

## Guía para la integración en la docencia de la competencia 5: APLICAR A LA PRÁCTICA LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

Equipo docente *Docencia orientada a la profesión:*

*Antonio J. Fernández Romero, M. Socorro García-Cascales, Antonio García Martín, José M<sup>a</sup> Molina García-Pardo, M<sup>a</sup> Dolores Gómez López, Fernando Illán Gómez, M<sup>a</sup> Carmen Lozano Gutiérrez, Eusebio Martínez Conesa, Aurora Martínez Martínez, José Pérez García, Juan Carlos Sánchez Aarnouste, Juan M. Sánchez-Lozano*

### Introducción

*En las situaciones de la vida real, a diferencia de los supuestos teóricos, no siempre se cuenta con toda la información que los modelos formales exigen*  
Villa y Poblete

La capacidad de aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos es una competencia sistémica que puede definirse como aquel modo de pensamiento dirigido a la acción que permite, ante posibles situaciones, buscar soluciones y establecer un plan de actuación apropiado para conseguir el logro de los objetivos propuestos de manera eficiente, mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos y de la información disponible.

En la vida estudiantil, esta competencia prepara al estudiante para hacer frente a situaciones reales, encontrando soluciones viables a problemas en los que no es suficiente con aplicar “recetas” o fórmulas. Su incorporación al currículum académico se consigue mediante el planteamiento de situaciones reales, con el empleo de herramientas como el método del caso o el aprendizaje basado en proyectos.

En la vida profesional es una de las competencias más importantes, como muestran los resultados de los cuestionarios realizados por el *proyecto Tuning*, que la colocan en 2º lugar entre las competencias más valoradas por los empleadores, tan solo por detrás de la capacidad de aprender.

Lo que se propone en esta guía es un conjunto de actividades docentes que pueda servir como referencia al profesorado que vaya a integrar en su docencia la adquisición de esta competencia. Las actividades sugeridas pueden ser aplicadas directamente, si las características de la asignatura lo permiten, o adaptarse cuando sea necesario. Se incluyen también rúbricas que permiten evaluar los resultados del aprendizaje que se proponen para cada nivel de la competencia y que, asimismo, pueden adaptarse fácilmente a asignaturas de cualquier tipo.

## 0. DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA 5 Y SUS NIVELES

### 0.1. Formulación general de la competencia

**Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.** *Capacidad de buscar soluciones ante una situación, estableciendo un plan de actuación apropiado, mediante la gestión del conocimiento adquirido y de la información disponible.*

Esta competencia genérica se relaciona con una de las cinco competencias básicas que recoge el RD 861/2010 para los títulos de Grado y que son de obligada inclusión en las memorias de verificación de estos: *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.*

También se relaciona con uno de los seis resultados del aprendizaje que expresan las cualificaciones propias de la formación general en los títulos de Grado, según el RD 1027/2011 por el que se establece el MECES: *poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.*

## 0.2. Formulación por niveles

**Nivel 1:** tras completar con éxito el nivel 1 de esta competencia, el estudiante debe ser capaz de *establecer objetivos concretos y adecuados a la situación que se le plantea; identificar y valorar la información necesaria para alcanzar esos objetivos.*

**Nivel 2:** tras completar con éxito el nivel 2 de esta competencia, el estudiante debe ser capaz de *procesar adecuadamente la información disponible y elaborar un plan coherente para resolver la situación.*

**Nivel 3:** tras completar con éxito el nivel 3 de esta competencia, el estudiante debe ser capaz de *Integrar conocimientos, capacidades y recursos (materiales y humanos) para resolver la situación mediante un enfoque multidisciplinar.*

Las actividades propuestas para integrar esta competencia pueden consistir en la realización de ejercicios, problemas o casos prácticos que simulen situaciones reales. Al principio se darán al estudiante las instrucciones precisas para resolver los casos propuestos para, a continuación, ir otorgándole de forma progresiva más autonomía, menos información, casos más complejos y mayor responsabilidad.

El profesor planteará preguntas del tipo: ¿cuáles son los objetivos a alcanzar? ¿qué datos tenemos y qué otros datos necesitamos? ¿qué posibles soluciones existen y cuál de ellas es la más adecuada? Y, sobre todo, ¿por qué? (Villa y Poblete, 2007).

El desarrollo de la competencia por niveles que se muestra a continuación responde a un esquema básico de propuesta de actividades docentes, y de rúbricas simplificadas para la evaluación de dichas actividades, conforme a los resultados esperados. En las actividades deben combinarse las dos componentes de la evaluación, la formativa y la sumativa. La evaluación del TFG o del TFM debe contemplar, además de esta, otras competencias genéricas que inciden directamente en su preparación y en su exposición.

La evaluación formativa requiere, como es lógico, una asistencia constante por parte del estudiante y no podrá quedar contemplada en la evaluación final de la asignatura si no se produce esta circunstancia.

Por otra parte, es conveniente insistir en que la propuesta de actividades formativas que se muestra en este documento es meramente orientativa y que cualquiera de ellas puede sustituirse por otras con las que el profesor esté más familiarizado o que se integren mejor en una determinada asignatura, siempre que respondan a los mismos o equivalentes objetivos y no alteren el desarrollo gradual de la competencia.

La tabla 1 muestra el esquema de la estructura de la competencia, que se desarrollará en los apartados siguientes.

Tabla 1. Resumen de la estructura de la competencia 5

Competencia	Niveles	Resultados del aprendizaje
Capacidad de buscar soluciones ante una situación, estableciendo un plan de actuación apropiado, mediante la gestión del conocimiento adquirido y de la información disponible	1. Establecer objetivos concretos y adecuados a la situación que se le plantea; identificar y valorar la información necesaria para alcanzar esos objetivos	1.1. Analizar la situación que se plantea y establecer objetivos (aunque su formación no le permita todavía alcanzarlos)
		1.2. Valorar la información que se le aporta y descartar la que no le resulta útil
	2. Procesar adecuadamente la información disponible y elaborar un plan coherente para resolver la situación	2.1. Valorar y ordenar la información disponible; en caso necesario, buscar información adicional
		2.2. Analizar las posibles soluciones y elegir la que considera más adecuada; justificar su elección
		2.3. Elaborar un plan de actuación detallado y adaptado a la solución elegida
	3. Integrar conocimientos, capacidades y recursos (materiales y humanos) para resolver la situación mediante un enfoque multidisciplinar	3.1. Integrar procedimientos, métodos, técnicas, etc. procedentes de distintas disciplinas
		3.2. Cooperar con otros cuando sea necesario; interactuar con especialistas de distintos campos
		3.3. Resolver la situación de acuerdo al plan establecido, modificándolo y adaptándolo cuando las circunstancias lo requieran

## 1. DESARROLLO DEL PRIMER NIVEL (cursos 1º/2º del Grado)

En el primer nivel de la competencia 5 se pretende que el estudiante sea capaz de analizar la situación o problema planteado, establecer objetivos concretos para hacerle frente e identificar la información que necesita para ello, descartando la que no le sea útil. Estas situaciones o problemas deben ser similares a las que pueden encontrarse en el ejercicio profesional y, en la medida de lo posible, deben ser propios de la asignatura que desarrolla esta competencia.

## 1.1. Resultados del aprendizaje y actividades propuestas para el primer nivel

De acuerdo con la formulación del primer nivel de la competencia, se proponen los siguientes resultados del aprendizaje:

Tras completar con éxito el primer nivel de la competencia, el estudiante debe ser capaz de:

- Analizar la situación que se plantea y establecer objetivos (aunque su formación no le permita todavía alcanzarlos) (1.1).
- Valorar la información que se le aporta y descartar la que no le resulta útil (1.2).

Se entiende que estos resultados deben alcanzarse en este primer nivel, pero no necesariamente en una única asignatura. Así, si este nivel de la competencia es compartido por dos o más asignaturas, es importante que estas se coordinen entre sí y es razonable que los resultados del aprendizaje, y las correspondientes actividades formativas, se repartan entre ellas.

Los resultados del aprendizaje, con esta o parecida formulación, figurarán en las guías docentes de las asignaturas que reciban el encargo docente de desarrollar la competencia 5 en su primer nivel, asociados a las actividades formativas que los desarrollen y a los correspondientes métodos de evaluación.

La propuesta resumida de actividades docentes para cada uno de los resultados del aprendizaje previstos para el nivel 1 de la competencia 5 se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Propuesta de actividades para cada resultado del aprendizaje del nivel 1

Resultado	Actividades
1.1. Analizar la situación que se plantea y establecer objetivos (aunque su formación no le permita todavía alcanzarlos)	1.1.1. El profesor describe diferentes problemas o situaciones y solicita a los estudiantes que elaboren una propuesta de objetivos para resolverlos
1.2. Valorar la información que se le aporta y descartar la que no le resulta útil	1.2.1. El profesor describe diferentes problemas, situaciones o casos que se pretende resolver, aportando en cada uno distintas fuentes de información, y solicita a los estudiantes que analicen la información disponible y seleccionen la que sea realmente relevante

## 1.2. Desarrollo de las actividades propuestas para el nivel 1

Las tablas 3 y 4 desarrollan con más detalle las actividades formativas para los resultados del aprendizaje del nivel 1 y su evaluación.

Las rúbricas que se proponen para estas actividades son deliberadamente sencillas, de manera que se facilite la evaluación conjunta de las componentes específica y genérica de la actividad. Naturalmente, el profesor que lo desee podrá desarrollar y emplear rúbricas más complejas.

