

# InnoEscuela 3.0

Programación  
del profesor

CUARTO CURSO

EDUCACIÓN SECUNDARIA  
OBLIGATORIA

Esta obra ha sido desarrollada en primera edición en 2014 y en segunda edición en 2017 por:

- Manuel Blázquez Merino
- Federico Baeza Román

La obra está protegida con Licencia *Creative Commons*



Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. La licencia le permite poder descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar o modificar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.

El licenciante no puede revocar estas libertades siempre y cuando siga los siguientes términos de la licencia:

- **Reconocimiento** - Debe dar un crédito adecuado, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda o su uso.
- **No Comercial** - Usted no puede usar el material con fines comerciales.
- **Sin obra derivada** - Si modifica, transforma o rehace el material, el material modificado no puede ser distribuido.
- **Sin restricciones adicionales** - No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que esta licencia permita.

Para contactar con los autores, diríjase por email a [manuel.blazquez@milnumb.com](mailto:manuel.blazquez@milnumb.com)

## CONTENIDOS DE ESTE CUADERNO

1. ¿QUÉ ES INNOESCUELA 3.0? .....	4
2. ¿QUIÉN ESTÁ DETRÁS DE INNOESCUELA 3.0?.....	5
3. LOS OBJETIVOS DE INNOESCUELA 3.0.....	6
4. ESTRUCTURA GENERAL DE INNOESCUELA 3.0.....	7
5. EL CONTEXTO DE INNOESCUELA CURSO A CURSO .....	9
5.1. Las competencias clave en Educación Secundaria Obligatoria y su tratamiento por InnoEscuela .....	10
5.2. InnoEscuela en 4º ESO .....	11
6. LA PLATAFORMA DIGITAL DE INNOESCUELA 3.0 .....	19
7. LA EVALUACIÓN EN INNOESCUELA 3.0 .....	20
7.1. La evaluación de la empresa innovadora en 1º Y 2º de ESO .....	22
7.2. La evaluación individual de alumno según las competencias básicas .....	25
8. EL CUADERNO DEL ALUMNO DE 4º DE eso.....	32
8.1. FASE 1: Constitución de la empresa y actividades de formación de sus miembros .....	32
8.2. FASE 2: Puesta en práctica de la idea innovadora .....	39
8.3 FASE 3: Difusión del producto innovador, el plan de negocio y protección de las ideas..	43

## 1. ¿QUÉ ES INNOESCUELA 3.0?

La asignatura de Tecnología es quizá una de las más versátiles y funcionales de todo el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. Cualquier profesor de Tecnología ha experimentado en muchas ocasiones cómo nuestra asignatura da respuesta práctica a múltiples contenidos impartidos en otras asignaturas, lo que le da un verdadero carácter transversal.

En los últimos años, las principales organizaciones mundiales han realizado numerosos estudios del estado de la economía y del desarrollo en el mundo, y en la mayoría se apunta a la Innovación como un factor clave en el desarrollo económico duradero de los países.

En InnoEscuela creemos que la Innovación y el espíritu emprendedor deben inculcarse en la sociedad desde edades tempranas para poder dotar a nuestros estudiantes de mayores recursos con los que enfrentarse mejor a la vida adulta y profesional.

Con este programa se pretende aplicar una nueva estructura y enfoque a la asignatura de Tecnología en todos los cursos de ESO (1º y 2º, 3º y 4º), con un planteamiento con el que, respetando escrupulosamente el currículo educativo oficial en vigor, el alumno practica la creación de **Valor**, la generación de **Beneficio** y experimenta el **Espíritu de Empresa**, con un objetivo adicional de que lo que aprende tiene una utilidad.

InnoEscuela asume la metodología de aprendizaje basado en proyectos y trata de añadir un nuevo valor a la perspectiva educativa animando a los estudiantes de la asignatura de Tecnología a hacer propios los proyectos que desarrollen, en los que el denominador común es la incorporación de una novedad que resuelva algún problema o cubra una necesidad, es decir, una innovación.

InnoEscuela no pretende sustituir la metodología implementada por los educadores y profesores de Tecnología, sino servir de complemento a la asignatura, asistir al profesor en la vertiente práctica y servir de elemento de cohesión con los contenidos curriculares especificados en la actual ley de educación y en los decretos de contenidos desarrollados por las diferentes comunidades autónomas.

## 2. ¿QUIÉN ESTÁ DETRÁS DE INNOESCUELA 3.0?

InnoEscuela 3.0 es un programa educativo desarrollado por profesores de la asignatura de Tecnología y asesores educativos. Hasta esta segunda edición de 2017, han sido más de un millar de alumnos participantes en el programa, estudiantes de centros educativos más de diez provincias, monitorizados por más de una treintena de profesoras y profesores.

El desarrollo y asesoramiento técnico y pedagógico del programa ha sido realizado por un equipo de profesores de educación secundaria de la asignatura de Tecnología liderados por Manuel Blázquez, que junto con docentes e investigadores del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), han creado los materiales, recursos didácticos y plataforma digital InnoEscuela.



*Figura 1: Trabajo en el aula InnoEscuela 3.0 de alumnos de 4º de ESO en un momento del desarrollo de un sistema de control.*

### 3. LOS OBJETIVOS DE INNOESCUELA 3.0

La característica principal de InnoEscuela es su perfecta adecuación a la asignatura de Tecnología, tal y como está concebida desde el currículo oficial. Esto significa que su desarrollo metodológico y curricular según el aprendizaje basado en proyectos, siguiendo las etapas del proceso de resolución de problemas, no necesita de especiales adaptaciones a la metodología, teniendo en cuenta que el programa se desarrolla de forma idéntica a como se realiza en las aulas de Tecnología.

InnoEscuela tiene como objetivos, por tanto, añadir valores adicionales a la formación de los alumnos y alumnas, representados a continuación:

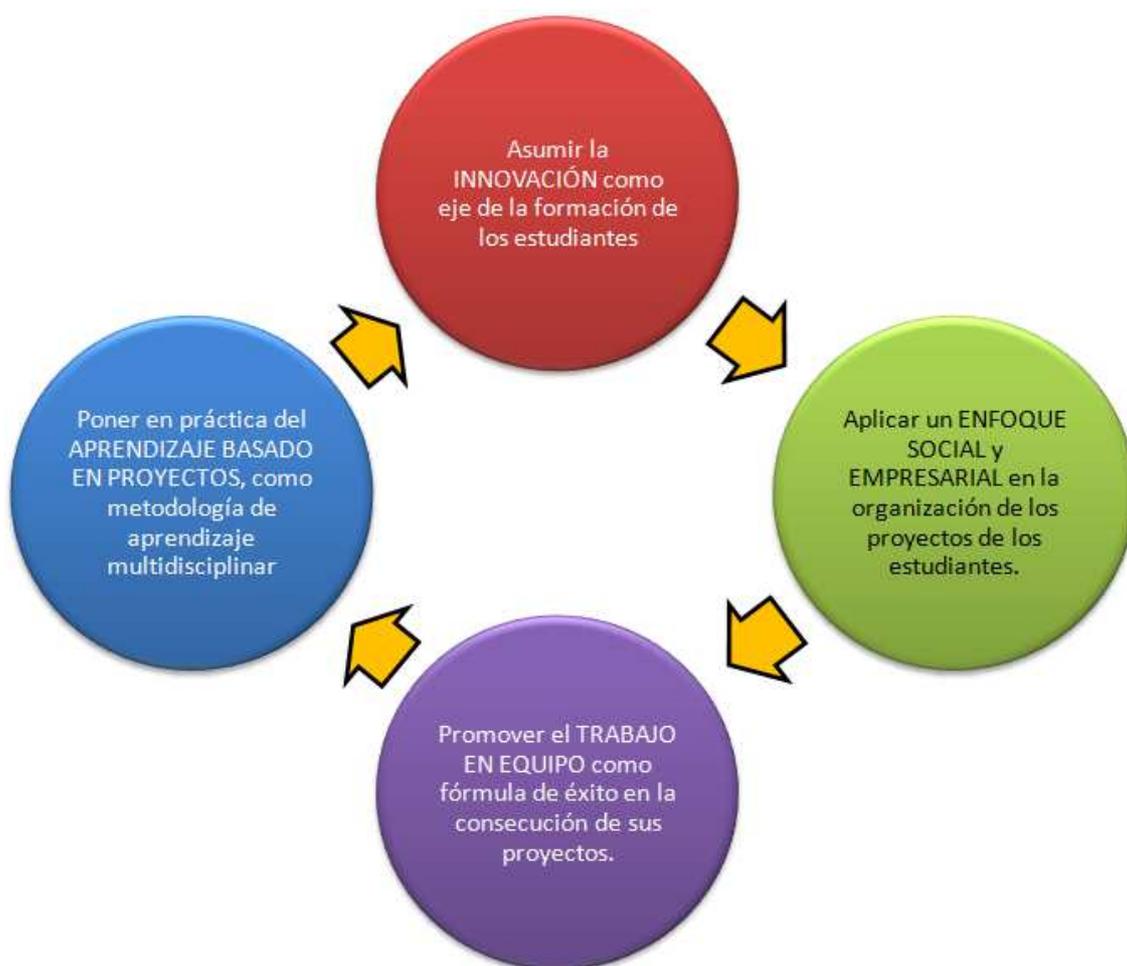


Figura 2: Objetivos de InnoEscuela 3.0

#### 4. ESTRUCTURA GENERAL DE INNOESCUELA 3.0

InnoEscuela es un programa con múltiples enfoques de aplicación. Si bien, se recomienda que los alumnos participen en InnoEscuela 3.0 a lo largo de su etapa de Educación Secundaria, el **programa da libertad al docente** para que lo implemente en cualquiera de los cursos y mediante el periodo temporal que estime oportuno.

