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades</p> <p>46. Afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones.</p> <p>47. Organizar el tiempo y las estrategias.</p> <p>48. Tener capacidad crítica y autocrítica</p>
<p>Fomentar el desarrollo propio y mejora continua</p>	<p>49. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida.</p> <p>50. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora</p>

	<p>51. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más).</p> <p>52. Comprometerse con la disciplina</p> <p>53. Mostrar se con autoestima y seguridad en sí mismo</p> <p>54. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor</p> <p>55. Adaptarse al cambio</p>
<p>Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental</p>	<p>56. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.</p> <p>57. Comprometerse con la calidad y la seguridad</p> <p>58. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (hace referencia a defender y promulgar los intereses de la organización donde se trabaja como si fueran propios)</p> <p>59. Concienciarse de los problemas contemporáneos</p> <p>60. Conocer culturas y costumbres de otros países</p>
<p>Valorar la diversidad social, artística y cultural</p>	<p>61. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad</p>

BIBLIOGRAFÍA

1. Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Proyecto piloto. Fase 1. Ed. Universidad de Deusto. 2003.
2. Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Proyecto piloto. Fase 2. Ed. Universidad de Deusto. 2006
3. Kennedy, Declan; Hyland, Aine y Ryan, Norma. Writing and using learning outcomes: a practical guide. Bologna Handbook. Número 2. Diciembre 2006. Documento C 3.4-1.
4. Ferris, Timothy I.J. y Aziz, S.M.. A psicomotor skills extension to Bloom's taxonomy of education objectives for engineering education. En Exploring Innovation in education and research. Taiwan, marzo 2005.
5. Página web de la ABET: <http://www.abet.org>
6. Pindado, R. La contribución del ECTS a la definición de los objetivos de una asignatura de ingeniería. En XIV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas. Gran Canaria. 2005
7. Torres, Fernando y Abud, Ivonne. Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al Ingeniero Industrial por los organismos internacionales de acreditación. En XII Congreso Universitario de Innovación educativa en las Enseñanzas técnicas. Barcelona. 2004.

ANEXO II

ADECUACIÓN DE LA INGENIERÍAS AL TÍTULO DE GRADO

P1 ¿A qué sector pertenece la empresa en la que trabaja?

Marque con una X su respuesta

1. Administraciones públicas		8. Comercio	
2. Educación		9. Diseño industrial	
3. Construcciones e inmobiliarias		10. Industria mecánica	
4. Energía y medio ambiente		11. Electricidad y electrónica	
5. Informática y comunicación		12. Industria química	
6. Ingenierías y consultorías		13. Otros	
7. Alimentación			

P2 Clasifique el tipo de empresa en la que trabaja:

Marque con una X su respuesta

1. Administración	
2. Ejercicio libre de la profesión	
3. Microempresa (1-25 empleados)	
4. PYMES (26-250 empleados)	
5. Empresa grande (>250 empleados)	

P3 Desde su punto de vista, valore del 1 al 4 la importancia de las siguientes competencias para la empresa.

1- Ninguna 2- Poca 3- Bastante 4- Mucha

1. Investigar, analizar, sintetizar y organizar información y datos	
2. Diseñar y conducir experimentos científicos	
3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos	
4. Aplicar matemáticas, física, química y otras ciencias básicas asociadas a la solución	

de problemas de ingeniería	
5. Aplicar con efectividad tecnologías, técnicas y herramientas modernas a los problemas de ingeniería	
6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	
7. Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas	
8. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)	
9. Concebir, diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería	
10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	
11. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica	
12. Modelar, simular sistemas y realidades complejas	
13. Crear, innovar (creatividad)	
14. Decidir (tomar decisiones)	
15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor	
16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario de sistemas	
17. Tener motivación de logro	
18. Ser positivo, optimista y entusiasta (está relacionado con la confianza en el éxito de un trabajo, de una idea o una tarea)	
19. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización	
20. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinar sistemas y productos complejos	
21. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas	
22. Visión de futuro (capacidad de visualizar las tendencias del medio y orientar su conducta a la consecución de metas)	
23. Orientarse al cliente (servicio): disposición para realizar el trabajo basándose en el conocimiento y expectativas de los clientes externos e internos	
24. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, ética, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad	