Tabla 3. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 1.1

Resultado 1.1	Actividad 1.1.1		
<b>Actividad: el profesor describe diferentes problemas o situaciones y solicita a los estudiantes que elaboren una propuesta de objetivos para resolverlos</b>			
<p>El objetivo de esta actividad es acostumbrar al estudiante a analizar con el detalle necesario cualquier situación o problema de índole académico o profesional y a establecer una serie de objetivos que le permitan resolverlo. En esta actividad no nos ocupamos de desarrollar la solución ni de valorar la información disponible.</p> <p>El profesor plantea en clase un caso, relacionado con los contenidos de su asignatura, similar a los que puedan encontrarse en la práctica profesional. Tras explicarlo con detalle y aclarar las posibles dudas de los estudiantes les pide que elaboren un plan de actuación para hacer frente a la situación planteada, en el que deben indicar y explicar los objetivos concretos a desarrollar. Conviene disponer en Aula Virtual de algunos ejemplos ya desarrollados que puedan servir de guía a los estudiantes.</p> <p>La actividad puede realizarse individualmente o en grupo, dependiendo del número de estudiantes. El profesor establece el plazo para entregar un breve informe normalizado que recoja el trabajo hecho por cada estudiante o grupo. Si las circunstancias lo permiten, conviene que los estudiantes expongan en clase (o como actividad presencial no convencional) esos trabajos, de manera que sus compañeros y el profesor puedan comentarlos y, eventualmente, mejorarlos.</p> <p>Algunos de estos casos pueden ser excesivamente complejos para estudiantes de primeros cursos. Por tanto, el profesor deberá suministrarles algunas pistas e información adicional, lo que puede hacerse en tutorías.</p>			
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> la actividad puede realizarse una o varias veces, introduciendo casos cada vez más complejos. Si es posible, conviene repetirla al menos dos veces. La evaluación sumativa solo tendría en cuenta el último o los últimos trabajos entregados y los otros se considerarían evaluación formativa.</p> <p>Puede empezar a realizarse una vez transcurrido el primer mes de clase, cuando ya se hayan desarrollado algunos contenidos que le sirvan de base.</p>			
<p><b>Modalidad:</b> la elaboración de los informes es no presencial. La exposición, de hacerse, será una actividad presencial que puede llevarse a cabo en horario presencial no convencional.</p>			
<p><b>Evaluación:</b> la evaluación puede hacerse mediante una rúbrica que tenga en cuenta la calidad del trabajo realizado al plantear los objetivos para resolver la situación y, en su caso, la capacidad de mejorarlos como consecuencia de las aportaciones de los compañeros y el profesor.</p> <p>Como se ha indicado, si la actividad se realiza varias veces basta con incluir en la evaluación sumativa los resultados de la última vez, o de las dos últimas. En cualquier caso, la actividad debe ser obligatoria.</p>			
	<b>Inaceptable</b>	<b>Aceptable pero mejorable</b>	<b>Óptimo</b>
<b>Calidad del trabajo</b>	Deficiente; con muchas carencias y hecho con poco interés	Cumple los mínimos pero aporta poco al caso analizado	Bien estructurado y elaborado
<b>Mejoras introducidas</b>	No mejora el trabajo anterior pese a las sugerencias del profesor o sus compañeros	El trabajo ha mejorado pero no todo lo que hubiera podido con las sugerencias recibidas	Ha sabido incorporar las sugerencias de mejora recibidas
<p><b>Material de apoyo:</b> ejemplos (en Aula Virtual) de casos de distintas asignaturas en los que se plantee un problema o situación y se listen y expliquen los objetivos para hacerle frente.</p>			

**Ejemplo 1 de material de apoyo para la actividad 1.1.1:**

El RD 1071/2007, de 27 de julio, establece que toda la cartografía española, para la que se adoptó en los años 70 el sistema de referencia geodésico denominado ED50, debe adaptarse al nuevo sistema ETRS89. Suponemos que el estudiante, o el grupo, es el responsable de la cartografía de una empresa (industrial, civil, agronómica, minera, etc.) y que debe actualizarla para adaptarla a lo que establece el RD. La empresa maneja gran cantidad de mapas y planos, algunos antiguos y en papel, pero la mayoría en formato digital.

Evidentemente, hay muchas posibles soluciones. Una de ellas puede ser la siguiente:

**Objetivos:**

- 1) Completar la información sobre los dos sistemas de referencia geodésicos, ED50 y ETRS89.
- 2) Conseguir cartografía de base de la zona o zonas de trabajo de la empresa.
- 3) Localizar las herramientas informáticas (calculadora geodésica, rejillas de transformación) necesarias para transformar coordenadas, de puntos aislados o de grupos de puntos, entre los dos sistemas.
- 4) Comprobar que las herramientas informáticas funcionan correctamente con todos los tipos de archivos cartográficos que maneja la empresa.
- 5) Transformar las coordenadas de los vértices topográficos empleados por la empresa.
- 6) Establecer un procedimiento para transformar, en los casos en que sea necesario, planos antiguos en papel.
- 7) Establecer un protocolo para decidir en qué momento y de qué forma se transformarán los mapas y planos que estén siendo utilizados en estudios y proyectos activos y que no se hayan transformado aún.
- 8) Informar al personal de la empresa de la transformación a realizar y sus implicaciones.
- 9) Informar a los clientes.
- 10) Establecer el orden en que se irá aplicando la transformación y los plazos previstos.

**Ejemplo 2 de material de apoyo para la actividad 1.1.1:**

El propietario de un Taller de Carpintería de madera situado en la Región de Murcia, en funcionamiento desde hace más de veinte años, desea reutilizar una zona sin uso definido de su industria con el objetivo de crear, por un lado, una zona destinada a uso administrativo y, por otro, ampliar la actividad industrial para poder realizar los procesos de lacado y tapizado de los productos que fabrica. Con la finalidad de conocer la distribución del espacio previsto para llevar a cabo dicha ampliación, solicita los servicios de un estudio de ingeniería. Este no sólo deberá diseñar las instalaciones necesarias teniendo en cuenta la normativa que le sea de aplicación (RD 2267/2004, RD 314/2006, RD 1027/2007, etc.) sino que, además, deberá analizar y estudiar en profundidad las instalaciones existentes con el objetivo de adaptar la industria en su totalidad a la nueva normativa con el mínimo coste posible.

Entre los diferentes objetivos que se pueden plantear, destacamos los siguientes:

**Objetivos:**

- 1) Inspección visual del estado actual de la industria.
- 2) Recogida de documentación relacionada con las necesidades que se desea satisfacer (espacio disponible, ubicación, maquinaria necesaria, etc.).
- 3) Estudio de la normativa que sea de aplicación en las diferentes zonas de la industria (uso administrativo e industrial):
- 4) Análisis en profundidad del estado actual de la industria (maquinaria, instalaciones existentes, etc.).
- 5) Elaboración en soporte digital de un boceto en el que se refleje no sólo la ubicación de las nuevas dependencias y maquinaria, sino además la distribución actualizada de la totalidad de la industria.
- 6) Análisis de disponibilidad de espacio, diseño y cálculo de las nuevas instalaciones y aprovechamiento de las existentes según la normativa en vigor.
- 7) Estudio de la simbología de las diferentes instalaciones (eléctrica, mecánica, hidráulica, etc.) según la normativa que le sea de aplicación (UNE-EN 60.617, etc.).
- 8) Creación de los diferentes planos mediante alguna herramienta informática, definiendo la distribución de las nuevas dependencias, la maquinaria a colocar para satisfacer las necesidades planteadas y las instalaciones necesarias.
- 9) Impresión de planos teniendo en cuenta parámetros óptimos de diseño (escalas, formatos, claridad, numeración, etc.)

Tabla 4. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 1.2.

Resultado 1.2	Actividad 1.2.1
<p><b>Actividad: el profesor describe diferentes problemas, situaciones o casos que se pretende resolver, aportando en cada uno distintas fuentes de información, y solicita a los estudiantes que analicen la información disponible y seleccionen la que sea realmente relevante</b></p>	
<p>El objetivo de esta actividad es acostumar al estudiante a analizar la información disponible, identificando la que puede ayudarle a solucionar un determinado problema y descartando el resto. En este nivel de la competencia no se pretende que el estudiante localice información adicional, pero sí que sepa seleccionar entre la que se le aporta. Esta actividad puede desarrollarse ligada a la 1.1.1, aprovechando los mismos casos una vez los estudiantes han establecido su propuesta de objetivos para resolverlos. Si no se hace así, y se presentan casos nuevos, es conveniente que el profesor los explique con suficiente detalle e incluya las propuestas de objetivos y los planes de actuación.</p> <p>El profesor plantea en clase un caso, relacionado con los contenidos de su asignatura, y un plan para resolverlo (que puede proceder o no de la actividad 1.1.1). En Aula Virtual habrá puesto, junto con una breve descripción del caso, referencias de distintos tipos, entre las cuales debe incluir algunas que, aun teniendo relación con el caso, no la tengan con el plan que se ha propuesto para resolverlo.</p> <p>Los estudiantes, de forma individual o por grupos, deben analizar la información aportada y redactar un informe en el que se indique cuáles son las referencias que consideran relevantes y en qué fase del plan establecido tienen utilidad (o bien, a cuáles de los objetivos propuestos pueden servir). Esta parte de la actividad es no presencial. El profesor establecerá el plazo para entregar los informes y, en su caso, un modelo que los estudiantes deben emplear.</p>	

<p>Se puede hacer que todos los estudiantes, individualmente o por grupos, trabajen sobre el mismo caso, lo que permitirá comparar los resultados. Si el número de grupos es muy reducido, puede usarse un caso distinto (o variantes del mismo caso) para cada grupo. Los informes pueden exponerse en clase (o como actividad presencial no convencional), de manera que los otros estudiantes y el profesor puedan comentarlos. Si se hace así, los informes pueden mejorarse y la evaluación se realizará sobre la última versión de estos.</p>			
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> la actividad puede realizarse una o varias veces. Si es posible, conviene hacerla al menos dos veces. La evaluación sumativa solo tendría en cuenta el último o los últimos trabajos entregados y los otros se considerarían evaluación formativa. Puede empezar a realizarse una vez transcurrido el primer mes de clase, cuando ya se hayan desarrollado algunos contenidos que le sirvan de base. Si se basa en los resultados de la actividad 1.1.1 tendrá que hacerse a continuación de aquella.</p>			
<p><b>Modalidad:</b> la elaboración de los informes es no presencial. La exposición, de hacerse, será una actividad presencial que puede llevarse a cabo en horario presencial no convencional.</p>			
<p><b>Evaluación:</b> la evaluación puede hacerse mediante una rúbrica que tenga en cuenta la calidad del trabajo final. Como se ha indicado, si la actividad se realiza varias veces basta con incluir en la evaluación sumativa los resultados de la última vez, o de las dos últimas. En cualquier caso, la actividad debe ser obligatoria.</p>			
	<b>Inaceptable</b>	<b>Aceptable pero mejorable</b>	<b>Óptimo</b>
<b>Calidad del informe final</b>	Pobre, poco trabajado, con fallos evidentes	Cumple los mínimos pero tiene carencias y algunos fallos	Bien estructurado y elaborado
<p><b>Material de apoyo:</b> Ejemplos (en Aula Virtual) de casos de distintas asignaturas en los que se plantee un problema o situación y se listen y expliquen los objetivos para hacerle frente.</p>			

### Ejemplo 1 de material de apoyo para la actividad 1.2.1:

En el mismo supuesto descrito en el ejemplo 1 de la actividad 1.1.1, el profesor puede poner en Aula Virtual información como la siguiente:

- Apuntes de Instituto Geográfico Nacional (IGN):  
<http://www.ign.es/ign/resources/acercaDe/aig/A1.pdf>
- Infraestructura de datos espaciales de España: <http://www.idee.es/>
- Spatial reference list: <http://spatialreference.org/ref/epsg/>
- Centro de descargas del IGN:  
<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/equipamiento.do?method=mostrarEquipamiento>
- Herramientas del IGN: <http://www.ign.es/ign/layoutIn/herramientas.do>
- Sede Electrónica del Catastro: <http://www.sedecatastro.gob.es/>
- IGN. Sistemas geodésicos de referencia:  
<http://www.ign.es/ign/layoutIn/actividadesGeodesiaStmagd.do>
- Open Geospatial Consortium (OGC): <http://www.opengeospatial.org/>

Los estudiantes deben seleccionar las referencias relevantes. Para ello pueden basarse en el listado de objetivos del ejemplo 1 de la actividad 1.1.1, identificando las páginas web que contienen información o herramientas necesarias para cubrir



esos objetivos y desechando el resto. Es posible que entre las referencias que aporta el profesor no se encuentren todas las necesarias.