En su forma completa, InnoEscuela 3.0 se ha diseñado para su aplicación en el aula en los 4 cursos de Educación Secundaria Obligatoria. Los materiales y recursos diseñados tienen tres alcances:

- **Alcance básico**, para su aplicación en 1º y 2º ESO. El docente podrá decidir si lo aplica en uno de los dos cursos o en ambos de forma repetida. Esta última opción es la más aconsejable por tratarse de edades (12-14 años) en los que los alumnos presentan mayores dificultades para asumir los conocimientos, habilidades y destrezas, sobre todo técnicas. Se recomienda que los proyectos que los alumnos y alumnas desarrollen se enfoquen hacia la construcción mecánica de objetos o sistemas, pudiendo añadir elementos eléctricos sencillos.
- **Alcance intermedio**, previsto para su desarrollo en 3º de ESO, curso en el que los alumnos han aprendido nociones básicas de electrónica, programación, impresión 3D, robótica y sistemas de control. Por ello, se recomienda que el desarrollo de los proyectos se enfoque a la práctica y adquisición de los contenidos de estas disciplinas.
- **Alcance avanzado**, para el curso de 4º de ESO, en el que las alumnas y alumnos han alcanzado niveles apropiados en materia de sistemas de control de hardware abierto (Arduino) para su inclusión en proyectos enfocados a la robótica y los sistemas de control. Se recomienda además que los desarrollos mecánicos en los proyectos se desarrollen mediante el diseño de piezas e impresión 3D.

En todos los cursos, desde 1º a 4º de ESO, InnoEscuela se ha planificado a lo largo de cuatro fases que los estudiantes tendrán que superar supervisadas muy estrechamente por el profesor, y que se muestran en el siguiente gráfico:



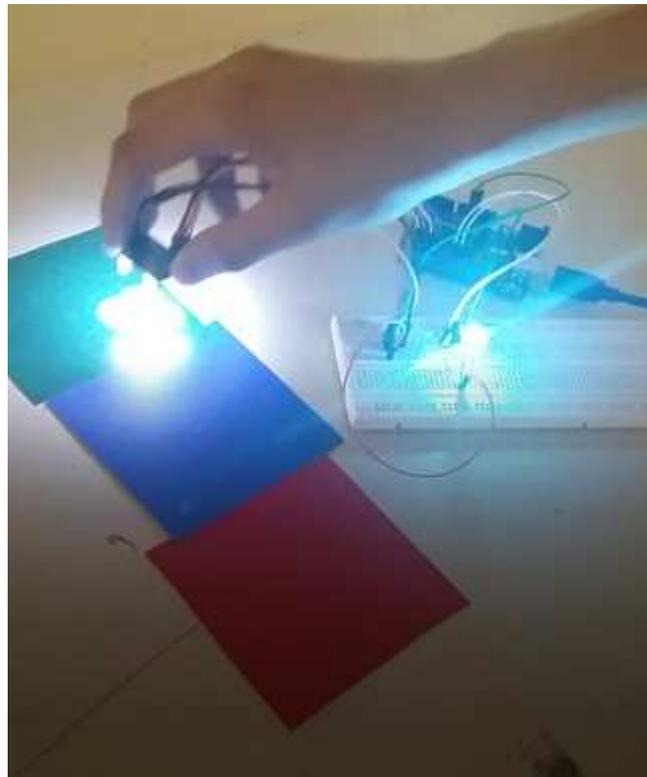
Figura 3: Principales bloques de actuación a lo largo de los cursos

En la **primera fase**, el **diseño de la idea**, el equipo de trabajo se constituye como empresa innovadora y los alumnos perfilan el trabajo a desarrollar durante el curso, inspirándose en necesidades que el grupo de alumnos percibe en su entorno.

Durante la **segunda fase** y tras un ejercicio de **planificación**, el sistema que incluye su idea innovadora se materializa con su **fabricación** y puesta en práctica.

La **tercera fase**, se enfoca hacia la **autocrítica y reflexión** sobre el diseño y funcionamiento de su sistema. Es una medida para que los alumnos asuman el concepto de **aseguramiento de la calidad** del producto innovador y su potencial para interesar al potencial usuario.

Es precisamente en la **cuarta fase**, de **promoción y propiedad** en la que los alumnos pondrán en práctica sus **dotes creativas** para dar a conocer y promocionar su idea mediante la promoción del producto innovador. En InnoEscuela se ha pensado en la importancia de **valorar y proteger las ideas creativas e innovadoras**, para lo cual se ha desarrollado en todos los cursos un módulo que permite trabajar en las formas de vincular la propiedad de una innovación a sus autores. Para el desarrollo de estos módulos de propiedad, se ha contado con la colaboración de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).



*Figura 4: Momento de comprobación del funcionamiento de un sistema detector*

## 5. EL CONTEXTO DE INNOESCUELA CURSO A CURSO

En cada uno de los cursos, InnoEscuela consta de una serie de recursos y materiales disponibles en la plataforma InnoEscuela en versión digital. Todos estos materiales se pueden imprimir y fotocopiar, si bien se recomienda el manejo de las versiones digitales, sobre todo para aquellos documentos editables con los que el alumno tendrá que trabajar. Los materiales disponibles por curso son:

1. Cuaderno del alumno para cada curso (1º y 2º de ESO, 3º ESO y 4º ESO) en versión castellana e inglesa.
2. Programación del profesor para cada curso, con la inclusión de explicaciones didácticas, recomendaciones pedagógicas y técnicas y descripción de recursos externos, para que actúe como facilitador del programa ante sus alumnos.
3. Talleres didácticos en cada curso. Existen determinados talleres con presencia en todos los cursos que presentan una progresión de contenidos según el curso, como son el taller de Innovación y de Propiedad.
4. Ejercicios de autoevaluación de los talleres.

Para acceder a todos los recursos digitales, InnoEscuela dispone de una página web de acceso a la información general y a los cursos. Estos últimos están alojados en la plataforma digital InnoEscuela, que facilita:

- El acceso a los materiales
- La comunicación entre empresas innovadoras con el profesor y entre las propias empresas
- La evaluación de las actividades de los equipos
- El control docente de la progresión de cada empresa innovadora.

Una de las características del Programa InnoEscuela es la progresión de contenidos que ofrece a lo largo de los cursos en paralelo con la propia asignatura de Tecnología. La situación ideal para los alumnos de un centro de enseñanza es asumir InnoEscuela desde el primer curso de ESO. No obstante, la metodología permite la incorporación de alumnado nuevo en el Programa en los cursos de 3º y 4º.

Los espacios que se emplearán para la realización del Programa son los habituales para la asignatura de Tecnología, esto es, el aula del grupo, el Taller de Tecnología y la sala de ordenadores del departamento. El profesor tendrá libertad para utilizar el espacio que considere más adecuado según la disponibilidad de los recursos del centro y del departamento.

## 5.1. Las competencias clave en Educación Secundaria Obligatoria y su tratamiento por InnoEscuela

Como complemento de la asignatura, InnoEscuela 3.0 ha sido concebido para formar a los estudiantes en el contexto de la Educación Europea. Por esta razón, las actividades y etapas se han enfocado en todos los cursos a la adquisición de las competencias clave. Las competencias y sub-competencias se desarrollan en un tercer nivel mediante indicadores, que se utilizarán para asistir al profesorado por medio de rúbricas que faciliten la evaluación de las empresas innovadoras. Las competencias y sub-competencias consideradas son:

1. Competencia en comunicación lingüística
  - a. Comunicación oral y escrita
  - b. Representación, interpretación y comprensión de la realidad
  - c. Construcción y comunicación del conocimiento
  - d. Organización del pensamiento, de las emociones y la conducta
2. Competencia matemática
  - a. Conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad
  - b. Producción e interpretación de distintos tipos de información
  - c. Resolución de problemas de la vida cotidiana y del mundo laboral
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
  - a. Conocimiento de los aspectos naturales y generados por la acción humana
  - b. Comprensión de los sucesos y la predicción de sus consecuencias
  - c. Mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y resto de seres
4. Tratamiento de la información y competencia digital
  - a. Obtención de información, búsqueda, selección, registro y tratamiento
  - b. Transformación de la información en conocimiento
  - c. Comunicación de la información
5. Competencia social y ciudadana
  - a. Comprensión de la realidad social
  - b. Cooperación y convivencia
  - c. Ejercicio de la ciudadanía democrática y contribución a la mejora
6. Competencia cultural y artística
  - a. Comprensión, conocimiento, apreciación y valoración crítica
  - b. Creación, composición e implicación
7. Competencia para aprender a aprender
  - a. Tener conciencia de las propias capacidades y conocimientos
  - b. Gestión y control de las propias capacidades y conocimientos
  - c. Manejo de forma eficiente un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual
8. Autonomía e iniciativa personal
  - a. Valores y actitudes personales
  - b. Planificación y realización de proyectos
  - c. Habilidades sociales de relación y de liderazgo de proyectos

## 5.2. InnoEscuela en 4º ESO

El programa InnoEscuela ha sido elaborado para que los alumnos puedan desarrollar sus habilidades y destrezas a fin de fomentar tanto la innovación como el espíritu emprendedor. Por ello, este curso tiene un enfoque múltiple que anima a dirigir la acción empresarial hacia la investigación y el desarrollo de productos innovadores, el empleo de tecnologías modernas, la planificación de un plan de negocio para afrontar la fabricación en serie de su dispositivo innovador y la profundización en el conocimiento de herramientas informáticas. Así el plan de trabajo tendrá las siguientes secciones:

- 1. Introducción a la investigación**
  - 1.1. ¿En qué crees que consiste la actividad de investigación?
  - 1.2. Taller de innovación sustentada en la investigación científica y técnica
  - 1.3. ¿Crees que es necesaria la investigación?
  - 1.4. ¿Qué es lo que actualmente se investiga que hará cambiar el mundo en 50 años?
  - 1.5. Si fueras investigador científico o técnico, ¿Qué te gustaría investigar?
  - 1.6. Comparte tus inquietudes investigadoras
- 2. Creamos nuestra empresa innovadora**
  - 2.1. Ponemos en común las ideas individuales
  - 2.2. Presentamos la empresa innovadora ... y nos registramos en la plataforma digital
  - 2.3. Nuestras responsabilidades y compromisos en la empresa
  - 2.4. Conocemos la historia de la Ciencia
- 3. Nos formamos como investigadores, nos capacitamos para la Innovación**
  - 3.1. Trabajamos la Ingeniería inversa
  - 3.2. Un nuevo enfoque a la investigación: el laboratorio remoto
- 4. Desarrollamos el diseño de nuestro producto innovador con Arduino**
  - 4.1. Taller de Arduino: Primeros pasos
  - 4.2. Describimos qué necesidad queremos cubrir
  - 4.3. Diseñamos el sistema que cubre la necesidad o resuelve el problema
  - 4.4. ¿Qué componentes necesitamos para equipar Arduino?
  - 4.5. La lista y el esquema de cableado
  - 4.6. Desarrollamos el software
- 5. Construimos el producto innovador diseñado**
  - 5.1. Montamos el producto con sus componentes
  - 5.2. Compilando el software
  - 5.3. ¿Qué errores han surgido y cómo los resolvemos?
  - 5.4. Documentamos la versión definitiva de nuestro producto
  - 5.5. Calculamos el coste del sistema
- 6. Difundimos nuestro producto innovador en la web**
  - 6.1. Taller de HTML – CSS
  - 6.2. Creamos un sitio web con nuestra imagen corporativa
  - 6.3. Utilizamos el blog de la empresa innovadora
  - 6.4. Pensamos otros medios de difusión de nuestro trabajo
- 7. Hacemos nuestro plan de negocio**
  - 7.1. Investigamos nuestro mercado: los clientes potenciales
  - 7.2. ¿Qué ventajas queremos transmitir sobre nuestro producto?
  - 7.3. Planificamos la fabricación en serie de nuestro producto
  - 7.4. ¿Cuál es beneficio económico que queremos conseguir?
  - 7.5. ¿Podemos conseguir financiación para poner en marcha el plan de negocio?
- 8. ¿Podemos proteger nuestro producto innovador?**
  - 8.1. Taller de protección de las ideas
  - 8.2. ¿Qué queremos proteger y que es lo que no podemos proteger?
  - 8.3. Creación del documento de patente InnoEscuela

**5.2.1. Relación de InnoEscuela en 4ºESO con los contenidos de Tecnología (1)**

En el siguiente cuadro, se muestra una tabla en la que se relacionan los bloques de contenidos del currículo oficial y el grado de tratamiento de cada uno de ellos en cada una de las etapas de InnoEscuela.