25. Dominar un área de especialidad, implementando con precisión los métodos y técnicas relacionadas con la disciplina	
26. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial	
27. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	
28. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	
29. Aplicar conceptos medioambientales a la ingeniería	
30. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos	
31. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la ingeniería	
32. Aplicar conocimientos de materiales, componentes y sus aplicaciones	
33. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	
34. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	
35. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	
36. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas	
37. Capacitar, educar, formar, enseñar	
38. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito	
39. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito	
40. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales	
41. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinares	
42. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	
43. Planear, conducir y practicar negociaciones	
44. Escuchar activamente y mostrarse con empatía	
45. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades	
46. Afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones	
47. Organizar el tiempo y las estrategias	
48. Tener capacidad crítica y autocrítica	
49. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	
50. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora	

51. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más)	
52. Comprometerse con la disciplina	
53. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	
54. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	
55. Adaptarse al cambio	
56. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	
57. Comprometerse con la calidad y la seguridad	
58. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (hace referencia a defender y promulgar los intereses de la organización donde se trabaja como si fueran propios)	
59. Concienciarse de los problemas contemporáneos	
60. Conocer culturas y costumbres de otros países	
61. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	

P4 Valore del 1 al 4 las siguientes competencias o materias, diferenciando la calificación para cada especialidad de ingeniería con la que cuente su empresa.

	Electricidad	Electrónica	Mecánica	Química	Organización Industrial	Informática de Gestión	Topografía
1. Estadística							
2. Expresión gráfica							
3. Física							
4. Cálculo							
5. Álgebra							
6. Mecánica							
7. Química							
8. Electricidad							
9. Electrónica							

	Electricidad	Electrónica	Mecánica	Química	Organización Industrial	Informática de Gestión	Topografía
10. Informática							
11. Legislación							
12. Gestión medioambiental							
13. Ingeniería de la calidad							
14. Mantenimiento industrial							
15. Seguridad y salud laboral							
16. Inglés							
17. Alemán							
18. Euskera							
19. Otros idiomas							
20. Análisis y Síntesis de Circuitos.							
21. Componentes eléctricos y electrónicos							
22. Teoría de Estructuras							
23. Termotecnia							
24. Centrales eléctricas							
25. Electromagnetismo							
26. Redes de Transporte y Distribución de Energía eléctrica							
27. Subestaciones y Centros de transformación							
28. Maquinas eléctricas							
29. Metrología, Instrumentación y Equipos de medida							
30. Energías Alternativas							
31. Electrónica Industrial							

	Electricidad	Electrónica	Mecánica	Química	Organización Industrial	Informática de Gestión	Topografía
32. Diseño, Construcción y Ensayo de Máquinas eléctricas.							
33. Instalaciones eléctricas en industrias y en edificios							
34. Regulación automática y control de procesos							
35. Nuevas tecnologías en sistemas eléctricos							
36. Instalaciones en edificios inteligentes							
37. Energía solar fotovoltaica							
38. Electrónica analógica							
39. Electrónica digital							
40. Electrónica de potencia							
41. Diseño y simulación electrónica							
42. Automatización industrial							
43. Instrumentación electrónica							
44. Mecánica del Sólido							
45. Elasticidad y resistencia de los materiales							
46. Ciencia de los materiales							
47. Termodinámica y transferencia de calor							
48. Diseño de máquinas							
49. Máquinas térmicas							
50. Mecánica de fluidos							
51. Tecnología mecánica							

	Electricidad	Electrónica	Mecánica	Química	Organización Industrial	Informática de Gestión	Topografía
52. Técnicas computacionales aplicadas a ingeniería mecánica.							
53. Ingeniería de la Reacción química							
54. Química analítica							
55. Equipos para la industria química							
56. Control e instrumentación de procesos químicos							
57. Química Industrial							
58. Administración de empresas							
59. Complejos industriales							
60. Dirección comercial							
61. Métodos cuantitativos de organización							
62. Dirección financiera							
63. Estrategia y políticas de empresas							
64. Diseño de sistemas digitales							
65. Estructura de computadores							
66. Programación							
67. Bases de datos							
68. Redes							
69. Ingeniería de software							
70. Medición, modelización, representación y visualización de las características físicas, bajo y sobre la superficie de la tierra							

Estudio de investigación de las competencias demandadas y del perfil profesional requerido a los titulados de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.