### **Ejemplo 2 de material de apoyo para la actividad 1.2.1:**

Para el supuesto descrito en el ejemplo 2 de la actividad 1.1.1, el profesor podría proporcionar la siguiente información:

- a. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- b. [Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria.](#)
- c. Ley 2/2008, de 21 de abril, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- d. Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.
- e. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- f. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- g. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- h. Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética en edificios de nueva construcción.
- i. Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- j. Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas.
- k. Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- l. Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- m. Ley 4/2009 de 14 de mayo de Protección Ambiental Integrada.
- n. Normas particulares de la empresa suministradora de la energía.
- o. Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- p. Normativa urbanística y ordenanzas municipales.
- q. Normas UNE de referencia.

Los estudiantes deben seleccionar las referencias relevantes, basándose en el listado de objetivos del ejemplo 2 de la actividad 1.1.1 y justificando su selección.

## **2. DESARROLLO DEL SEGUNDO NIVEL (cursos 2º/3º del Grado)**

De los estudiantes que hayan adquirido el nivel 2 de la competencia 5 se espera que sean capaces de procesar la información disponible, buscar información adicional en caso necesario, analizar las posibles soluciones y elegir la que consideren más

adecuada, justificar su elección y elaborar un plan de actuación detallado y adaptado a la solución elegida.

En este nivel pueden plantearse situaciones algo más complejas, limitadas al marco de la asignatura o que precisen de conocimientos propios de otras asignaturas relacionadas y que el estudiante haya cursado con anterioridad. Pueden ser situaciones que admitan más de una solución y en las que el estudiante deba valorarlas, elegir una de ellas y justificar su elección.

## 2.1. Resultados del aprendizaje y actividades propuestas para el segundo nivel

De acuerdo con la formulación del segundo nivel de la competencia, se proponen los siguientes resultados del aprendizaje:

Tras completar con éxito el nivel 2 de la competencia, el estudiante debe ser capaz de:

- Valorar y ordenar la información disponible; en caso necesario, buscar información adicional (2.1).
- Analizar las posibles soluciones y elegir la que considera más adecuada; justificar su elección (2.2).
- Elaborar un plan de actuación detallado y adaptado a la solución elegida (2.3).

La propuesta de actividades para este nivel se resume en la tabla 5. También son válidas para este nivel las consideraciones que se hicieron en 1.1 para actividades y resultados del aprendizaje.

Tabla 5. Propuesta de actividades para cada resultado del aprendizaje del nivel 2

Resultado	Actividades
2.1. Valorar y ordenar la información disponible; en caso necesario, buscar información adicional	2.1.1. El profesor describe diferentes productos bancarios y solicita a los estudiantes que realicen los cálculos financieros derivados, y analicen las desviaciones observadas entre el resultado obtenido y el publicitado por el Banco elaborando un informe
2.2. Analizar las posibles soluciones y elegir la que considera más adecuada; justificar su elección	2.2.1. El profesor plantea un problema o caso práctico que admite varias soluciones; los estudiantes deben proponer los criterios que sean relevantes para ese caso y elegir la solución más adecuada a partir de ellos
	2.2.2. Definir un método para determinar la resistencia aerodinámica y el coeficiente de transferencia de calor por convección de un nuevo diseño de captador solar fotovoltaico
	2.2.3. El profesor describe distintas tecnologías para desalar agua y propone a los estudiantes que analicen las posibles soluciones y elijan la que consideren más adecuada, justificando su elección
2.3. Elaborar un plan de actuación detallado y adaptado a la solución elegida	2.3.1. El profesor describe diferentes problemas o situaciones y solicita a los estudiantes que elaboren una propuesta de objetivos para resolverlos

## 2.2. Desarrollo de las actividades propuestas para el nivel 2

Las tablas 6 a 10 muestran la propuesta de actividades para el nivel 2 y rúbricas para la evaluación de sus resultados del aprendizaje. Como se ha indicado, algunas de las actividades corresponden a disciplinas y asignaturas muy concretas y solo se muestran a modo de ejemplo. Para aplicarlas en otras asignaturas será preciso adaptarlas previamente.

Tabla 6. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 2.1

Resultado 2.1	Actividad 2.1.1
<p><b>Actividad: el profesor describe diferentes productos bancarios y solicita a los estudiantes que realicen los cálculos financieros derivados y analicen las desviaciones observadas entre el resultado obtenido y el publicitado por el Banco elaborando un informe</b></p>	
<p>Para nuestro objetivo docente es importante que los conocimientos teóricos vayan siempre acompañados de ejercicios prácticos reales, con el fin de que la formación universitaria no se aleje de la realidad en la que los conocimientos adquiridos deberán ser aplicados. El manejo por parte del estudiante de folletos bancarios, contratos, etcétera, le permitirá adquirir una visión real del marco en el que se desarrollan las operaciones financieras y bancarias que ha estudiado.</p> <p>La lectura a lo largo del curso de extractos de las Memorias del Servicio de Reclamaciones del Banco de España permite al estudiante el conocer y comparar diferentes prácticas bancarias observadas que se podrían calificar de incorrectas o ilegales.</p> <p>Con esta actividad se fomenta además el espíritu crítico del estudiante contribuyendo así al fortalecimiento de sus principios morales y éticos que le servirán de gran ayuda en su futuro ejercicio profesional. De esta actividad se programarán sesiones de debate en las que el estudiante pueda argumentar sus observaciones y finalmente realizar un informe de la práctica bancaria analizada, los errores que contiene el folleto, o el contrato así como de los datos (obtenidos de cálculos financieros) que de forma correcta debieran aparecer en éstos.</p>	
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> las actividades se realizan de forma individual aunque posteriormente se hace una puesta en común grupal en la que los mismos estudiantes deciden las líneas a seguir en la exposición de conclusiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultas y tutorías: durante todo el periodo de realización de la actividad, hasta la fecha de entrega.</li> <li>- Entrega y exposición oral: entre las semanas 14 y 15 cada grupo debe exponer su trabajo al resto de estudiantes. Los trabajos de todos los grupos estarán disponibles en Aula Virtual de la asignatura para consulta. Puede empezar a realizarse una vez transcurrido el primer mes de clase, cuando ya se hayan desarrollado algunos contenidos que le sirvan de base.</li> </ul>	
<p><b>Modalidad:</b> la elaboración de los informes tras la resolución de las actividades propuestas es no presencial. La exposición oral, de hacerse, será una actividad presencial que puede llevarse a cabo en horario presencial no convencional.</p>	
<p><b>Evaluación:</b> se evalúa el trabajo entregado y expuesto (hasta un 20% de la nota final), realizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del documento de trabajo entregado.</li> <li>- Evaluación de la presentación oral del grupo a la clase y debate.</li> </ul> <p>La revisión general realizada permite corregir posibles errores o carencias del trabajo, además de las sugerencias hechas en tutorías. En el examen final se plantearán cuestiones teóricas y prácticas (problemas) relativas a los diferentes productos bancarios que se han ido estudiando a lo largo del curso.</p> <p>La calidad de los trabajos puede medirse de acuerdo con la rúbrica que sigue:</p>	

	Inaceptable	Aceptable pero mejorable	Óptimo
Calidad del trabajo	Deficiente; con muchas carencias y hecho con poco interés	Cumple los mínimos pero aporta poco al caso analizado	Bien estructurado y elaborado
Mejoras introducidas	No mejora el trabajo anterior pese a las sugerencias del profesor o sus compañeros	El trabajo ha mejorado pero no todo lo que hubiera podido con las sugerencias recibidas	Ha sabido incorporar las sugerencias de mejora recibidas
<b>Material de apoyo:</b> Folletos bancarios, extractos de la Memoria del Servicio de Reclamaciones del Banco de España, documentos contractuales derivados de préstamos, tarjetas de crédito o depósitos bancarios. Informaciones publicadas en medios de comunicación escrita (prensa y revistas).			