		BLOQUES DE CONTENIDO DEL CURRÍCULO DE ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA					
		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6
		Instalaciones en viviendas	Electrónica	Tecnologías Comunicación	Control y Robótica	Neumática e Hidráulica	Tecnología y Sociedad
<b>ETAPAS DE PROGRAMA INNOESCUELA</b>	<b>1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN</b>	Trabajo individual de investigación en todos las áreas del currículo Taller de Innovación					
	<b>2. CREAMOS NUESTRA EMPRESA INNOVADORA</b>		Enfoque investigador en la creación de la empresa, abierta al empleo de la Electrónica, las Tecnologías de la comunicación y el control y la robótica.				Reconocimiento de la importancia de la creación de empresa y de la Innovación para el desarrollo de la sociedad
	<b>3. NOS FORMAMOS COMO INVESTIGADORES, NOS CAPACITAMOS PARA LA INNOVACIÓN</b>						
	<b>4. DESARROLLAMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR CON ARDUINO</b>	Ampliación de generación de ideas a la aplicación y desarrollo de sistemas domóticos	Empleo de conocimientos avanzados de electrónica de control		Uso de dispositivos de control y tarjetas electrónicas de propósito general para el desarrollo de la innovación	Posible aplicación de ideas al desarrollo de innovaciones en sistemas hidráulicos y neumáticos y su control.	

**Relación de InnoEscuela en 4ºESO con los contenidos de Tecnología (y 2)**

		BLOQUES DE CONTENIDO DEL CURRÍCULO DE ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA					
		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6
		Instalaciones en viviendas	Electrónica	Tecnologías Comunicación	Control y Robótica	Neumática Hidráulica	Tecnología y Sociedad
<b>ETAPAS DE PROGRAMA INNOESCUELA</b>	<b>5. CONSTRUIMOS EL PRODUCTO INNOVADOR DISEÑADO</b>	Posibilidad de desarrollo de sistema domótico	Montaje e implementación de la idea basándose en sistemas electrónicos dotados de microprocesador		Empleo de elementos sensores y actuadores para interactuar con el sistema de control basado en Arduino		
	<b>6. DIFUNDIMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR EN LA WEB</b>						Implementación de conocimientos avanzados de desarrollo de páginas web con tecnología CSS
	<b>7. HACEMOS NUESTRO PLAN DE NEGOCIO</b>						Ampliación del modelo de negocio desde el desarrollo del prototipo a la fabricación en serie. Estudio y análisis de viabilidad de negocio como empresa.
	<b>8. ¿PODEMOS PROTEGER NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR?</b>	Investigación sobre el Estado de la Técnica Materialización del documento de patente InnoEscuela					

**5.2.2. Relación de InnoEscuela en 4º ESO con la adquisición de competencias básicas (1)**

En el siguiente cuadro, se muestra una tabla en la que se relacionan los bloques de contenidos del currículo oficial y el grado de tratamiento de cada uno de ellos en cada una de las etapas de InnoEscuela.

Relación de competencias con unidades didácticas InnoEscuela	1. Competencia en comunicación lingüística				2. Competencia matemática			3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico			4. Tratamiento de la información y competencia digital		
	a. Comunicación oral y escrita	b. Representación, interpretación y comprensión de la realidad	c. La construcción y comunicación del conocimiento	d. Organización del pensamiento, de las emociones y la conducta	a. Conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad	b. Producir e interpretar distintos tipos de información	c. Resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.	a. Conocimiento de los aspectos naturales y los generados por la acción humana.	b. Comprensión de los sucesos y la predicción de sus consecuencias.	c. Mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y resto de seres.	a. Obtener información, búsqueda, selección, registro y tratamiento	b. Transformar la información en conocimiento	c. Comunicar la información
<b>ETAPAS DE PROGRAMA INNOESCUELA</b>													
1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	5	6	6	7	4	4	4	5	6	6	7	7	7
2. CREAMOS NUESTRA EMPRESA INNOVADORA	6	6	7	8	4	3	2	8	8	8	10	10	10
3. NOS FORMAMOS COMO INVESTIGADORES Y NOS CAPACITAMOS PARA LA INNOVACIÓN	9	8	7	7	5	6	5	7	6	7	9	10	7
4. DESARROLLAMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR CON ARDUINO	7	8	6	6	5	6	6	8	5	7	7	8	9

**Relación de InnoEscuela en 4ºESO con la adquisición de competencias básicas (2)**

	Relación de competencias con unidades didácticas InnoEscuela	1. Competencia en comunicación lingüística				2. Competencia matemática			3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico			4. Tratamiento de la información y competencia digital		
		a. Comunicación oral y escrita	b. Representación, interpretación y comprensión de la realidad	c. La construcción y comunicación del conocimiento	d. Organización del pensamiento, de las emociones y la conducta	a. Conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad	b. Producir e interpretar distintos tipos de información	c. Resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.	a. Conocimiento de los aspectos naturales y los generados por la acción humana.	b. Comprensión de los sucesos y la predicción de sus consecuencias.	c. Mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y resto de seres.	a. Obtener información, búsqueda, selección, registro y tratamiento	b. Transformar la información en conocimiento	c. Comunicar la información
<b>ETAPAS DE PROGRAMA INNOESCUELA</b>	5. CONSTRUIMOS EL PRODUCTO INNOVADOR DISEÑADO	7	5	6	5	9	9	9	8	7	8	8	9	8
	6. DIFUNDIMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR EN LA WEB	7	5	7	5	8	7	7	7	6	8	10	10	10
	7. HACEMOS NUESTRO PLAN DE NEGOCIO	5	6	7	6	8	9	10	3	4	4	10	10	10
	8. ¿PODEMOS PROTEGER NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR?	8	10	8	9	5	4	2	6	7	5	10	10	10

**Relación de InnoEscuela en 4ºESO con la adquisición de competencias básicas (3)**

Relación de competencias con unidades didácticas InnoEscuela		5. Competencia social y ciudadana			6. Competencia cultural y artística		7. Competencia para aprender a aprender			8. Autonomía e iniciativa personal		
		a. Comprender la realidad social.	b. Cooperar y convivir.	c. Ejercer la ciudadanía democrática y contribuir a la mejora.	a. Comprensión, conocimiento, apreciación y valoración crítica.	b. Creación, composición e implicación.	a. Tener conciencia de las propias capacidades y conocimientos	b. Gestionar y controlar las propias capacidades y conocimientos	c. Manejar de forma eficiente un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual	a. Valores y actitudes personales	b. Planificación y realización de proyectos	c. Habilidades sociales de relación y de liderazgo de proyectos
<b>ETAPAS DE PROGRAMA INNOESCUELA</b>	1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	6	6	6	6	8	6	7	5	7	10	10
	2. CREAMOS NUESTRA EMPRESA INNOVADORA	5	7	7	2	2	6	8	6	9	10	10
	3. NOS FORMAMOS COMO INVESTIGADORES Y NOS CAPACITAMOS PARA LA INNOVACIÓN	3	8	8	3	3	7	9	7	8	10	10
	4. DESARROLLAMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR CON ARDUINO	3	2	2	4	4	10	9	8	9	9	9

**Relación de InnoEscuela en 4ºESO con la adquisición de competencias básicas ( y 4)**

	Relación de competencias con unidades didácticas InnoEscuela	5. Competencia social y ciudadana			6. Competencia cultural y artística		7. Competencia para aprender a aprender			8. Autonomía e iniciativa personal		
		a. Comprender la realidad social.	b. Cooperar y convivir.	c. Ejercer la ciudadanía democrática y contribuir a la mejora.	a. Comprensión, conocimiento, apreciación y valoración crítica.	b. Creación, composición e implicación.	a. Tener conciencia de las propias capacidades y conocimientos	b. Gestionar y controlar las propias capacidades y conocimientos	c. Manejar de forma eficiente un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual	a. Valores y actitudes personales	b. Planificación y realización de proyectos	c. Habilidades sociales de relación y de liderazgo de proyectos
<b>ETAPAS DE PROGRAMA INNOESCUELA</b>	5. CONSTRUIMOS EL PRODUCTO INNOVADOR DISEÑADO	4	7	6	8	8	6	5	7	8	8	8
	6. DIFUNDIMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR EN LA WEB	4	8	8	6	7	9	9	10	7	10	10
	7. HACEMOS NUESTRO PLAN DE NEGOCIO	8	8	9	6	6	9	8	9	6	8	7
	8. ¿PODEMOS PROTEGER NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR?	3	4	3	7	9	6	6	6	6	10	7

**5.2.3. Temporalización recomendada en 4º ESO**

		Septiemb.				Octubre				Noviemb.				Diciemb.				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>ETAPAS DE PROYECTO INNOESCUELA</b>	1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN			Sección 1																																					
	2. CREAMOS NUESTRA EMPRESA INNOVADORA					Sección 2																																			
	3. NOS FORMAMOS COMO INVESTIGADORES Y NOS CAPACITAMOS PARA LA INNOVACIÓN										Secc. 3																														
	4. DESARROLLAMOS PRODUCTO INNOVADOR CON ARDUINO												4.1-4.2				4.3..4.6																								
	5. CONSTRUIMOS EL PRODUCTO INNOVADOR DISEÑADO																																								
	6. DIFUNDIMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR EN LA WEB																																								
	7. HACEMOS NUESTRO PLAN DE NEGOCIO																																								
	8. ¿PODEMOS PROTEGER NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR?																																								

## 6. LA PLATAFORMA DIGITAL DE INNOESCUELA 3.0

La plataforma digital se ha desarrollado en entorno Moodle y proporcionará los contenidos, los medios de comunicación entre miembros del equipo y con otros equipos de innovación y los recursos desarrollados a lo largo de las etapas en cada curso.