	Electricidad	Electrónica	Mecánica	Química	Organización Industrial	Informática de Gestión	Topografía
71. Sistemas de posicionamiento y navegación							
72. Obra civil y edificación							
73. Actividad agronómica, forestal, industrial, medioambiental, minera...							
74. Sociedad de la información: telecomunicación e informática							
75. Catastro y Registro							
76. Ordenación del Territorio.							

Gracias por su colaboración

ANEXO III

CIRCULAR N° 49/07

Asunto: Encuesta Universidad

A TODOS LOS COLEGIOS

Estimados compañeros:

Por iniciativa de la Universidad de Valladolid, se ha puesto en marcha un proyecto sobre formación permanente y competencias que demandan los egresados(*) en enseñanzas técnicas, con la finalidad de poderlo utilizar en la elaboración de los futuros planes de estudio de las titulaciones adaptadas a Bolonia.

Es por ello que enviamos en archivo adjunto una encuesta, con objeto de que sea cumplimentada por el máximo número de compañeros, antes del 31 de Mayo, bien por carta (dirección: Subdirección de Innovación y Convergencia, Escuela Universitaria Politécnica, C/ Francisco Mendizábal, n° 1, 47014-Valladolid), por FAX (983 42.34.90) o por correo electrónico (calidad@sid.eup.uva.es), indicando como asunto: encuesta titulados. Esperando vuestra aportación en esta iniciativa, os envío un cordial saludo.

(*) después de haber terminado los estudios.

Fdo.: Avelino García García
Secretario COGI

Marcar las casillas o completar los espacios _____, según corresponda

- P1. Sexo: Hombre Mujer
- P2. Edad: _____
- P3. ¿Qué carrera estudió?
 I.T.I., esp. Mecánica I.T.I., esp. Electricidad
 I.T.I., esp. Electrónica Ind. I.T.I., esp. Química Ind.
 I.T.I., esp. Textil I.T. en Diseño Industrial
 Otras: _____
- P4. Año de inicio y finalización de los estudios
 Inicio: _____ Finalización: _____
- P5. ¿Cuánto tiempo tardó en encontrar su primer empleo desde la obtención del Título?
 Ya trabajaba cuando terminé la carrera
 Menos de 6 meses
 Entre 6 y 12 meses
 Más de 12 meses
- P6. Número de puestos de trabajo, relacionados con sus estudios, en los que ha desarrollado su actividad profesional: _____
- P7. ¿Cuál es su actividad principal actualmente?
 Trabajo en empresa pública
 Trabajo en empresa privada
 Trabajo en empresa propia
 Amplió estudios
 Estoy en situación de desempleo
- P8. Si trabaja, ¿qué tipo de contrato tiene?
 Contrato fijo Funcionario
 Contrato temporal Autónomo
- P9. ¿Qué tipo de trabajo realiza?
 Dirección Diseño / Proyectos
 Comercial / Marketing Enseñanza / Formación
 Gestión / Administración I + D + i
 Operación / Mantenimiento Producción
 Otros (indicar): _____
- P10. ¿Qué formación ha recibido después de terminar la carrera?
 Ninguna En idiomas
 En informática En formación técnica
 En gestión/organización empresarial
 En gestión de riesgos laborales/calidad/medio ambiente
 Otros: 1- _____
 2- _____
- Marque la casilla de su opción, según el criterio siguiente:
 1- Ninguna 2- Poca 3- Bastante 4- Mucha
- P11. Valore el grado de satisfacción que le producen los siguientes conceptos asociados a su puesto de trabajo.
 1 2 3 4
 1. La responsabilidad que se le ha asignado
 2. Su salario
 3. La posibilidad de utilizar sus capacidades
 4. Relaciones entre dirección y trabajadores de su empresa
 5. Las posibilidades de promoción
 6. La atención prestada a sus sugerencias
 7. Su horario
 8. Las tareas que realiza
 9. La estabilidad del empleo