Tabla 7. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 2.2

Resultado 2.2	Actividad 2.2.1					
<b>Actividad: el profesor plantea un problema o caso práctico que admite varias soluciones; los estudiantes deben proponer los criterios que sean relevantes para ese caso y elegir la solución más adecuada a partir de ellos</b>						
<p>En cualquier profesión se encuentran problemas reales que admiten más de una solución. En principio, cualquiera de las soluciones puede ser válida y, para elegir una de ellas, habrá que definir previamente cuáles son los criterios a considerar y cuál es la importancia de cada uno de ellos y el valor que hay que darle a la hora de tomar la decisión.</p> <p>Para desarrollar la actividad que se propone, el profesor debe identificar un problema o caso práctico, propio de su asignatura, susceptible de resolverse de varias formas distintas. Lo ideal es plantearlo a los estudiantes para que ellos lo resuelvan, por grupos o individualmente, dejándoles la suficiente libertad como para que cada uno pueda llegar a una solución diferente. Si las circunstancias de la asignatura no lo permiten, el profesor planteará a la vez el problema y varias posibles soluciones.</p> <p>El profesor iniciará un debate, en clase, del que deben salir los criterios más importantes a la hora de elegir la solución adecuada: técnicos, económicos, sociales, medioambientales, etc. Los estudiantes, en casa, aplicarán los criterios para elegir la solución más adecuada y lo justificarán mediante un pequeño informe. Esta última parte de la actividad puede desarrollarse de la misma forma, individual o en grupo, que la primera.</p>						
<b>Propuesta de aplicación:</b> entre mitad y finales del cuatrimestre, dependiendo de otras actividades que se desarrollen en la asignatura.						
<b>Modalidad:</b> la resolución del problema (si se hace) y la preparación del informe final son no presenciales; el debate para elegir los criterios adecuados es presencial.						
<b>Evaluación:</b> se evalúa la resolución del problema (evaluación convencional) y el informe en el que se justifica la solución elegida. Para el informe puede utilizarse una rúbrica como la siguiente:						
	<b>1</b> <b>2</b> <b>3</b> <b>4</b> <b>5</b>					
<b>Calidad del informe</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Deficiente: criterios mal aplicados; la solución elegida es poco adecuada</td> <td style="width: 16.6%;">La solución no es la más adecuada; la aplicación de los criterios es mejorable</td> <td style="width: 16.6%;">La solución es adecuada pero la justificación es muy mejorable</td> <td style="width: 16.6%;">La solución es adecuada pero la justificación aun es mejorable</td> <td style="width: 16.6%;">La solución es adecuada y está perfectamente justificada</td> </tr> </table>	Deficiente: criterios mal aplicados; la solución elegida es poco adecuada	La solución no es la más adecuada; la aplicación de los criterios es mejorable	La solución es adecuada pero la justificación es muy mejorable	La solución es adecuada pero la justificación aun es mejorable	La solución es adecuada y está perfectamente justificada
Deficiente: criterios mal aplicados; la solución elegida es poco adecuada	La solución no es la más adecuada; la aplicación de los criterios es mejorable	La solución es adecuada pero la justificación es muy mejorable	La solución es adecuada pero la justificación aun es mejorable	La solución es adecuada y está perfectamente justificada		

Los materiales a utilizar en la actividad 2.2.1 dependerán del tipo de caso práctico que se plantee a los estudiantes. En caso necesario el profesor tendrá que facilitarles bibliografía o algunas indicaciones sobre cómo encontrar la que les pueda hacer falta. También es posible que tenga que facilitarles materiales a través de Aula Virtual.

Tabla 8. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 2.2

Resultado 2.2	Actividad 2.2.
	<p><b>Actividad: definir un método para determinar la resistencia aerodinámica y el coeficiente de transferencia de calor por convección de un nuevo diseño de captador solar fotovoltaico</b></p> <p>La actividad a desarrollar consiste en definir un experimento o simulación numérica, mediante análisis dimensional para determinar la resistencia aerodinámica y el coeficiente de transferencia de calor por convección de un nuevo diseño de captador solar fotovoltaico. El captador tiene unas dimensiones de 1 m x 2 m y opera a temperaturas entre 50 y 80°C. Las hipótesis de estudio de interés son: viento entre 10 y 150 km/h y temperatura ambiente entre 0 y 40°C. El estudio se realizará mediante experimentación o mediante simulación numérica utilizando un software de simulación de dinámica de fluidos computacional (CFD). Sabiendo que los ensayos o simulaciones se realizarán sobre un modelo a escala 1:5, se pide definir la metodología de ensayo o simulación numérica de acuerdo con los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Planteamiento teórico del problema (ecuaciones que definen el problema)</li> <li>2) Determinación de las variables influyentes (justificar las variables no consideradas)</li> <li>3) Obtener la ecuación de dimensiones de cada variable</li> <li>4) Obtener la matriz de exponentes y determinar el rango</li> <li>5) Elección de las variables dimensionalmente independientes</li> <li>6) Expresar el resto de variables como combinación lineal de las variables dimensionales independientes</li> <li>7) Determinar los exponentes y obtener los parámetros adimensionales</li> <li>8) Obtener una expresión aproximada de la resistencia aerodinámica y del coeficiente de transmisión de calor por convección</li> <li>9) Explicar las condiciones de semejanza física total</li> <li>10) Justificar cuales son los parámetros adimensionales más significativos</li> <li>11) Explicar las condiciones de semejanza física parcial</li> <li>12) Planificar los ensayos experimentales o las simulaciones numéricas a realizar</li> <li>13) Extrapolar los resultados obtenidos al prototipo y comparar resultados</li> <li>14) Estimar la incertidumbre experimental o numérica en la obtención de los coeficientes adimensionales aerodinámico y térmico</li> </ol> <p><b>Propuesta de aplicación:</b> la actividad se realiza una vez durante el cuatrimestre y tendrá una duración de 3 semanas, estructurándose en las siguientes fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Entrega de documentación y explicación del trabajo a realizar</li> <li>2) Tutoría de apoyo por equipos para seguimiento y resolución de dudas (1ª semana)</li> <li>3) Entrega del informe técnico y otros documentos de interés (2ª semana)</li> <li>4) Presentación oral del trabajo por equipos (3ª semana)</li> </ol> <p><b>Modalidad:</b> el trabajo se realizará en grupos de 2 o 3 estudiantes constituidos libremente. Se trata de una actividad no presencial, que los estudiantes organizan y desarrollan según su disponibilidad.</p>

<p><b>Evaluación:</b> la nota final de la actividad se obtendrá a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación por el profesor del informe técnico entregado por el grupo (40 %)</li> <li>• Evaluación por dos de los grupos de estudiantes del informe técnico entregado por el grupo (20 %)</li> <li>• Evaluación por el profesor de la presentación oral del trabajo (20 %)</li> <li>• Evaluación por los estudiantes de la presentación oral del trabajo (10 %)</li> <li>• Autoevaluación por grupos para valorar el trabajo individual de cada componente del equipo (10 %)</li> </ul> <p>Como parte de la evaluación de la presentación oral, se valorará la capacidad para responder a las preguntas formuladas por el profesorado y sus compañeros durante la presentación. La actividad supone el 20 % de la nota global en la que se valoran las prácticas de la asignatura.</p>
<p><b>Material de apoyo:</b> en Aula Virtual se facilitarán las rúbricas de valoración del informe técnico y la presentación oral, así como material de apoyo para el desarrollo del trabajo.</p>

Tabla 9. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 2.2

Resultado 2.2	Actividad 2.2.3
<p><b>Actividad: el profesor describe distintas tecnologías para desalar agua y propone a los alumnos que analicen las posibles soluciones y elijan la que consideren más adecuada, justificando su elección</b></p>	
<p>El objetivo de esta actividad es despertar el espíritu crítico de los alumnos, haciéndoles razonar, con el fin de que elijan la mejor opción entre las diferentes tecnologías disponibles actualmente para desalar agua en una situación concreta. Esta actividad se llevará a cabo en grupos de 5 alumnos aproximadamente.</p> <p>A los alumnos se les dará la información necesaria referente a los métodos más usados para desalar agua, como son Destilación, Congelación, Procesos Químicos, Membranas, Electrodialisis, Cambio iónico o Depuración Química. Aunque parte de estos métodos se habrán visto anteriormente en la asignatura impartida, o en otras del mismo grado, es conveniente que el profesor haga una presentación general a todos los alumnos matriculados. Además, se pondrá a disposición del alumno material referente al tema en Aula Virtual.</p> <p>Se propondrán distintas situaciones en lugares elegidos en función del clima existente, la concentración de sales en el mar, el uso o no de energías renovables, etc. De esta manera, cada grupo realizará un trabajo distinto.</p>	
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> la actividad se realiza una vez a lo largo del curso o de un cuatrimestre, según se trate de una asignatura anual o cuatrimestral.</p> <p>Se programarán diferentes reuniones de cada grupo con el profesor, en las que se pueden resolver las dudas de los alumnos, tanto en lo referente al desarrollo de la actividad como en la presentación oral.</p> <p>Cada grupo presentará un informe razonado y bien estructurado. En este, se deberá elegir una de las opciones planteadas, explicando el por qué de esta elección, tanto desde un punto de vista tecnológico así como del coste total y de la contaminación generada.</p> <p>Cada grupo hará una presentación oral al resto de alumnos. Después de cada exposición se llevará a cabo un debate.</p>	
<p><b>Modalidad:</b> la elaboración de los informes y presentaciones es no presencial. La exposición será una actividad presencial que puede llevarse a cabo en horario presencial no convencional.</p>	

<p><b>Evaluación:</b> se evaluará el documento entregado (60 %), exposición oral (25 %) y participación en reuniones con el profesor y debates (15 %). La evaluación puede realizarse mediante la siguiente rúbrica:</p>			
	<b>Inaceptable</b>	<b>Aceptable pero mejorable</b>	<b>Óptimo</b>
Calidad del trabajo	Deficiente; con muchas carencias y hecho con poco interés.	Cumple los mínimos, pero el razonamiento es escaso o poco consistente.	Bien estructurado y elaborado. Las conclusiones están bien fundamentadas.
Presentación	No se presenta adecuadamente el trabajo redactado.	Exposición básica y presentación poco elaborada del trabajo realizado.	Exposición clara y bien presentada de los contenidos de la memoria
Participación	El alumno no participa en las reuniones con el profesor ni en los debates posteriores a las exposiciones.	El alumno participa esporádicamente en las reuniones con el profesor y en los debates posteriores a las exposiciones.	El alumno participa activamente en las reuniones con el profesor y en los debates posteriores a las exposiciones.
<p><b>Material de apoyo:</b> Bibliografía referente a la desalación de agua. Se facilitarán libros que puedan consultar los alumnos, así como páginas web de calidad contrastada. Guía para la elaboración de informes.</p>			