El profesor, tendrá un elemento ideal de evaluación, pero también una herramienta de guía en el avance de los alumnos. Las principales características del entorno son las que se especifican en la figura 5, así como el aspecto del interfaz de la plataforma de la figura 6.

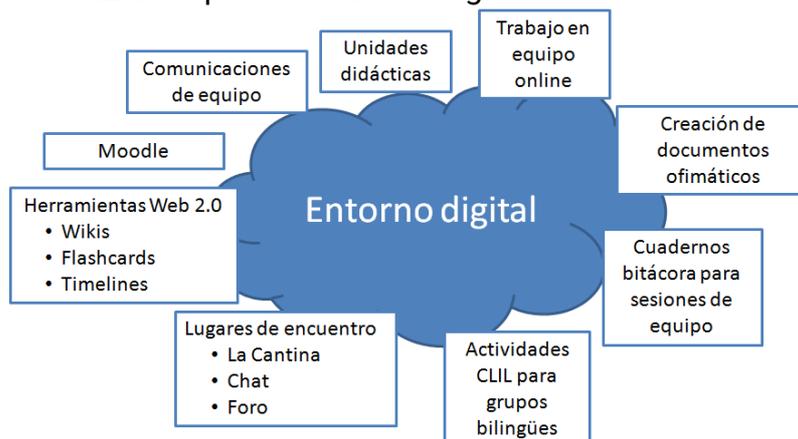


Figura 5. Principales características del entorno digital

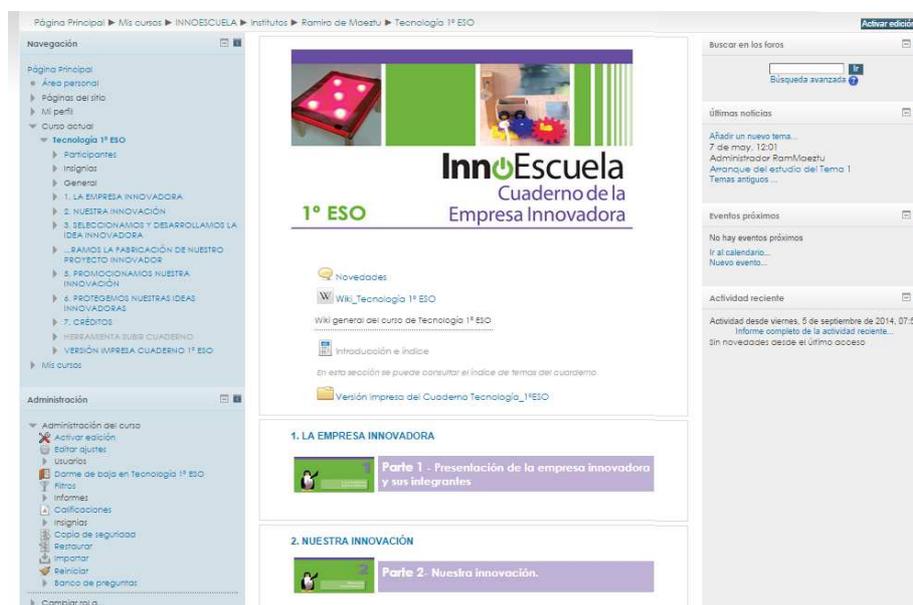


Figura 6. Aspecto de la interfaz del alumno de 1º y 2º de ESO al acceder a InnoEscuela

Para entender y familiarizarse con la plataforma digital se ha creado un documento guía de uso de la plataforma disponible para todos los profesores InnoEscuela.

## 7. LA EVALUACIÓN EN INNOESCUELA 3.0

InnoEscuela es un programa concebido bajo la premisa de la realización activa y permanente de actividades y tareas con un diseño metodológico que se basa en la realización de cada etapa tras la superación de la anterior. Por tanto, tiene carácter de evaluación continua..

La evaluación se aplicará en dos ámbitos:

- Ámbito de empresa innovadora. Se recomienda utilizar el plan de evaluación en el que se identifican los criterios de evaluación y los métodos de evaluación aplicables a cada una de las etapas del Programa InnoEscuela
- Ámbito personal del alumno. El profesor podrá utilizar cuantas herramientas considere oportunas para evaluar el progreso del/ de la estudiante en cada una de las etapas según su alcance en cada uno de los trimestres. Se recomienda la evaluación personal de cada alumno en función de su progresión según las competencias clave, para lo cual se ha proporcionado una rúbrica donde se contemplan todos los aspectos básicos de cada competencia, dividida en subcompetencias y éstas en descriptores, que proporcionan el elemento a evaluar y calificar.

### Calificaciones en InnoEscuela

Cada profesor podrá decidir el peso de las calificaciones de cada ámbito si bien se recomienda aplicar una ponderación del 60% de la calificación a la nota del ámbito de la empresa innovadora y un 40% de la calificación a la nota del ámbito personal.

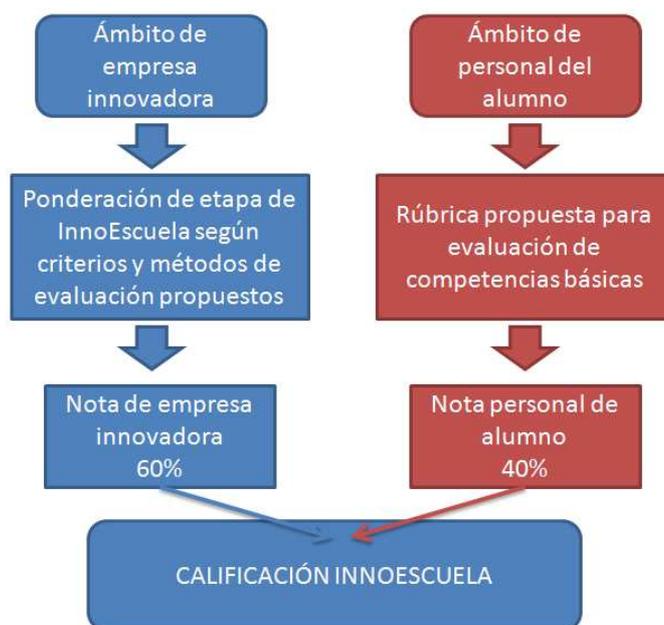


Figura 7. Propuesta de aplicación de criterios de calificación

La calificación final del programa InnoEscuela se deja a criterio del profesor por su alto grado de relación con la asignatura. Esto significa que el profesor, en el conjunto de calificaciones de la asignatura podrá determinar qué grado de calificación asignará a cada aspecto de InnoEscuela como complemento a la impartición de contenidos propios de tecnología, la elaboración de actividades prácticas, el empleo de las tecnologías de la Información y de la Comunicación y otras cuestiones como la valoración de la actitud de cada alumno en clase o el empleo del idioma inglés para grupos de sección bilingüe.

## 7.1. La evaluación de la empresa innovadora en 1º Y 2º de ESO

Etapas InnoEscuela	Criterios de evaluación	Métodos de evaluación
<b>1. INTRODUCCION A LA INVESTIGACIÓN - ponderación recomendada 5%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿En qué crees que consiste la actividad de investigación?</li> <li>2. Taller de innovación sustentada en la investigación científica y técnica</li> <li>3. ¿Crees que es necesaria la investigación?</li> <li>4. ¿Qué es lo que actualmente se investiga que hará cambiar el mundo en 50 años?</li> <li>5. Si fueras investigador científico o técnico, ¿Qué te gustaría investigar?</li> <li>6. Comparte tus inquietudes investigadoras</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de reconocer la importancia de la investigación en la sociedad de hoy en día.</li> <li>• Descubrir los talentos propios</li> <li>• Elaborar un análisis serio y meditado de la situación actual de la investigación y de la innovación</li> <li>• Ser capaz de imaginar el futuro basándose en datos actuales</li> <li>• Ser capaz de conectar los conceptos de investigación e innovación</li> <li>• Extraer información de fuentes externas y adaptarla a fin de transmitir sus ideas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículo sobre la investigación</li> <li>• Test del taller de innovación</li> <li>• Textos entregados</li> </ul>
<b>2. CREAMOS LA EMPRESA INNOVADORA - ponderación recomendada 5%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponemos en común las ideas individuales</li> <li>2. Presentamos la empresa innovadora de investigación ... y nos registramos en la plataforma digital</li> <li>3. Nuestras responsabilidades y compromisos en la empresa</li> <li>4. Conocemos la historia de la Ciencia</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar capacidad de puesta en común de ideas</li> <li>• Mostrar habilidades para el acuerdo</li> <li>• Elaborar en equipo un documento o ensayo bien estructurado</li> <li>• Ser consecuente y actuar de forma responsable frente a los compromisos adquiridos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de empresa</li> <li>• Documento de compromiso con la empresa innovadora</li> </ul>
<b>3. NOS FORMAMOS COMO INVESTIGADORES, NOS CAPACITAMOS PARA LA INNOVACIÓN - ponderación recomendada 10%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabajamos la Ingeniería inversa</li> <li>2. Un nuevo enfoque a la investigación: el laboratorio remoto</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de reconocer las partes de un sistema o producto</li> <li>• Entender las funciones de un componente en un todo.</li> <li>• Elaborar esquema de bloques de un sistema</li> <li>• Emplear la comunicación gráfica para transmitir conocimiento.</li> <li>• Comprender la utilidad de un laboratorio remoto como aprovechamiento del conocimiento</li> <li>• Ser capaz de sacar conclusiones de una experiencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación sistemática del equipo</li> <li>• Tabla descriptiva</li> <li>• Diagrama de bloques</li> <li>• Planos</li> <li>• Aplicación de laboratorio remoto</li> </ul>