- P12. Valore la importancia de los **conocimientos** que a su juicio debería poseer un Ingeniero.
 1 2 3 4
 1. Matemáticas
 2. Física
 3. Química
 4. Expresión gráfica en la ingeniería
 5. Informática
 6. Estadística
 7. Tecnologías básicas de su titulación
 8. Tecnologías específicas de su titulación
 9. Métodos y aplicaciones de diseño
 10. Administración y organización de empresas
 11. Medio ambiente
 12. Prevención de riesgos laborales
 13. Gestión y Control de la Calidad
 14. Conocimiento Humanístico
 15. Idiomas
 16. Redacción e interpretación de documentación técnica
 17. Aspectos legales relacionados con la profesión
 18. Marketing
- P13. Valore la importancia que a su juicio debería tener la realización de Prácticas en Empresa para un Ingeniero.
 1 2 3 4
 Prácticas en empresa
- P14. Valore la importancia de las **capacidades y habilidades** que a su juicio debería poseer un Ingeniero.
 1 2 3 4
 1. Solución de problemas
 2. Razonamiento crítico
 3. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
 4. Creatividad
 5. Innovación
 6. Iniciativa
 7. Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinares
 8. Liderazgo
 9. Negociación
 10. Persuasión
 11. Conciencia comercial
 12. Gestión de riesgos empresariales
 13. Planificación, organización y estrategia
 14. Mejora de procesos y gestión de cambios
 15. Compromiso con la excelencia
 16. Necesidad de la formación continua
 17. Habilidades en las relaciones interpersonales
 18. Habilidades para la comunicación de forma efectiva
 19. Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
 20. Capacidad de trabajo en un contexto internacional
 21. Responsabilidad ética y profesional
 22. Aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto
 23. Adaptación a nuevas situaciones
 24. Conocimiento de otras culturas y costumbres

- P15. Con respecto al trabajo o actividad que realiza actualmente, valore la utilidad de:
 1 2 3 4
 1. Los conocimientos específicos adquiridos en su carrera.
 2. Los conocimientos más generales adquiridos en su carrera.
 3. Las habilidades específicas adquiridas en su carrera.

ANEXO IV

ADECUACIÓN DE LA INGENIERÍAS AL TÍTULO DE GRADO

P1 ¿A qué sector pertenece la empresa en la que trabaja?

Marque con una X su respuesta

1. Administraciones públicas		8. Comercio	
2. Educación		9. Diseño industrial	
3. Construcciones e inmobiliarias		10. Industria mecánica	
4. Energía y medio ambiente		11. Electricidad y electrónica	
5. Informática y comunicación		12. Industria química	
6. Ingenierías y consultorías		13. Otros	
7. Alimentación			

P2 Clasifique el tipo de empresa en la que trabaja:

Marque con una X su respuesta

1. Administración	
2. Ejercicio libre de la profesión	
3. Microempresa (1-25 empleados)	
4. PYMES (26-250 empleados)	
5. Empresa grande (>250 empleados)	

P3 Desde su punto de vista, valore del 1 al 4 la importancia de las siguientes materias

1- Ninguna 2- Poca 3- Bastante 4- Mucha

1. Estadística	
2. Expresión gráfica	
3. Física	
4. Cálculo	
5. Álgebra	
6. Electrónica	

7. Informática	
8. Legislación	
9. Gestión medioambiental	
10. Ingeniería de la calidad	
11. Seguridad y salud laboral	
12. Inglés	
13. Alemán	
14. Euskera	
15. Otros idiomas	
16. Administración de empresas	
17. Dirección comercial	
18. Métodos cuantitativos de organización	
19. Dirección financiera	
20. Estrategia y políticas de empresas	
21. Diseño de sistemas digitales	
22. Estructura de computadores	
23. Programación	
24. Bases de datos	
25. Redes	
26. Ingeniería de software	

P4 Desde su punto de vista, valore del 1 al 4 la importancia de las siguientes competencias específicas

1- Ninguna 2- Poca 3- Bastante 4- Mucha

Determinación de la forma y dimensiones de la Tierra y la medida de los datos necesarios para definir el tamaño, posición y contorno de cualquier parte de la misma y su representación. Geodesia	
El posicionamiento de objetos en el espacio y en el tiempo y la definición de aspectos físicos, estructuras y trabajos de ingeniería en, sobre o debajo de la superficie terrestre. Topografía-Cartografía-Obra Civil	