Tabla 10. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 2.3

<b>Resultado 2.3</b>	<b>Actividad 2.3.1</b>
<p><b>Actividad: el profesor describe diferentes problemas o situaciones y solicita a los estudiantes que elaboren una propuesta de objetivos para resolverlos</b></p>	
<p>El objetivo de esta actividad es, en grupos de 5 estudiantes, diseñar un sistema de telecomunicaciones, a nivel de sistema, aplicando los conceptos adquiridos en la asignatura. Además, cada grupo deberá incluir la descripción de los servicios suministrados. Se enumeran los siguientes ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribución de TV.</li> <li>- Sistema de Comunicaciones de voz y datos.</li> <li>- Infraestructura común de telecomunicaciones.</li> <li>- Sistema de comunicaciones inalámbrico Wimax, Wifi, etc.</li> </ul> <p>Se aplicarán todos los conceptos adquiridos en la asignatura. Los grupos de estudiantes se constituyen libremente. No habrá dos trabajos iguales</p>	
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> la actividad se realiza una vez durante el curso. La evaluación sumativa tendrá en cuenta todas las reuniones del equipo con el profesor responsable, así como el entregable final. Esta tarea puede empezarse a partir de la semana 8, cuando ya se hayan desarrollado algunos contenidos que le sirvan de base. La asignatura del ejemplo está dividida en dos bloques temáticos diferenciados: el primero, donde se explica los conceptos generales de sistemas y servicios de telecomunicación, y el segundo, donde se desarrollan sistemas reales. Se puede comenzar una vez terminado el primero.</p>	
<p><b>Modalidad:</b> la elaboración de los informes es no presencial. La exposición, de hacerse, será una actividad presencial que puede llevarse a cabo en horario presencial no convencional.</p>	

<b>Evaluación:</b> se evaluará el documento entregado (de unos 20-30 folios de longitud), el desarrollo mediante reuniones con el profesor y la exposición del trabajo por parte del grupo al profesor. La evaluación puede realizarse mediante la siguiente rúbrica:			
	<b>Inaceptable</b>	<b>Aceptable pero mejorable</b>	<b>Óptimo</b>
Calidad del trabajo	Deficiente; con muchas carencias y hecho con poco interés.	Cumple los mínimos pero aporta poco al caso analizado.	Bien estructurado y elaborado. Sigue las guías anexadas al final.
Presentación	No se presenta adecuadamente el trabajo redactado.	Exposición básica del sistema y servicio de telecomunicación.	Exposición clara de los contenidos de la memoria
<b>Material de apoyo:</b> Ejemplos (en Aula Virtual) de trabajos de otros años.			

### Guías para el trabajo de la actividad 2.3.1

1.- El trabajo debe de tener unas 20-30 páginas, numeradas y ordenadas

2.- Un posible esquema

I Introducción: se enmarca el proyecto

II Esquema del proyecto

III Solución Técnica y Cálculos.

IV Presupuesto

V Conclusiones

VI Anexos: equipos, planos extra, ...

3.- Más información

a) Las fórmulas se hacen con el programa *Equations* de Word, o bien con *MathType*. Ejemplo:

$$P_r(d) = P_r(d_0) \left( \frac{d_0}{d} \right)^2 \quad (2.1)$$

Y se referenciaría como (2.1). Ejemplo: *utilizando la expresión (2.1) con los datos ... obtenemos los resultados ...* En todas las fórmulas hay que definir todos los términos que se usan.

b) Todas las citas tienen que ir referenciadas. La referencia se pone al final de proyecto, en un apartado de Bibliografía. Ejemplo:

En el texto: Las comunicaciones móviles son muy buenas [1]

Al final, en Bibliografía:

[1] J.M. Hernando, Comunicaciones Móviles, Ramón Areces S.A., 1997

c) Se recomienda elaborar el índice con la utilidad de Word *Insertar, Referencia, Índice y Tabla*. Para ello utilizaréis los estilos (Título 1, 2, ...). Se puede hacer lo mismo para tablas. Luego, cuando se inserta, el resultado es muy bueno.

d) Todas las tablas, figuras y cuadros deben de ir con pie de página, en el que se explicará claramente lo que representa.

e) En las gráficas: indicad bien claro las unidades, qué es el eje de abscisas y qué es el de ordenadas. Cuidado con los ejes, deben de ser coherentes, y comparables con otras gráficas del texto. Cada vez que obtengáis una gráfica, justificad cómo la habéis obtenido, con los parámetros utilizados y condiciones en que se ha hecho.



- f) Si alguna figura no ha sido elaborada por vosotros, referenciadla. Se puede incluir una referencia al pie del dibujo.
- g) Formato: procurad que sea coherente. No peguéis trozos de texto hechos por cada uno de forma inconexa, con distintos tipos de letra, márgenes o interlineados.
- h) Unidades: en todos los valores numéricos debéis indicar cuáles son sus unidades.

### 3. DESARROLLO DEL TERCER NIVEL (cursos 3º/4º del Grado y TFG)

En la aplicación práctica de conocimientos pueden plantearse situaciones o problemas complejos y reales que, como en los niveles anteriores, no se resuelvan con la aplicación directa de una fórmula o receta, o que puedan admitir distintas soluciones y requieran la movilización de conocimientos complementarios propios de distintas asignaturas. Una de esas situaciones se dará en el TFG y TFM pero este nivel de la competencia se encontrará también en otras asignaturas de últimos cursos que, habitualmente, estarán más enfocadas a la práctica de la titulación.

#### 3.1. Resultados del aprendizaje y actividades propuestas para el tercer nivel

La tabla 11 resume la propuesta para este nivel 3. Se aprecia que algunas de las actividades pueden servir para desarrollar, alternativa o complementariamente, más de uno de los resultados del aprendizaje propios de este nivel.

Tabla 11. Propuesta de actividades para cada resultado del aprendizaje del nivel 3

Resultado	Actividades
3.1. Integrar procedimientos, métodos, técnicas, etc. procedentes de distintas disciplinas	3.1.1. Diseño de una instalación frigorífica y selección de componentes
	3.1.2. Diseño de una red Ethernet de empresa
	3.1.3. Desarrollo de un estudio de viabilidad de un proyecto para un cliente real
	3.1.4. Diseño de instalaciones mecánicas, hidráulicas, eléctricas y relacionadas con las energías renovables de un edificio con aplicación del software Cype
3.2. Cooperar con otros cuando sea necesario; interactuar con especialistas de distintos campos	3.2.1. Diseño de una instalación frigorífica y selección de componentes
	3.2.2. Diseño de una red Ethernet de empresa
	3.2.3. Desarrollo de un estudio de viabilidad de un proyecto para un cliente real
3.3. Resolver la situación de acuerdo al plan establecido, modificándolo y adaptándolo cuando las circunstancias lo requieran	3.3.1. Diseño de una instalación frigorífica y selección de componentes
	3.3.2. Diseño de una red Ethernet de empresa
	3.3.3. Elaborar un proyecto empresarial (TFG)
	3.3.4. Proyecto de nave industrial con instalaciones (TFE)

### 3.2. Desarrollo de las actividades propuestas para el nivel 3

Las tablas 12 a 23 desarrollan con más detalle las actividades que se proponen para el tercer nivel de la competencia. Algunas de las actividades propuestas corresponden a la elaboración de los trabajos fin de Grado o de Máster, obligatorios en todos los títulos adaptados al EEES.

Tabla 12. Actividad propuesta para los resultados del aprendizaje 3.1, 3.2 y 3.3

Resultados 3.1, 3.2 y 3.3	Actividades 3.1.1, 3.2.1 y 3.3.1
<b>Actividad: diseño de una instalación frigorífica y selección de componentes</b>	
<p>El objetivo de la actividad es enfrentar al estudiante a un problema de diseño con final abierto, en el que la solución no es única y en el que las decisiones tomadas en cada paso condicionan las posibles soluciones en pasos sucesivos, lo que puede obligarle a modificar el plan inicialmente establecido.</p> <p>El trabajo se realizará en grupos de 2 o 3 estudiantes constituidos libremente. Cada grupo deberá realizar 3 entregas parciales y una entrega final y deberá asistir a 3 sesiones de tutorías de seguimiento del trabajo y realizar una exposición final del mismo.</p> <p>Cada grupo de estudiantes debe proponer una actividad industrial que requiera en su proceso productivo la producción de frío y diseñar la instalación frigorífica que proporcione el frío necesario. La propuesta puede ser inventada o corresponder a una demanda de un cliente real, pero en cualquier caso debe ser realista y no se admiten 2 propuestas similares.</p>	
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> la actividad se realiza una vez durante el cuatrimestre y tendrá una duración de 9 semanas, estructurándose en las siguientes fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Propuesta de actividad a desarrollar (semanas 1 a 2): el grupo elaborará una propuesta de trabajo en la que justificará el interés de la misma, describirá los datos de partida y la información disponible para afrontar el problema y realizará un plan de trabajo en el que se asignarán las tareas a realizar por cada miembro del grupo. Como resultado de esta actividad realizará una primera entrega parcial que discutirá con el profesor en la primera sesión de tutorías.</li> <li>2) Desarrollo del proyecto (semanas 3 a 8): en base a la propuesta realizada, el grupo desarrollará íntegramente el proyecto elegido. Se plantean en esta fase dos entregas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una entrega parcial en la que se recogerá el cálculo de las necesidades frigoríficas y el prediseño de la instalación (elección de refrigerante, ciclo frigorífico, etc.). Tras esta entrega se realizará una sesión de tutorías grupal en la que se realizará el seguimiento del trabajo del grupo y se discutirá la solución adoptada.</li> <li>• Entrega de un borrador del proyecto, en que se incluirán todas las fases del proyecto (selección de los componentes principales de la instalación y dimensionado de la red de tuberías de refrigerante). Tras esta entrega se realizará la última sesión de tutorías.</li> </ul> </li> <li>3) Entrega final del trabajo y exposición pública (semana 9): tras la revisión del borrador, cada grupo elaborará la memoria definitiva del trabajo y preparará una presentación de su trabajo. Un miembro del grupo elegido al azar por el profesor realizará la defensa del trabajo en horario presencial no convencional.</li> </ol>	
<p><b>Modalidad:</b> la elaboración de los informes es no presencial. Durante la fase de tutorización del proyecto deben realizarse 3 sesiones de tutorías obligatorias. La exposición será una actividad presencial que puede llevarse a cabo en horario presencial no convencional.</p>	

**Evaluación:**

La nota final del trabajo estará compuesta por:

- Evaluación de la propuesta (25 %): la propuesta es una parte fundamental del trabajo, pues del nivel de complejidad del problema planteado dependerá en gran medida la nota final del trabajo. Su evaluación se realizará mediante una rúbrica que tenga en cuenta la originalidad y complejidad del trabajo propuesto así como la capacidad para identificar la información necesaria para el correcto desarrollo del proyecto.
- Entregas parciales (10 %): con la entrega siguiente a la propuesta de trabajo y la entrega del borrador de la memoria se persigue principalmente tener una herramienta para poder realizar el seguimiento del trabajo del grupo, por lo que su peso en la nota final es bajo, aunque es imprescindible realizar estas entregas parciales para que se evalúe el trabajo.
- Memoria del trabajo (40 %): su evaluación se realizará mediante una rúbrica que tenga en cuenta la calidad de la documentación aportada, la argumentación de las decisiones adoptadas y la viabilidad de la solución final adoptada.
- Presentación pública (25 %): su evaluación será realizada mediante una rúbrica que tenga en cuenta la claridad y la adecuada organización de la exposición de las ideas principales, así como el dominio del tema y la capacidad de respuesta a las preguntas formuladas. La evaluación se hará de forma conjunta por el profesor y el resto de grupos. Cada grupo deberá evaluar la presentación realizada por el resto y preparar al menos una pregunta para realizar al grupo que expone.