Etapas InnoEscuela	Criterios de evaluación	Métodos de evaluación
<b>4. DESARROLLAMOS EL DISEÑO DE NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR CON ARDUINO – Ponderación recomendada. 20%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taller de Arduino: Primeros pasos</li> <li>2. Describimos qué necesidad queremos cubrir</li> <li>3. Diseñamos el sistema que cubre la necesidad</li> <li>4. ¿Qué componentes necesitamos para equipar Arduino?</li> <li>5. La lista y el esquema de cableado</li> <li>6. Desarrollamos el software</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un diagrama de bloques a partir de un idea</li> <li>• Realizar una lista de componentes necesarios para llevar a cabo un desarrollo técnico</li> <li>• Desarrollar un cableado sencillo a partir de un esquema de bloques y de cableado</li> <li>• Reconocer la función de las variables en un algoritmo</li> <li>• Elaborar un diagrama de flujo a partir de la descripción de un algoritmo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller de Arduino</li> <li>• Diagrama de bloques</li> <li>• Listado de cableado</li> <li>• Esquema de cableado</li> <li>• Diagrama de flujo</li> </ul>
<b>5. CONSTRUIMOS EL PRODUCTO INNOVADOR DISEÑADO - ponderación recomendada 25%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Montamos el producto con sus componentes</li> <li>2. Compilando el software</li> <li>3. ¿Qué errores han surgido y cómo los resolvemos?</li> <li>4. Documentamos la versión definitiva de nuestro producto</li> <li>5. Calculamos el coste del sistema</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de implementar un sistema a partir de la documentación técnica elaborada</li> <li>• Reconocer la función de los componentes en el sistema.</li> <li>• Corregir la documentación de diseño a medida que se construye un dispositivo electrónico</li> <li>• Ser capaz de elaborar un software específico de Arduino que cubra las necesidades del proyecto</li> <li>• Ser capaz de elaborar un cuadro de costes del prototipo del sistema</li> <li>• Analizar con seriedad el trabajo elaborado por cada uno de los miembros del equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del sistema</li> <li>• Código del programa</li> <li>• Listado de errores de compilación</li> <li>• Cuadro de costes</li> <li>• Tabla de control del trabajo de los miembros de la empresa</li> </ul>
<b>6. DIFUNDIMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR EN LA WEB - ponderación recomendada 10%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taller de HTML – CSS</li> <li>2. Creamos un sitio web con nuestra imagen corporativa</li> <li>3. Utilizamos el blog de la empresa innovadora</li> <li>4. Pensamos en otros medios de difusión de nuestro trabajo</li> </ol>	<p>Conocer las funciones de los elementos básicos que componen una página web Ser capaz de integrar código de fuentes externas a una propia, aprovechando sus funciones</p> <p>Entender la función de las hojas de estilo en un desarrollo web Ser capaz de difundir su idea mediante otros medios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantilla web</li> <li>• Blog de la empresa</li> </ul>

Etapas InnoEscuela	Criterios de evaluación	Métodos de evaluación
<b>7. HACEMOS NUESTRO PLAN DE NEGOCIO – ponderación recomendada. 10%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigamos nuestro mercado: los clientes potenciales</li> <li>2. ¿Qué ventajas queremos transmitir sobre nuestro producto?</li> <li>3. Planificamos la fabricación en serie de nuestro producto</li> <li>4. ¿Cuál es beneficio económico que queremos conseguir?</li> <li>5. ¿Podemos conseguir financiación para poner en marcha el plan de negocio?</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de fijar con precisión quien es el usuario del sistema desarrollado</li> <li>• Ser capaz de sintetizar ideas de un producto dado</li> <li>• Realizar un análisis de costes de fabricación en serie de un producto en fase de prototipo</li> <li>• Ser capaz de realizar una investigación enfocada a analizar la competencia.</li> <li>• Tomar decisiones en relación a la solicitud de préstamo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación de datos en la hoja de cálculo</li> </ul>
<b>8. ¿PODEMOS PROTEGER NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR? - ponderación recomendada 10%</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taller de protección de las ideas</li> <li>2. ¿Qué queremos proteger y que es lo que no podemos proteger?</li> <li>3. Creación del documento de patente InnoEscuela</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber extraer las principales ideas y conceptos sobre Propiedad Industrial</li> <li>• Ser capaces de elaborar un documento adaptado al formato de patente, realizando descripciones extensas y reivindicaciones claras y concisas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de Protección de ideas</li> <li>• Documento de Patente InnoEscuela</li> </ul>

## 7.2. LA EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE ALUMNO SEGÚN LAS COMPETENCIAS BÁSICAS

CB	Sub-competencia	Descriptores	Valoración
<b>1. COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA</b>	1.1. La comunicación oral - escrita	1.1.1. Conversa y dialoga con normalidad	
		1.1.2. Tiene actitud de escucha activa con otros	
		1.1.3. Expresa e interpreta de forma oral y escrita, pensamientos, emociones, vivencias, opiniones, creaciones	
		1.1.4. Lee y escribe	
		1.1.5. Utiliza otros códigos de comunicación orales o escritos	
	1.2. La representación – interpretación y comprensión de la realidad	1.2.1. Adapta la comunicación al contexto.	
		1.2.2. Busca, recopila, procesa y comunica la información	
		1.2.3. Conoce las reglas del sistema de la lengua	
		1.2.4. Conoce otras culturas y comunicarse en otros idiomas	
		1.2.5. Se desenvuelve en contextos diferentes al propio	
		1.2.6. Genera ideas, hipótesis, supuestos, interrogantes	
	1.3. La construcción y comunicación del conocimiento	1.3.1. Comprende textos literarios	
		1.3.2. Da coherencia y cohesión al discurso, a las propias acciones y tareas	
		1.3.3. Estructura el conocimiento	
		1.3.4. Formula y expresar los propios argumentos de una manera convincente y adecuada al contexto	
		1.3.5. Realiza intercambios comunicativos en diferentes situaciones, con ideas propias	
		1.3.6. Maneja diversas fuentes de información.	
	1.4. Organización del pensamiento, de las emociones y la conducta	1.4.1. Adopta decisiones	
		1.4.2. Convive con sus compañeros con normalidad	
		1.4.3. Disfruta escuchando, leyendo o expresándose de forma oral o escrita	
		1.4.4. Elude el empleo de estereotipos y expresiones sexistas	
		1.4.5. Trata de formarse un juicio crítico y ético	
		1.4.6. Interactúa de forma adecuada lingüísticamente	
		1.4.7. Realiza críticas con espíritu constructivo.	
		1.4.8. Usa la comunicación para resolver conflictos	
		1.4.9. Tiene en cuenta opiniones distintas a la propia	

**EVALUACIÓN DE ALUMNO SEGÚN COMPETENCIAS BÁSICAS (2)**

<b>2. COMPETENCIAMATEMÁTICA</b>	2.1. Conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad	2.1.1. Conoce los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.)	
		2.1.2. Comprende una argumentación matemática	
		2.1.3. Sigue determinados procesos de pensamiento como la inducción o la deducción, entre otros	
		2.1.4. Integra el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento	
	2.2. La producción e interpretación de distintos tipos de información	2.2.1. Se expresa y comunica utilizando el lenguaje matemático	
		2.1.2. Se expresa e interpreta con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones	
		2.1.3. Sigue cadenas argumentales identificando las ideas fundamentales	
		2.1.4. Estima y enjuicia la lógica y validez de argumentaciones e informaciones	
		2.1.5. Identifica la validez de los razonamientos	
		2.1.6. Identifica situaciones cotidianas que requieren la aplicación de estrategias de resolución de problemas.	
		2.1.7. Selecciona las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpreta la realidad a partir de la información disponible.	
	2.3. La resolución de problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral	2.3.1. Maneja los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.) en situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana	
		2.3.2. Aplica algoritmos de cálculo o elementos de la lógica	
		2.3.3. Aplica los conocimientos matemáticos a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana	
		2.3.4. Poner en práctica procesos de razonamiento que llevan a la obtención de información o a la solución de los problemas	
		2.3.5. Aplica aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente	
		2.3.6. Utiliza los elementos y razonamientos matemáticos para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los precisan	

<b>3. COMPETENCIA EN EL CONOCIMIENTO Y LA INTERACCIÓN CON EL MEDIO FÍSICO</b>	3.1. Conocimiento de los aspectos naturales y los generados por la acción humana.	3.1.1. Analiza los fenómenos físicos	
		3.1.2. Realiza observaciones directas con conciencia del marco teórico	
		3.1.3. Localiza, obtiene, analiza y representar información cualitativa y cuantitativa	
		3.1.4. Aplica el pensamiento científico técnico para interpretar, predecir y Toma decisiones con iniciativa y autonomía personal	
		3.1.5. Comunica conclusiones en distintos contextos (académico, personal y social)	
		3.1.6. Reconoce las fortalezas y límites de la actividad investigadora	
		3.1.7. Planificar y maneja soluciones técnicas	
	3.2. Comprensión de los sucesos y la predicción de sus consecuencias.	3.2.1. Conserva los recursos y aprende a identificar y valorar la diversidad natural	
		3.2.2. Comprende e Identifica preguntas o problemas y obtiene conclusiones	
		3.2.3. Percibe las demandas o necesidades de las personas, de las organizaciones y del medio ambiente	
		3.2.4. Interpreta la información que se recibe para predecir y toma decisiones	
		3.2.5. Incorpora la aplicación de conceptos científicos y técnicos y de teorías científicas básicas	
	3.3. Mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y resto de seres.	3.3.1. Analiza los hábitos de consumo	
		3.3.2. Argumenta consecuencias de un tipo de vida frente a otro en relación con el uso responsable de los recursos naturales	
		3.3.3. Argumenta consecuencias de un tipo de vida frente a otro en relación con el cuidado del medio ambiente	
		3.3.4. Argumenta consecuencias de un tipo de vida frente a otro en relación con los buenos hábitos de consumo	
		3.3.5. Argumenta consecuencias de un tipo de vida frente a otro en relación con la protección de la salud, tanto individual como colectiva	
		3.3.6. Toma decisiones sobre el mundo físico y sobre la influencia de la actividad humana, con especial atención al cuidado del medio ambiente y el consumo racional y responsable	
		3.3.7. Interioriza los elementos clave de la calidad de vida de las personas	