El control y calibración de sensores, instrumentos, métodos, sistemas y desarrollo de procesos para los objetivos antes mencionados y para otros propósitos profesionales. Calibración de instrumentos	
La adquisición y uso de información espacial a partir de sensores terrestres, aéreos o de satélites y la automatización de estos procesos. Fotogrametría-Teledetección	
La determinación de la posición y los límites y superficie de las propiedades públicas o privadas con finalidades jurídicas y/o catastrales. Catastro	
El diseño, establecimiento y manejo de sistemas de información geográfica (SIG) y la captura, almacenamiento, análisis, administración y diseminación de los datos. SIG	
El análisis, interpretación e integración de objetos y fenómenos espaciales incluyendo la visualización e incorporación de tales datos en documentos cartográficos. Cartografía	
Poseer conocimientos suficientes para participar en la gestión, planificación y desarrollo de trabajos de obra civil, ordenación del territorio y/o medio ambiente.	

P5 Desde su punto de vista, valore del 1 al 4 la importancia de las siguientes competencias para la empresa.

1- Ninguna 2- Poca 3- Bastante 4- Mucha

1. Investigar, analizar, sintetizar y organizar información y datos	
2. Diseñar y conducir experimentos científicos	
3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos	
4. Aplicar matemáticas, física, química y otras ciencias básicas asociadas a la solución de problemas de ingeniería	
5. Aplicar con efectividad tecnologías, técnicas y herramientas modernas a los problemas de ingeniería	
6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	
7. Diseñar componentes y proyectar sistemas, procesos e instalaciones que satisfagan las especificaciones impuestas	
8. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)	
9. Concebir, diseñar, planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería	
10. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	

11. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica	
12. Modelar, simular sistemas y realidades complejas	
13. Crear, innovar (creatividad)	
14. Decidir (tomar decisiones)	
15. Tener iniciativa y espíritu emprendedor	
16. Pensar con enfoque multidisciplinario e interdisciplinario de sistemas	
17. Tener motivación de logro	
18. Ser positivo, optimista y entusiasta (está relacionado con la confianza en el éxito de un trabajo, de una idea o una tarea)	
19. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización	
20. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinar sistemas y productos complejos	
21. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas	
22. Visión de futuro (capacidad de visualizar las tendencias del medio y orientar su conducta a la consecución de metas)	
23. Orientarse al cliente (servicio): disposición para realizar el trabajo basándose en el conocimiento y expectativas de los clientes externos e internos	
24. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad	
25. Dominar un área de especialidad, implementando con precisión los métodos y técnicas relacionadas con la disciplina	
26. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial	
27. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	
28. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	
29. Aplicar conceptos medioambientales a la ingeniería	
30. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos	
31. Aplicar conocimientos de técnicas de gestión a la ingeniería	
32. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	
33. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	
34. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	

35. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas, empresas	
36. Capacitar, educar, formar, enseñar	
37. Documentarse, comunicarse coherente y efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito	
38. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito	
39. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales	
40. Trabajar en equipos interdisciplinarios y entornos internacionales y multidisciplinares	
41. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	
42. Planear, conducir y practicar negociaciones	
43. Escuchar activamente y mostrarse con empatía	
44. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades	
45. Afrontar adecuadamente la crítica, el conflicto y las discusiones	
46. Organizar el tiempo y las estrategias	
47. Tener capacidad crítica y autocrítica	
48. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	
49. Comprometerse con la autocrítica, auto-evaluación y mejora	
50. Buscar la excelencia (compromiso con las cosas bien hechas y el afán por mejorar cada vez más)	
51. Comprometerse con la disciplina	
52. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	
53. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	
54. Adaptarse al cambio	
55. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	
56. Comprometerse con la calidad y la seguridad	
57. Actuar con lealtad y sentido de pertenencia (hace referencia a defender y promulgar los intereses de la organización donde se trabaja como si fueran propios)	
58. Concienciarse de los problemas contemporáneos	
59. Conocer culturas y costumbres de otros países	
60. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	

Gracias por su colaboración