La actividad es obligatoria y tiene un peso del 25 % en la nota final de la asignatura.

**Material de apoyo:**

En Aula Virtual se facilitarán las rúbricas de valoración de las distintas partes del trabajo y material de apoyo para el desarrollo de las distintas fases del proyecto (reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas, enlaces a catálogos de fabricantes de equipos, software de selección de quipos y simulación de ciclos de refrigeración, etc.)

Tabla 13. Actividad propuesta para los resultados del aprendizaje 3.1, 3.2 y 3.3

Resultados 3.1, 3.2 y 3.3	Actividades 3.1.2, 3.2.2 y 3.3.2
<p><b>Actividad: diseño de una red Ethernet de empresa</b></p>	
<p>El objetivo de esta actividad es que cada grupo (formado por tres estudiantes) diseñe una red Ethernet completa para una empresa, partiendo de unos datos y unos requisitos facilitados por los profesores. La información facilitada trata de ser lo más aproximada a la realidad, considerando que, en ocasiones, los clientes desconocen ciertos aspectos técnicos por lo que el planteamiento tiene un elevado grado de libertad.</p> <p>Cada grupo debe aplicar todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura, aplicar los conocimientos adquiridos en otras anteriores, así como considerar y plantear aquellas características que aún no han estudiado en profundidad, porque pertenecen a otras asignaturas posteriores, pero que están ligadas al diseño integral de la red.</p> <p>Cada propuesta deberá ser contrastada con una maqueta mediante un simulador para comprobar el correcto funcionamiento de la misma.</p> <p>Además, se realizará una exposición/auditoría con los profesores de la asignatura.</p>	
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> la actividad se realiza a lo largo del curso. A mitad de cuatrimestre se facilita la documentación necesaria para la elaboración del trabajo. Además, toda la documentación creada por los alumnos debe estar contenida en unos documentos plantilla creados por los profesores. De esta forma se asegura que todos los trabajos contemplen todos los aspectos a evaluar, facilitando a los grupos la comprensión del formato exigido. La exposición del trabajo se realiza al final del cuatrimestre; sin embargo, los profesores revisan el progreso de la documentación aportada por los estudiantes, tratando de rectificar posibles fallos.</p>	

<b>Modalidad:</b> los estudiantes deben establecer su plan de trabajo, anotando en un documento la fecha de cada reunión, los temas tratados, los asistentes así como los acuerdos adoptados. Hay libertad para la planificación del trabajo pero se valora positivamente una planificación adecuada.			
<b>Evaluación:</b> para la evaluación se dispone de una plantilla a modo de <i>checkbox</i> en la que se va marcando la puntuación de cada uno de los apartados exigidos en el trabajo. Además, se valora la aportación de cada miembro del grupo a través de herramientas de trazabilidad de cambios en los documentos. Igualmente, se valora la exposición en conjunto del grupo así como la individual de cada componente. La evaluación se realizará mediante la siguiente rúbrica para cada apartado:			
	<b>Inaceptable</b>	<b>Aceptable pero mejorable</b>	<b>Óptimo</b>
Calidad del trabajo	Deficiente; con muchas carencias y hecho con poco interés.	Cumple los mínimos pero aporta poco al caso analizado.	Bien estructurado y elaborado. Sigue las guías anexadas al final.
Presentación	No se presenta adecuadamente el trabajo.	Exposición básica del proyecto, sin llegar a destacar los aspectos claves.	Exposición clara de los contenidos de la memoria, así como una demostración de su dominio.
<b>Material de apoyo:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentación de la asignatura. Catálogos online de fabricantes.</li> <li>- Herramienta de simulación</li> <li>- Ejemplos de otras ediciones.</li> <li>- Directorio completo en Google-drive con todos los documentos que deben rellenar con el formato requerido.</li> <li>- Documento de requisitos de la empresa.</li> <li>- Documento con las reglas del trabajo.</li> </ul>			

Tabla 14. Actividad propuesta para los resultados del aprendizaje 3.1 y 3.2

Resultado 3.1 y 3.2	Actividades 3.1.3 y 3.2.3
<b>Actividad: desarrollo de un estudio de viabilidad de un proyecto para un cliente real</b>	
<p>El objetivo de esta actividad es acostumbrar al estudiante a enfrentarse al mundo real en el ámbito profesional, donde tendrá que conjugar diferentes conocimientos adquiridos en la titulación, trabajar con diferentes compañeros y adoptar decisiones ante problemas que no tienen una solución única y en los que los requisitos son cambiantes.</p> <p>La falta de interés e implicación, que se ha constatado, en los trabajos grupales, se debe, en gran medida, a la poca motivación que el trabajo suscita entre los estudiantes. Una de las principales razones de esta falta de motivación es la percepción de abstracción que tienen los estudiantes sobre los proyectos hipotéticos propuestos, donde los proyectos se perciben como un ejemplo lejano de su realidad. Esta situación quiere paliarse mediante la inclusión del concepto trabajar con un cliente real y el aprendizaje orientado a proyectos. Así el proyecto a realizar tiene un interés tanto para el cliente en cuestión como para el grupo que va a desarrollar el trabajo.</p> <p><b>Metodología:</b> La actividad es grupal. Se constituirán grupos de 3-4 (máximo 5) estudiantes que se formarán por ellos mismos y se designarán dos roles dentro de cada grupo de estudiantes, secretario y coordinador.</p> <p>Cada grupo de estudiantes debe realizar un estudio de viabilidad de un proyecto para un cliente real que ellos mismos tienen que buscar previamente. El tipo de clientes más apropiado serán PYME's, ONG's, ayuntamientos de pequeños municipios, etc. El alcance de estos trabajos será el preparar un estudio de viabilidad de un proyecto, a lo largo de un cuatrimestre, que se entregará al cliente para que este, si lo considera oportuno, lo materialice. Para ayudar a los alumnos se proporcionará en Aula Virtual información relevante para asistirles, resolviendo igualmente las dudas en el proceso de tutorización semanal.</p> <p>El grupo se comprometerá a la realización del trabajo y a la asistencia a las tutorías obligatorias semanales, de una duración aproximada de 30 minutos por grupo, lo cual quedará recogido en un acta de constitución de grupo.</p>	

**Propuesta de aplicación:** la actividad debe realizarse a lo largo de un cuatrimestre y se dividirá en las siguientes fases de desarrollo:

- Fase Búsqueda del Cliente: donde se les facilitarán unas pautas de ayuda a la hora de buscar potenciales clientes mediante la realización de un seminario de búsqueda de clientes y una vez el cliente esté definitivamente seleccionado se adjudicará a cada trabajo un profesor tutor del mismo.
- Fase Tutorización del trabajo: donde se desarrollará íntegramente el proyecto elegido. En esta fase se plantearán distintos entregables como pueden ser: propuesta de proyecto (firmada por todos los miembros del equipo y con el visto bueno del Cliente), entrega de borrador del proyecto y entrega de memoria definitiva del proyecto
- Fase de Exposición del trabajo: donde los distintos grupos expondrán sus trabajos y presentarán un poster del mismo que será entregado al cliente. Los distintos grupos valorarán el resto de trabajos presentados por sus compañeros.

Un cronograma temporal aproximado, expresado en semanas, podría ser:

Actividad	Semanas cuatrimestre														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Búsqueda de cliente	Seminario búsqueda cliente			Adjudicación Trabajo-tutor											
Tutorización del proyecto				Entrega descripción trabajo				Entrega 1er borrador			Entrega trabajo definitivo				
Exposición del trabajo															

**Modalidad:** la elaboración de los informes intermedios es considerada una actividad no presencial. Durante la fase de tutorización del proyecto deben realizarse tutorías obligatorias semanales. La exposición será una actividad presencial, que puede llevarse a cabo en horario presencial no convencional.

**Evaluación:**

Entrega de una propuesta de estudio de viabilidad. Entrega del estudio de viabilidad y presentación oral. Cada proyecto tiene 3 evaluaciones sumativas:

- Evaluación de la propuesta de estudio de viabilidad presentada (10 %)
- Evaluación del estudio de viabilidad elaborado (60 %)
- Evaluación de la presentación oral y póster (30 %)

La evaluación puede hacerse mediante una rúbrica que tenga en cuenta la calidad del trabajo realizado, la originalidad del mismo, las soluciones aportadas, e incluso la satisfacción del cliente.

En cualquier caso, la actividad debe ser obligatoria y con un importante porcentaje de valoración sobre el total de la asignatura.

**Material de apoyo:**

Ejemplos de proyectos desarrollados (poster de los últimos cursos)

<http://innovaciondocente.upct.es/index.php/equiposdocentes/docenciaprofesion/gestionandoproyectos>

En Aula Virtual se facilitarán materiales como:

- Tríptico de presentación a clientes
- FAQs Clientes
- FAQs Estudiantes
- Acta constitución grupos
- Libro Actas
- Plantilla descripción proyecto
- Hoja de horas

Ejemplos de rúbricas para las actividades 3.1.3 y 3.2.3:

Tabla 15. Ejemplo de rúbrica para las actividades 3.1.3 y 3.2.3

Propuesta del Estudio Viabilidad				
Indicador	Nivel de logro 0	Nivel de logro 1	Nivel de logro 2	Nivel de logro 3
<i>Identificar los objetivos concretos del estudio de viabilidad.</i>	No se consigue el indicador.	Plantea los objetivos principales del proyecto.	Desglosa los objetivos en varios niveles.	Asocia los objetivos con las tareas necesarias para conseguirlos elaborando un plan coherente.
<i>Identificar las partes fundamentales del proyecto y valorar su importancia relativa.</i>	No se consigue el indicador.	Identifica y visualiza las partes del proyecto a nivel de grandes bloques.	Distingue entre partes vitales y partes accesorias. Distingue entre conocimientos imprescindibles y deseables.	Evalúa la calidad del modelo (partes y relaciones entre las mismas) propuesto.