<b>4. COMPETENCIA EN EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y COMPETENCIA DIGITAL</b>	4.1. Acceso a la información, búsqueda, selección, registro y tratamiento	4.1.1. Accede a la información utilizando técnicas y estrategias específicas	
		4.1.2. Busca, selecciona, registra, trata y analiza la información	
		4.1.3. Dominar y aplica en distintas situaciones y contextos lenguajes específicos básicos: textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro	
		4.1.4. Dominar las pautas de decodificación y transferencia	
		4.1.5. Aplica en distintas situaciones y contextos los diferentes tipos de información, sus fuentes, sus posibilidades y su localización, así como los lenguajes y soportes más frecuentes	
		4.1.6. Maneja estrategias para Identifica y resolver los problemas habituales de software y hardware	
		4.1.7. Hace uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles	
	4.2. Transformación de la información en conocimiento	4.2.1. Organiza, relaciona, analiza, sintetiza, hace inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad	
		4.2.2. Resuelve problemas reales de modo eficiente	
		4.2.3. Toma decisiones	
		4.2.4. Trabaja en entornos colaborativos	
		4.2.5. Evalúa y selecciona nuevas fuentes de información e innovaciones tecnológicas en función de su utilidad para acometer tareas	
		4.2.6. Procesa y gestiona adecuadamente la información	
		4.2.7. Comprende e integra la información en los esquemas previos de conocimiento	
	4.3. Comunicación de la información	4.3.1. Comunica la información y los conocimientos	
		4.3.2. Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse	
		4.3.3. Emplea diferentes recursos expresivos además de las TICs	
		4.3.4. Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de trabajo intelectual como función transmisora y generadora de información y conocimientos	
		4.3.5. Genera producciones responsables y creativas	

<b>5. COMPETENCIA SOCIAL Y CIUDADANA.</b>	5.1. Comprensión de la realidad social	5.1.1. Comprende la pluralidad y el carácter evolutivo de las sociedades actuales y los rasgos y valores del sistema democrático	
		5.1.2. Reflexiona de forma crítica y lógica sobre los hechos y problemas	
		5.1.3. Es consciente de la existencia de otras perspectivas para analizar la realidad	
		5.1.4. Conoce, valora y usa sistemas de valores como la Declaración de los Derechos del Hombre en la construcción de un sistema de valores propio	
	5.2. Cooperación y convivencia	5.2.1. Toma decisiones y se responsabiliza de las mismas	
		5.2.2. Es capaz de ponerse en el lugar del otro y comprende su punto de vista aunque sea diferente del propio	
		5.2.3. Utiliza el juicio moral para elegir y toma decisiones y elige cómo comportarse ante situaciones	
		5.2.4. Maneja habilidades sociales y sabe resolver los conflictos de forma constructiva	
		5.2.5. Valora la diferencia y reconoce la igualdad de derechos, en particular entre hombres y mujeres	
	5.3. Ejercicio de la ciudadanía democrática y contribución a la mejora	5.3.1. Comprende y practica los valores de las sociedades democráticas: democracia, libertad, igualdad, solidaridad, corresponsabilidad, participación y ciudadanía	
		5.3.2. Contribuye con métodos pacíficos y democráticos en su grupo	
		5.3.3. Dispone de una escala de valores construida de forma reflexiva, crítica y la utiliza de forma coherente para afrontar una decisión o conflicto	
		5.3.4. Practica el diálogo y la negociación para llegar a acuerdos como forma de resolver los conflictos	
<b>6. COMPETENCIA CULTURAL Y ARTÍSTICA</b>	6.1. Comprensión, conocimiento, apreciación y valoración crítica	6.1.1. Considera la cultura y el arte como parte del patrimonio de los pueblos	
		6.1.2. Aprecia el hecho cultural y artístico	
		6.1.3. Dispone de las habilidades y actitudes que permiten acceder a sus manifestaciones, de pensamiento, perceptivas, comunicativas y de sensibilidad y sentido estético	
		6.1.4. Manifiesta habilidades de pensamiento convergente y divergente.	
		6.1.5. Tiene un conocimiento básico de las principales técnicas y recursos de los diferentes lenguajes artísticos	
		6.1.6. Comprende la evolución del pensamiento a través de las manifestaciones estéticas	
		6.1.7. Aprecia la creatividad implícita en la expresión de ideas a través de diferentes medios artísticos	
		6.1.8. Valora la libertad de expresión, el derecho a la diversidad cultural y la importancia del diálogo intercultural	

<b>6. COMP. CULTURAL Y ART.</b>	6.2. Creación, composición e implicación	6.2.1. Utilizar la cultura y el arte como fuente de enriquecimiento y disfrute	
		6.2.2. Pone en funcionamiento la iniciativa, la imaginación y la creatividad para expresarse mediante códigos artísticos	
		6.2.3. Dispone de habilidades de cooperación y tiene conciencia de la importancia de apoyar y apreciar las iniciativas y contribuciones ajenas	
		6.2.4. Emplea algunos recursos para realizar creaciones propias y la realización de experiencias artísticas compartidas	
		6.2.5. Muestra voluntad de cultivar la propia capacidad estética	
		6.2.6. Muestra interés por fomentar el arte y la cultura en su entorno	
		6.2.7. Manifiesta interés por contribuir a la conservación del patrimonio artístico y cultural	

<b>7. COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER.</b>	7.1. Conciencia de las propias capacidades y conocimientos	7.1.1. Es consciente de las propias capacidades intelectuales, emocionales y físicas	
		7.1.2. Conoce las propias potencialidades y carencias, aprovecha las primeras y se motiva para superar las segundas	
		7.1.3. Tiene conciencia de las capacidades de aprendizaje como la atención, la concentración, la memoria, la comprensión, la expresión lingüística y la motivación de logro	
	7.2. Gestión y control de las propias capacidades y conocimientos	7.2.1. Se plantea preguntas	
		7.2.2. Identifica y maneja la diversidad de respuestas posibles	
		7.2.3. Sabe transformar la información en conocimiento propio	
		7.2.4. Aplica los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos	
		7.2.5. Acepta los errores y aprende de los demás	
		7.2.6. Se plantea metas alcanzables a corto, medio y largo plazo	
		7.2.7. Es perseverante en el aprendizaje	
		7.2.8. Administra el esfuerzo, se autoevalúa y se autorregula	
		7.2.9. Afronta la toma de decisiones de forma racional y crítica	
		7.2.10. Asume responsabilidades y compromisos personales	
		7.2.11. Se fomenta autoconfianza y gusto por aprender	
	7.3. Manejo eficiente de recursos y técnicas de trabajo intelectual	7.3.1. Obtiene un rendimiento máximo de las capacidades de aprendizaje con la ayuda de estrategias y técnicas de estudio	
		7.3.2. Observa y registra hechos y relaciones	
		7.3.3. Es capaz de trabajar de forma cooperativa y mediante proyectos	
		7.3.4. Resuelve problemas de forma activa	
		7.3.5. Planifica y organiza tareas y tiempos	
7.3.6. Conoce y emplea diferentes recursos y fuentes de información			

<b>8. COMPETENCIA DE AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL.</b>	8.1. Valores y actitudes personales	8.1.1. Afronta los problemas y aprende de los errores	
		8.1.2. Calcula y asume riesgos	
		8.1.3. Trata de conocerse a sí mismo	
		8.1.4. Se controla emocionalmente	
		8.1.5. Demora la necesidad de satisfacción inmediata	
		8.1.6. Desarrolla planes personales	
		8.1.7. Selecciona planes con criterio propio	
		8.1.8. Mantiene la motivación	
		8.1.9. Es autocrítico y tiene autoestima	
		8.1.10. Es creativo y emprendedor	
		8.1.11. Es perseverante y responsable	
		8.1.12. Tiene actitud positiva al cambio	
	8.2. Planificación y realización de proyectos	8.2.1. Adecua sus proyectos a sus capacidades	
		8.2.2. Analiza posibilidades y limitaciones	
		8.2.4. Busca las soluciones y elabora nuevas ideas	
		8.2.5. Evalúa acciones y proyectos	
		8.2.6. Extrae conclusiones	
		8.2.7. Identifica y cumple objetivos	
		8.2.8. Imaginar y desarrollar alternativas a proyectos	
		8.2.9. Ejerce la planificación	
		8.2.10. Reelabora los planteamientos previos	
		8.2.11. Toma decisiones	
		8.2.12. Valorar las posibilidades de mejora	
		8.3. Habilidades sociales de relación y de liderazgo de proyectos	8.3.1. Afirma y defiende derechos y causas justas
	8.3.2. Actúa activamente en la organización de tiempos y tareas		
	8.3.3. Se pone en el lugar del otro		
	8.3.4. Sabe dialogar y negociar		
	8.3.5. Actúa de forma asertiva		
	8.3.6. Es flexible en los planteamientos		
	8.3.7. Muestra autoconfianza		
	8.3.8. Tiene espíritu de superación		
	8.3.9. Trabaja cooperativamente		
	8.3.10. Valora las ideas de los demás		

## 8. EL CUADERNO DEL ALUMNO DE 4º DE ESO

### 8.1. FASE 1: Constitución de la empresa y actividades de formación de sus miembros

<b>Duración</b>	Septiembre – Noviembre → coincidente con el primer trimestre
<b>Recomendación al profesorado sobre la temporalización de contenidos</b>	<p>Sería conveniente que los pasos de los que consta esta primera etapa se llevaran a cabo en paralelo con la impartición de los contenidos curriculares relacionados con los siguientes bloques de contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología y Sociedad</li> <li>• Sistemas informáticos: Hardware y Software.</li> <li>• Sistemas electrónicos</li> </ul>
<b>Temporalización y espacios de trabajo</b>	<p>La etapa se realizará durante el primer trimestre a razón de, al menos, una hora semanal. El espacio de trabajo variará según las fases de esta etapa por lo que se recomienda que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La primera fase de introducción a la investigación se realice en el aula del grupo por tratarse de una fase con actividades individuales de calentamiento y reflexión personal de cada alumno</li> <li>• La segunda fase se realice de forma preferente en el aula de informática por tratarse una fase de constitución de la empresa innovadora y será necesario el acceso a la plataforma digital. De igual forma, en la tercera fase de formación de los componentes del equipo innovador será necesario el acceso a Internet para la ejecución de la actividad de laboratorios remotos.</li> <li>• En las fases de puesta en común de ideas y de Ingeniería inversa es más apropiado utilizar el aula de Tecnología.</li> </ul> <p>Se requiere, al menos, de 3 sesiones en el aula de informática para formalizar el equipo innovador en la plataforma digital y familiarizarse con el entorno, incorporar los primeros datos al área del equipo y acceder a la documentación de los talleres propuestos.</p>
<b>Recursos didácticos empleados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno InnoEscuela</li> <li>• Web InnoEscuela y plataforma digital</li> <li>• Documentación de talleres de innovación sustentada en la investigación científica y técnica y el Taller de laboratorios remotos</li> </ul>

#### ETAPAS EN ESTA FASE

1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN
2. CREAMOS NUESTRA EMPRESA INNOVADORA
3. NOS FORMAMOS COMO INVESTIGADORES, NOS CAPACITAMOS PARA LA INNOVACIÓN

## 1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

En esta primera fase, el profesor conducirá al grupo como un conjunto de individualidades. Cada uno de los estudiantes trabajará el concepto de investigación como factor de la innovación y se tratará de despertar en los alumnos sus inquietudes observadoras e indagadoras.