Tabla 16. Ejemplo de rúbrica para las actividades 3.1.3 y 3.2.3

Memoria del Estudio de Viabilidad				
Indicador	Nivel de logro 0	Nivel de logro 1	Nivel de logro 2	Nivel de logro 3
<i>Documentar adecuadamente el estudio de viabilidad.</i>	No se consigue el indicador.	La documentación técnica del proyecto existe.	La documentación está bien estructurada y presentada.	La documentación es excelente.
<i>Analizar la viabilidad económica del proyecto.</i>	No se consigue el indicador.	Se incluye un presupuesto del proyecto.	Se realiza un estudio económico.	Se analiza la viabilidad económica del proyecto incluyendo propuestas de mejora en caso de ser necesario.

Tabla 17. Ejemplo de rúbrica para las actividades 3.1.3 y 3.2.3

Defensa del Estudio de Viabilidad				
Indicador	Nivel de logro 0	Nivel de logro 1	Nivel de logro 2	Nivel de logro 3
<i>Exponer los criterios que permitirán evaluar la validez de la solución.</i>	No se consigue el indicador.	Plantea un criterio de evaluación de las soluciones.	Plantea varios métodos de evaluación de la solución obtenida.	Justifica el criterio de evaluación utilizado.
<i>Extraer y argumentar las conclusiones del trabajo.</i>	No se consigue el indicador.	Se detallan las principales conclusiones del trabajo.	Se detallan las principales conclusiones del trabajo y se asocian a los objetivos propuestos.	Se argumentan las conclusiones del trabajo en base a los objetivos propuestos y se realizan propuestas de mejora y líneas futuras de actuación.

Tabla 18. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 3.1

Resultado 3.1	Actividad 3.1.4
<p><b>Actividad: diseño de instalaciones mecánicas, hidráulicas, eléctricas y relacionadas con las energías renovables de un edificio con aplicación del software Cype</b></p>	
<p>Esta actividad trata del diseño de todas las instalaciones de un edificio, tales como instalación eléctrica, calefacción y climatización, fontanería, saneamiento, protección contra incendios, ventilación, energía solar térmica y fotovoltaica, certificado energético del edificio, todo ello de acuerdo con la normativa vigente y con la ayuda del programa informático Cype.</p> <p>El objetivo principal de la actividad es que los estudiantes interactúen con otros estudiantes y con los profesores que imparten docencia en asignaturas relacionadas con instalaciones mecánicas, hidráulicas, térmicas, eléctricas y de energías renovables. Además, el alumno tiene que interactuar con el personal de la empresa Cype para el manejo de las nuevas versiones del programa y, de esta forma, alcanzar una formación específica en el cálculo de las instalaciones en los edificios a través del programa. El ejemplo que proponemos está aplicado a la edificación y es el caso de las asignaturas de <i>Instalaciones I</i> e <i>Instalaciones II</i> de las titulaciones de Arquitectura e Ingeniería de Edificación.</p> <p>Se manejan programas informáticos comerciales para el cálculo y diseño de instalaciones de protección contra incendios, climatización, ventilación, energía solar térmica y fotovoltaica, en edificios de diferentes usos: residual vivienda, administrativo, hospitalario, comercial, docente, y aparcamiento. Los estudios se van a realizar en edificios reales de próxima construcción.</p> <p>Durante este trabajo se desarrollaran, además, las siguientes habilidades interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Gestión del tiempo</li> <li>• Comunicación</li> </ul> <p>La experiencia permitirá desarrollar un contacto real del grupo de alumnos con una organización externa a la universidad, como es Cype. El grupo de alumnos, debe dar una solución a las necesidades que le exige el cliente en el campo del diseño de instalaciones. El papel del profesor en esta experiencia es el de mentor, supervisando y orientado el trabajo del grupo.</p>	
<p><b>Propuesta de aplicación:</b></p> <p>Las fases a desarrollar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de los grupos: los grupos se constituirán de 3 miembros cada uno, siendo la elección de los mismos realizada por los propios estudiantes.</li> <li>• Selección de los trabajos: cada alumno presentará sus preferencias sobre los posibles trabajos que hayan obtenido y se adjudicará a cada grupo un tutor que será un profesor de la UPCT, teniendo como máximo cada tutor de la UPCT 10 proyectos a tutorizar. Al estudiante le facilitamos una estructura básica que debe seguir al elaborar su diseño de instalaciones del edificio y tutorizamos el desarrollo de las mismas.</li> </ul> <p>En la estructura básica se consideran los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de instalaciones: una vez obtenidas las necesidades del edificio, se realiza el cálculo de todas las instalaciones mecánicas, hidráulicas, térmicas, eléctricas y de energías renovables.</li> <li>• Presupuesto: cálculo de costes de cada instalación mecánica, hidráulica, térmica, eléctrica y de energía renovable.</li> <li>• Planos: planos según normativa vigente de cada instalación.</li> <li>• Pliego de Condiciones de la instalación mecánica, hidráulica, térmica, eléctrica y de energías renovables.</li> <li>• Plan de Riesgos laborales para la ejecución de cada instalación.</li> </ul> <p>Todo lo anterior se realiza con ayuda de la aplicación informática.</p>	
<p><b>Modalidad:</b> el desarrollo de la actividad general es no presencial pero implica tutorías obligatorias para la revisión del contenido del trabajo por cada uno de los tutores.</p>	
<p><b>Evaluación:</b> el trabajo del proyecto tendrá una evaluación final sobre el total de la asignatura <i>Instalaciones II</i> del 20 %. Se evaluará el trabajo realizado, la exposición del mismo y el funcionamiento del grupo de trabajo. El porcentaje sobre el total de la asignatura será revisado en función de la implantación de la iniciativa.</p>	

**Material de apoyo:**

En Aula Virtual se facilita material complementario para las diferentes instalaciones, atendiendo a las características individuales del proyecto y a las necesidades del estudiante. La web de la empresa Cype es [www.cype.es](http://www.cype.es)  
El correo electrónico también será una herramienta útil para el buen desarrollo de la actividad.

Tabla 19. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 3.3

Resultado 3.3	Actividad 3.3.3
<p><b>Actividad: elaborar un proyecto empresarial (TFG)</b></p>	
<p>El objetivo de esta actividad es dar una visión totalmente práctica a los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación recibida.</p> <p>El análisis de viabilidad y el plan de negocio son los dos elementos fundamentales que marcan la diferencia entre una ocurrencia y una idea razonable de negocio. Esta actividad desarrolla la capacidad en el uso de un conjunto de herramientas de análisis que permitan sistematizar el proceso desde una idea abstracta hasta un plan razonablemente viable de negocio con una sólida justificación financiera, es decir, lo que desarrolla es la capacidad de trasladar los conocimiento teóricos adquiridos a la práctica.</p> <p>El caso de aplicación de esta actividad es el TFG. La temática de los TFG es diversa; el caso al que nos referimos con ésta actividad concretamente es el de elegir la modalidad de realización de un proyecto empresarial. Que por otro lado constituye una elección libre por parte del estudiante el elegir la temática de su proyecto; esto implica que el realizar esta actividad es una elección personal que interesa al estudiante.</p>	
<p><b>Metodología:</b> la actividad es individual pero se realizará bajo la supervisión de un director. Las revisiones son periódicas y frecuentes. Se establece un calendario al inicio de la actividad. Cada alumno debe elaborar un proyecto empresarial independiente.</p> <p>Al alumno le facilitamos una estructura básica que debe seguir al elaborar su proyecto y tutorizamos el desarrollo de los distintos planes. En la estructura básica citada consideramos los siguientes aspectos:</p> <p>La estructura de trabajo que se recomienda para esta actividad es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Introducción, descripción del proyecto y justificación del tema propuesto para el desarrollo del TFG. Planteamiento de los objetivos perseguidos.</li> <li>2.- Análisis del entorno o del sector y/ o análisis interno.</li> <li>3.- Plan de marketing</li> <li>4.- Plan de operaciones</li> <li>5.- Plan organizativo y de RRHH</li> <li>6.- Conclusiones y Discusión. Exposición de las conclusiones derivadas del estudio analizando la viabilidad del proyecto empresarial planteado.</li> <li>7.- Limitaciones. Limitaciones encontradas para el desarrollo del proyecto.</li> <li>8.- Bibliografía. Detalle de las fuentes utilizadas (libros, artículos, manuales, normas, etc.)</li> </ol>	
<p><b>Propuesta de aplicación:</b> el marco temporal es variable porque cada alumno tiene un tiempo de dedicación distinto al proyecto, lo que implicará adaptar un calendario personalizado a cada alumno.</p>	
<p><b>Modalidad:</b> el desarrollo de la actividad general es no presencial pero implica tutorías obligatorias para la revisión del contenido del trabajo por el director y, una vez el director autoriza el proyecto, se procederá a su defensa para ser evaluado por un tribunal de expertos en la materia.</p>	
<p><b>Evaluación:</b> la actividad implica una doble evaluación, la del director en el sentido de evaluación para la autorización a defensa (formativa) y posteriormente la evaluación final (sumativa) que será la del tribunal.</p> <p>El logro de los objetivos perseguidos tras la elaboración del proyecto empresarial se mide a través de una lista de cotejo antes de autorizar su defensa. La lista de cotejo es la siguiente:</p>	



<b>ESTRUCTURA</b>		
Presenta todos los apartados necesarios en un TFG o TFM de la modalidad:		
<b>I: Estado de la cuestión</b> Portada Resumen Introducción Marco teórico Metodología Resultados Conclusiones Limitaciones y líneas futuras Referencias bibliográficas	<b>II: Empresarial</b> Portada Resumen Introducción Análisis interno y/o externo Plan de marketing Plan de operaciones Plan financiero Conclusiones Referencias bibliográficas	<b>III: Investigación</b> Portada Resumen Introducción Marco teórico Metodología Resultados Conclusiones Limitaciones y líneas futuras Referencias bibliográficas
La introducción presenta: Justificación de la elección del tema. Presentación del problema. Planteamiento del objetivo general (es) y los objetivos específicos.		
Existe coherencia entre el planteamiento del tema, la formulación de objetivos y lo desarrollado en el cuerpo principal del proyecto.		
Muestra un desarrollo lógico y continuo entre las partes.		
La redacción es la apropiada para un trabajo de estas características.		
<b>CONTENIDO</b>		
Presenta una temática de utilidad en el ámbito empresarial		
Claridad y pertinencia de los contenidos.		
La extensión se corresponde con la marcada en la normativa.		
<b>Objetivos</b>		
Claros y formulados de forma correcta.		
Distingue entre general (es) y específicos.		
Son coherentes y necesitan de un proyecto para lograrlos.		
<b>Proyecto de negocio (para modalidad Empresarial)</b>		
Realiza un análisis del contexto empresarial		
Las fuentes utilizadas para el análisis del sector/empresa son relevantes		
Realiza un plan adecuado para la puesta en marcha de su idea de negocio (plan de mk, plan de operaciones, plan financiero....)		
Analiza la viabilidad económico-financiera del proyecto empresarial		
<b>Marco teórico (para modalidades Estado de la Cuestión e Investigación)</b>		
La selección de la bibliografía es adecuada para el cumplimiento del objetivo del trabajo.		
Utiliza fuentes primarias relevantes para el tema elegido.		
Existe una unidad discursiva dentro de cada apartado.		
Existe continuidad temática entre los apartados.		
<b>Metodología (para modalidades Estado de la Cuestión e Investigación)</b>		
Es apropiada para dar solución al problema planteado.		
Las estrategias metodológicas utilizadas son de utilidad para la consecución de los objetivos.		
La presentación de los resultados (en el caso de recogida de datos) se hace de forma comprensible.		
<b>Conclusiones</b>		
Las conclusiones son consecuencia de la investigación desarrollada.		
Están formuladas de acuerdo a los objetivos.		
Son originales y se expresan con terminología propia.		
Están convenientemente fundamentadas en el trabajo previo.		
Valoran la viabilidad del plan de negocio (sólo para modalidad empresarial)		
<b>Referencias Bibliográficas</b>		
No hay textos copiados sin citar correspondientemente.		
Las referencias bibliográficas están correctamente señaladas según la normativa APA.		
Está ordenada y presentada de forma uniforme.		
Distingue entre referencias y bibliografía para el tema investigado.		

**Material de apoyo:** en Aula Virtual se facilita material complementario para las diferentes fases del proyecto, atendiendo a las características individuales del proyecto y a las necesidades del estudiante.  
El correo electrónico también será una herramienta útil para el buen desarrollo de la actividad.

Tabla 20. Actividad propuesta para el resultado del aprendizaje 3.3

Resultado 3.3	Actividad 3.3.4
<b>Actividad: proyecto de nave industrial con instalaciones (TFE)</b>	
<p>El objetivo del trabajo fin de estudios (TFE) es evaluar la capacidad del estudiante para sintetizar e integrar en una única actividad las competencias adquiridas a lo largo de la titulación cursada. En el ámbito de la Ingeniería Industrial, este objetivo debe plasmarse en la elaboración de un proyecto que puede atender a diversas tipologías (proyecto clásico, estudios técnicos organizativos y económicos o trabajos teórico-experimentales). La actividad que se propone se enmarca dentro de la primera tipología.</p> <p>El objetivo del proyecto propuesto es el diseño de una nave industrial para un proceso productivo por definir entre estudiante y tutor del TFE, diseñando todas las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha planta industrial, debiendo para ello integrar competencias procedentes de distintas disciplinas. Dado el carácter multidisciplinar del trabajo se recomienda que los TFE de este tipo estén tutorizados/dirigidos por profesores de distintas áreas de conocimiento, garantizando así la interacción con especialistas de distintos campos.</p> <p>Partiendo de un estudio previo del proceso y realizando la distribución en planta para obtener las necesidades de espacio optimas el estudiante deberá diseñar todas las instalaciones para llevar a cabo tal proceso productivo, tales como cimentación y estructura, instalación eléctrica, calefacción y climatización, fontanería, saneamiento, protección contra incendios, necesidad de instalación de puente grúa, todo ello diseñado con la normativa vigente de obligado cumplimiento. En la propuesta de trabajo realizada por el estudiante como paso previo a la realización del TFE se deberá realizar una planificación del trabajo, con la identificación de las tareas necesarias para alcanzar la consecución de los objetivos del trabajo y una asignación de los tiempos y recursos necesarios para cada tarea. El desarrollo del trabajo deberá ajustarse a esa planificación o, si las circunstancias así lo requieren, adaptarse y modificarse a lo largo del transcurso del trabajo para poder alcanzar los objetivos planteados.</p> <p><b>Metodología:</b> la actividad es individual pero se realizará bajo la supervisión de un tutor o tutores. Las revisiones son periódicas y frecuentes. Se establece un calendario al inicio de la actividad. En el caso de una tutorización entre distintos profesores es recomendable reuniones tanto con los tutores puntuales de cada parte específica del trabajo como reuniones conjuntas con todos los tutores para la integración de todas las partes</p> <p>Al alumno le facilitamos una estructura básica que debe seguir al elaborar su proyecto y tutorizamos el desarrollo de los distintos planes. En la estructura básica citada consideramos los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio del proceso. Descripción y planteamiento del proceso industrial.</li> <li>▪ Implantación del proceso. Necesidades humanas y materiales para llevar a cabo el proceso, determinar los requisitos para poder realizar el proceso.</li> <li>▪ Diseño de instalaciones. Una vez obtenidas las necesidades del proceso realizar el cálculo de todas las instalaciones necesarias.</li> <li>▪ Presupuesto. Calculo de costos del proyecto.</li> <li>▪ Planos. Planos a escalas según normativa vigente.</li> <li>▪ Plan de gestión del Proyecto que debe incluir: plan de integración, alcance, tiempo, costes, calidad, riesgos, adquisiciones...</li> <li>▪ Tramitación. Breve comentario de todas las tramitaciones a realizar para este tipo de proyecto</li> </ul>	

<p><b>Propuesta de aplicación:</b> el marco temporal es variable porque cada alumno tiene un tiempo de dedicación distinto al proyecto, lo que implicará adaptar un calendario personalizado a cada alumno.</p>
<p><b>Modalidad:</b> el desarrollo de la actividad general es no presencial pero implica tutorías obligatorias para la revisión del contenido del trabajo por el director o directores. Una vez el director autoriza el proyecto, este pasará a defensa para ser evaluado por un tribunal de expertos en la materia.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Según se establece en la normativa de evaluación de los Trabajos Fin de Estudios de la ETSII <a href="http://www.industriales.upct.es/tfe.htm">http://www.industriales.upct.es/tfe.htm</a></p>
<p><b>Material de apoyo:</b> En Aula Virtual se facilita material complementario para las diferentes fases del proyecto, atendiendo a las características individuales del proyecto y a las necesidades del estudiante. El correo electrónico también será una herramienta útil para el buen desarrollo de la actividad.</p>

Dentro de las rúbricas que se establecen para los TFE en la ETSII, en relación a la competencia aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, resaltamos los aspectos específicos que aparecen en las tablas 20, 21 y 22.

Tabla 21. Rúbrica para la actividad 3.3.4

Propuesta Proyecto				
Indicador	Nivel de logro 0	Nivel de logro 1	Nivel de logro 2	Nivel de logro 3
Identificar los objetivos concretos del Proyecto.	No se consigue el indicador.	Plantea los objetivos principales del proyecto.	Desglosa los objetivos en varios niveles.	Asocia los objetivos con las tareas necesarias para conseguirlos elaborando un plan coherente.
Identificar las partes fundamentales del proyecto y valorar su importancia relativa.	No se consigue el indicador.	Identifica y visualiza las partes del proyecto a nivel de grandes bloques.	Distingue entre partes vitales y partes accesorias. Distingue entre conocimientos imprescindibles y deseables.	Evalúa la calidad del modelo (partes y relaciones entre las mismas) propuesto.

Tabla 22. Rúbrica para la actividad 3.3.4

Memoria del Proyecto				
Indicador	Nivel de logro 0	Nivel de logro 1	Nivel de logro 2	Nivel de logro 3
Documentar adecuadamente el Proyecto.	No se consigue el indicador.	La documentación técnica del proyecto existe.	La documentación está bien estructurada y presentada.	La documentación es excelente.
Analizar la viabilidad económica del proyecto.	No se consigue el indicador.	Se incluye un presupuesto del proyecto.	Se realiza un estudio económico.	Se analiza la viabilidad económica del proyecto incluyendo propuestas de mejora en caso de ser necesario.

Tabla 23. Rúbrica para la actividad 3.3.4

Defensa del Proyecto				
Indicador	Nivel de logro 0	Nivel de logro 1	Nivel de logro 2	Nivel de logro 3
Exponer los criterios que permitirán evaluar la validez de la solución.	No se consigue el indicador.	Plantea un criterio de evaluación de las soluciones.	Plantea varios métodos de evaluación de la solución obtenida.	Justifica el criterio de evaluación utilizado.
Extraer y argumentar las conclusiones del trabajo.	No se consigue el indicador.	Se detallan las principales conclusiones del trabajo.	Se detallan las principales conclusiones del trabajo y se asocian a los objetivos propuestos.	Se argumentan las conclusiones del trabajo en base a los objetivos propuestos y se realizan propuestas de mejora y líneas futuras de actuación.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

**ANECA** (2009). *Los procesos de inserción laboral de los titulados universitarios en España. Factores de facilitación y obstaculación*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.

**Cajide, J.; Porto, A.; Abeal, C.; Barreiro, F.; Zamora, E.; Expósito, A. y Mosteiro, J.** (2002). *Competencias adquiridas en la universidad y habilidades requeridas por los empresarios*. Revista de Investigación Educativa, Vol. 20, nº 2, pp. 449-468. Universitat de Barcelona.

**Herrero, R. y García Martín, A., coordinadores.** (2013). *Equipos docentes: innovación docente en la Universidad Politécnica de Cartagena (2012-2013)*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, Servicio de Publicación. 207p. ISBN: 978-84-941480-5-7. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10317/3658>

**García-Cascales, M. Socorro; Briones, A.J.; García-Martín, A.; Garrido-Hernández, A.; Illán, F.; Martínez-Conesa, E.J.; Molina-García-Pardo, J.M.; Pérez-García, J. y Vicente-Chicote, C.** (2011). *Docencia Orientada a la Profesión: Experiencias del Equipo Docente de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)*. En: I Congreso Internacional de Innovación Docente (Cartagena).

**Proyecto Tuning** (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. [http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc\\_fase1/Tuning%20Education al.pdf](http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Education%20al.pdf) J. González y R. Wagenaar (Ed.)

**Villa Sánchez, M., Poblete Ruíz y otros** (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero 2ª Edición. ISBN: 978-84-271-2833-0.