La fase se compone de una serie de preguntas que tratan de inducir en el alumno/a, la importancia de la investigación para que una sociedad crezca. Se apoya esta idea con el visionado del Taller de Innovación a través de la investigación científica y técnica.

### 1.1. ¿EN QUÉ CREES QUE CONSISTE LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN?

Esta es una actividad de calentamiento en la que se pide a los alumnos que elaboren un pequeño artículo, que puede tener formato científico, divulgativo o periodístico, en el que de forma breve (entre 200 y 300 palabras) el estudiante trasmita qué importancia tiene la investigación y qué ventajas aporta a la Sociedad el hecho de invertir en investigación. El trasfondo que se persigue es conectar la investigación con la innovación y el desarrollo.

El profesor puede introducir los conceptos de I+D+I (investigación + Desarrollo + Innovación) con una terna que constituya una misma de actuación.

### 1.2. TALLER DE INNOVACIÓN SUSTENTADA EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA

El profesor mostrará a los alumnos el Taller de Innovación a través de la investigación científica y técnica, con una duración aproximada de 20 minutos. Con posterioridad, el profesor tratará de mostrar a la clase las ideas claves en la pizarra. Una vez terminado el taller, el profesor animará a los alumnos a realizar el test del taller.

### 1.3. ¿CREES QUE ES NECESARIA LA INVESTIGACIÓN?

Esta es una actividad de búsqueda de información. Se recomiendan diversos enlaces para la obtención de información como la página web del Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.es](http://www.ine.es)) y diversos artículos como:

- Cinco Días:  
[http://cincodias.com/cincodias/2002/04/12/empresas/1018703681\\_850215.html](http://cincodias.com/cincodias/2002/04/12/empresas/1018703681_850215.html)
- RTVE.es: <http://www.rtve.es/noticias/20140715/espana-se-queda-atras-carrera-europea-del-gasto-id-segun-datos-cotec/973920.shtml>
- Milnumb.com:  
[http://www.milnumb.com/pub\\_politica/estrategia\\_europa\\_20\\_20\\_20.html](http://www.milnumb.com/pub_politica/estrategia_europa_20_20_20.html)
- Economy Weblog: <http://economy.blogs.ie.edu/archives/2011/12/%C2%BFcuanto-invierte-el-mundo-en-id.php>
- EAE Business School: <http://www.eae.es/news/2012/03/26/espana-invierte-317-02e-por-habitante>
- En Silicio: <http://www.ensilicio.com/2010/03/manifestacion-investigar-es-invertir-en-futuro.html>

### 1.4. ¿QUÉ ES LO QUE ACTUALMENTE SE INVESTIGA QUE HARÁ CAMBIAR EL MUNDO EN 50 AÑOS?

En este punto, el estudiante tiene un poco más claro las cifras y las tendencias en investigación, desarrollo e innovación y probablemente se haya topado a lo largo de la actividad de búsqueda con datos que podría extrapolar a futuro. Por ello, la actividad

consistirá en que hagan un esfuerzo para imaginarse el mundo dentro de 50 años teniendo en cuenta lo que se investiga en la actualidad.

El profesor puede inducir a los alumnos con algunos ejemplos como qué podrían haber pensado los estudiantes hace 100 años sobre cuál sería el uso en los años 1950 a tenor de las primeras investigaciones en energía nuclear que se realizaron a principios del siglo XX. También pueden exponer ejemplos sobre los transportes, la energía eléctrica u otros sistemas técnicos de uso cotidiano en la actualidad.

### **1.5. SI FUERAS INVESTIGADOR CIENTÍFICO O TÉCNICO, ¿QUÉ TE GUSTARÍA INVESTIGAR?**

En esta actividad, no solamente se pide al alumno/a que exprese sus gustos sobre qué querría ser en el futuro, sino que además en función de sus respuestas el profesor formará en la siguiente sección la composición de los miembros de cada empresa en función de sus afinidades.

Si bien el profesor tiene total libertad para elegir los componentes de las empresas innovadoras, este criterio puede ser muy útil a la hora de crear equipos de trabajo cohesionados, motivados y dirigidos en los mismos gustos y formas de ver la actividad investigadora.

### **1.6. COMPARTE TUS INQUIETUDES INVESTIGADORAS**

Se recomienda utilizar el Taller de Tecnología para la realización de esta actividad. La clase se convierte mediante esta actividad en un mercado de tendencias. Los alumnos, bien mediante una actividad de debate o bien de forma libre, recortarán una cartulina y se la pondrán pegada en el pecho. En la cartulina de forma visible escribirán el tipo de investigación que les gustaría llevar a cabo si fueran investigadores.

Lo normal es que a medida que los alumnos vayan paseándose por la clase y vayan viendo lo que otros compañeros quieren ser, tiendan a hablar con aquellos cuyas inquietudes sean similares a las propias. El profesor actuará de moderador tratando también de poner en contacto a unos y otros, y de forma equilibrada formar grupos de cinco-seis personas.

De forma adicional, en la ficha, cada alumno escribirá de forma genérica, qué sistema innovador o qué necesidad le gustaría poder desarrollar en relación con el área de investigación que acaba de indicar. Esto servirá como punto de partida cuando se reúna el equipo y expongan todas sus ideas de las que tendrán que decidirse por una de ellas.

## **2. CREAMOS NUESTRA EMPRESA INNOVADORA**

Como resultado de última actividad de la anterior fase, los grupos han sido formados en función de sus afinidades investigadoras

### **2.1. PONEMOS EN COMÚN LAS IDEAS INDIVIDUALES**

El equipo, ya formado realizará un listado con todas las ideas sobre los sistemas que les gustaría desarrollar y que ya hicieron de forma individual en la primera fase. La actividad no solamente consistirá en la elaboración de un listado de posibles sistemas innovadores sino que además proseguirá con un debate en el seno del equipo para ir perfilando qué idea es la que les gustaría llevar a la práctica.

Desde el punto de vista didáctico, se les ha de exigir que, de forma esquemática y sintética, realicen una descripción de cada innovación técnica.

### **2.2. PRESENTAMOS LA EMPRESA INNOVADORA DE INVESTIGACIÓN.... Y NOS REGISTRAMOS EN LA PLATAFORMA DIGITAL**

En esta etapa, quedará determinados los integrantes de la empresa que habrá de constituirse. La constitución del equipo se establece por criterios de afinidad científica y técnica, si bien el profesor puede realizar los cambios que considere oportunos a fin de equilibrar y reforzar las destrezas de los equipos como conjunto de individualidades.

El número máximo de componente será de seis, aunque de nuevo cada equipo podrá contar con un número menor de alumnos según el criterio del profesor.

En una segunda parte de este ejercicio, el equipo accederá a la plataforma digital donde crearán su espacio de trabajo, introducirán sus datos y los de la empresa recién creada y se familiarizarán con las distintas pantallas e interfaces a su disposición.

Asimismo, la plataforma digital ha de proveer a cada uno de los componentes de la empresa innovadora una serie de recursos que el equipo anotará en el cuaderno a modo de recordatorio:

- Nombre y contraseña de usuario para acceder a su área corporativa,
- Una dirección de correo electrónico y una contraseña, únicas, para representar a la empresa innovadora. Esta cuenta de correo les servirá para recibir correos de otras empresas innovadoras.
- Una dirección URL reservada para subir contenidos a su blog corporativo donde podrán ir colgando comentarios, noticias o incluso que puede ser empleado como cuaderno de ejercicios en la asignatura.
- Una dirección URL como página principal de su web corporativa. La web corporativa tendrá al menos tres espacios: la Empresa, Nuestra ideas y Nuestra innovación

### **2.3. NUESTRAS RESPONSABILIDADES Y COMPROMISOS EN LA EMPRESA**

En este punto se formaliza la constitución de la empresa con la firma de un contrato que vincula a los miembros entre sí y en el que cada uno ha de indicar cuál será su área de especialización de la que será responsable y cuáles son sus compromisos con la empresa.

Hay que dejar claro a los alumnos que ser responsables de un área, no significa hacer todos los trabajos relacionados con esa área sino actuar como coordinador del equipo y como interlocutor con el profesor.

**2.4. CONOCEMOS LA HISTORIA DE LA CIENCIA**

Como última actividad de esta sección, se pretende la realización de un sencillo ejercicio para que los componentes se organicen. Se puede considerar una actividad de calentamiento en equipo. Se les dirige la pregunta sobre los descubrimientos e hitos investigadores en Ciencia y Tecnología en los últimos 500 años y el equipo ha de saber organizarse en las acciones de búsqueda, selección de la información, análisis de la misma y determinación de qué contenidos han de incluir en esta actividad. Uno de los puntos que se recomienda que se evalúe con mayor ponderación es precisamente las habilidades conjuntas del equipo para saber organizar de forma equilibrada los trabajos.

### **3. NOS FORMAMOS COMO INVESTIGADORES, NOS CAPACITAMOS PARA LA INNOVACIÓN**

Siguiendo la filosofía del proyecto InnoEscuela, es importante que los alumnos experimenten su propio desarrollo. En esta línea, la presente sección convertirá a la empresa de innovación en un centro de formación en la investigación. El profesor podría aprovechar esta sección para, de forma adicional, realizar una visita a algún centro de investigación tecnológica o científica o traer a algún directivo de alguna empresa de investigación para contarles la realidad del día a día en el campo.

Como actividades de formación se quiere potenciar la observación, la capacidad de análisis de objetos y sistemas y la interacción con nuevos entornos de investigación. Los alumnos trabajarán de forma consecutiva, aunque no necesariamente en este orden la ingeniería inversa y el manejo de un laboratorio remoto.

#### **3.1. TRABAJAMOS LA INGENIERÍA INVERSA**

En este punto, tras conocer en qué consiste el término de Ingeniería Inversa, los alumnos han de conseguir un sistema o un objeto eléctrico o electrónico viejo o de desecho pero que todavía conserve sus funcionalidades para desarmarlo y analizar sus componentes. El equipo realizará una fotografía del objeto, realizarán el desensamble y realizarán un esquema de los principales bloques componentes. Lógicamente, serán capaces de describir los elementos mecánicos y será complicado distinguir ningún esquema electrónico, pero el profesor les tratará de guiar en el reconocimiento de determinados componentes electrónicos que hayan estudiado como condensadores, resistencias, transistores, circuitos integrados, etc.

Basándose en el esquema, realizarán cuantos diagramas y dibujos consideren oportunos en las plantillas de planos que se les ha provisto (de las que podrán realizar cuantas copias crean convenientes. Es preferible el desarrollo manual de los gráficos, si bien el profesor puede aprovechar para ahondar en el diseño asistido por ordenador para la creación de planos.

El equipo organizará el trabajo de reconocimiento de objetos en el ejercicio, marcando y etiquetando cada una de las partes y emplearán para su descripción una tabla que relacionarán con las denominaciones asignadas en el esquema de bloques. Se indica y recomienda que la tabla sea copiada en una hoja de cálculo (Calc, Excel, etc.) e incorporen cuanta información crean conveniente. En la tabla deberá aparecer de forma mínima el número asignado a cada ítem, una breve descripción física y funcional del mismo, una referencia al plano si se hubiera empleado algún sistema de referencias y la información numérica de aquel o aquellos ítems con los que la pieza ensambla.

Un ejercicio complejo pero de gran valor formativo es la representación de objetos en explosión, es decir, la combinación organizada por orden de ensamble de las partes de un objeto más complejo. Se recomienda al profesor que trate de trabajar este tipo de representaciones.

#### **3.2. UN NUEVO ENFOQUE A LA INVESTIGACIÓN: EL LABORATORIO REMOTO**

En este ejercicio, el equipo realizará una práctica de investigación en un laboratorio remoto. Como su nombre indica, un laboratorio remoto es un espacio web en el que los alumnos son capaces de interactuar con un entorno real del que reciben información a través de un interfaz web. Dicho interfaz contiene los controles necesarios para alterar el entorno y una cuadro de imagen donde pueden visualizar el entorno remoto. Se ha dispuesto de un pequeño taller para que el profesor explique a los alumnos reunidos en gran grupo sobre las características y funcionalidades del sistema que van a experimentar.

**Acceso y pruebas en un laboratorio remoto**

El equipo accederá al laboratorio remoto. Cada empresa innovadora tendrá un tiempo determinado para realizar la práctica investigadora y tendrá que documentar la misma. Es importante que tengan en cuenta que el entorno forma parte de un sistema compartido al que se accede en un momento dado y cuya duración no debe ser mayor que la indicada por el sistema.

El equipo ha de estar atento a la realización de fotografías o de pantallazos para posteriormente documentar la evolución del experimento. Finalmente, el ejercicio termina con la documentación de las conclusiones y el grado de similitud con las hipótesis planteadas al inicio del ejercicio. Tanto antes como después de acceder al laboratorio remoto, los alumnos tendrán la posibilidad de realizar una encuesta de satisfacción y reconocimiento de la actividad.

**¿Qué ideas propones para investigar mediante un laboratorio remoto?**

Como ejercicio final de esta actividad, y una vez que los alumnos han comprobado y experimentado el funcionamiento y la utilidad de un laboratorio remoto se les pide que hagan una lista de experimentos que les gustaría poder realizar si pudieran acceder en otras ocasiones.

## 8.2. FASE 2: Puesta en práctica de la idea innovadora

<b>Duración</b>	Diciembre – Abril → aproximadamente coincidente con el segundo trimestre
<b>Recomendación al profesorado sobre la temporalización de contenidos</b>	<p>Sería conveniente que los pasos de los que consta esta primera etapa se llevaran a cabo en paralelo con la impartición de los contenidos curriculares relacionados con los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías de la Comunicación</li> <li>• Control y Robótica</li> <li>• Diseño asistido por ordenador</li> </ul>
<b>Temporalización y espacios de trabajo</b>	<p>La etapa se realizará durante el segundo trimestre a razón de, al menos, una hora semanal. Como preferencia, el espacio de trabajo principal será el taller de Tecnología para la realización de los diseños de los sistemas innovadores y para su posterior construcción y montaje. Se requieren de accesos esporádicos a la plataforma digital en el aula de informática para introducir los datos correspondientes a los pasos que componen esta etapa y acceder a la documentación del taller propuesto.</p>
<b>Recursos didácticos empleados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno InnoEscuela</li> <li>• Web InnoEscuela y plataforma digital</li> <li>• Documentación de taller de Arduino</li> </ul>

### ETAPAS EN ESTA FASE

4. DESARROLLAMOS EL DISEÑO DE NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR CON ARDUINO

5. CONSTRUIAMOS EL PRODUCTO INNOVADOR DISEÑADO

## **4. DESARROLLAMOS EL DISEÑO DE NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR CON ARDUINO**

A lo largo de esta etapa, el equipo trabajará en el diseño de su sistema electrónico de control basado en Arduino. La empresa innovadora ha de encontrar una necesidad en su entorno que se pueda resolver mediante el uso de un dispositivo que en las siguientes etapas tendrán que construir. Es importante no imponer a los equipos restricción alguna en el uso de elementos sensores y actuadores, si bien el factor económico ha de ser tenido en cuenta en el caso de tener que comprar dispositivos que no estén disponibles en el departamento.

### **4.1. TALLER DE ARDUINO: PRIMEROS PASOS**

El Taller de aprendizaje inicial de Arduino es una actividad expositiva de complemento a los contenidos desarrollados en la propia asignatura. Por su utilidad práctica, se ha de aprovechar su temporalización para ser expuesto de forma coordinada con esta parte de la materia relacionada con el bloque de contenidos de Control y Robótica.

Se recomienda al profesorado que visionen primero el taller y evalúen en qué segmentos se ha de hacer más hincapié. El taller consta inicialmente de dos partes bien diferenciadas: la constitución del hardware de una placa controladora como es Arduino y el juego de instrucciones del software. En su sección final se proveen una serie de prácticas y soluciones a problemas técnicos simples que ayudarán al alumno/a a familiarizarse con el entorno de control que ofrece Arduino.

### **4.2. DESCRIBIMOS QUÉ NECESIDAD QUEREMOS CUBRIR**

El profesor iniciará esta actividad reuniendo a las diferentes empresas innovadoras en el taller de Tecnología para que discutan diversas soluciones a problemas que ellos mismos han de plantear y que han de solucionar mediante la intervención del sistema de control de Arduino. Los equipos pueden recordar algunos de los datos ofrecidos de forma individual en la sección 1, si bien una vez que conocen el entorno de Arduino, podrán modificar y alterar dichas soluciones técnicas.

### **4.3. DISEÑAMOS EL SISTEMA QUE CUBRE LA NECESIDAD O RESUELVE EL PROBLEMA**

Sabiendo cuales son las diferentes posibilidades de Arduino y su constitución a nivel de bloques, tanto internos como de conexión externa, las empresas innovadoras traducirán la solución técnica al correspondiente diagrama de bloques del sistema completo.

### **4.4. ¿QUÉ COMPONENTES NECESITAMOS PARA EQUIPAR ARDUINO?**

Partiendo del punto anterior, los equipos concretarán qué elementos físicos necesitan para llevar a cabo la funcionalidad de cada bloque representado en el diagrama. La lista de componentes tendrá un nivel de especificación variable si bien se les propone un mínimo de campos que describa cada uno de los elementos constituyentes.

Dado lo variable del nivel de especificación de los componentes, se propone combinar la actividad con la realización de una hoja de cálculo que permita a los alumnos determinar cuántos datos tipificar en cada uno de los elementos. El profesor puede indicar que dado que utilizarán una cantidad pequeña de componentes que equiparán el sistema de control, especifiquen ampliamente los datos de cada uno de los componentes empleados. Esta hoja de cálculo podrá y debería ser modificada una vez que la empresa innovadora haya llevado a cabo la realización práctica en la siguiente sección. A modo de retroalimentación, tanto la especificación de los componentes como sus valores habrán podido variar a medida que se

realicen las pruebas de funcionamiento. Al final del proyecto, la hoja de cálculo de componentes contendrá la lista de elementos que hayan equipado el sistema de control.

#### **4.5. LA LISTA Y EL ESQUEMA DE CABLEADO**

De igual forma que en el anterior apartado, esta actividad da un paso adelante en la definición del sistema hardware a diseñar. En este caso, una vez que han podido determinar qué componentes han de conectar y cuáles son sus características técnicas, mediante la lista y el esquema de cableado los componentes de la empresa innovadora tendrán que especificar cada uno de los terminales de los componentes y unir mediante líneas que representarán el cableado, los hilos de conexión.

Se recomienda indicar a los alumnos la realización del esquema desde el diagrama de bloques anteriormente especificado. En éste, cada componente será nombrado según la referencia topológica de la lista de componentes, así como numerados sus terminales. A medida que dibujan cada una de las conexiones, se habrán de anotar en la lista de cableado los siguientes datos:

- Número de cable
- Componente y terminal de procedencia
- Componente y terminal de destino

La lista podrá ser escrita en una segunda hoja de cálculo del mismo archivo que el listado de componentes. De esta forma el acceso a la información de componentes y conexiones podrá ser accesible de forma rápida.

#### **4.6. DESARROLLAMOS EL SOFTWARE**

Aunque los y las estudiantes han estudiado en cursos previos la elaboración de algoritmos, es recomendable que el profesor invierta un tiempo en la realización de algún algoritmo sencillo y en explicarles a los alumnos la importancia de diseñar un programa de forma genérica mediante un diagrama de flujo. Se prestará especial atención al concepto de variable en un programa, así como la asignación directa de valores constantes para definir inicializaciones, duraciones de tiempo.

Las formas que más se emplearán y que conviene repasar en esta revisión de la materia serán:

- Asignación de constantes
- Bloques condicionales (formas algorítmicas IF..ELSE )
- Bucles (LOOP)

Por lo tanto, en esta fase de diseño, los alumnos empezarán a diseñar un programa en base a bloques, determinarán qué tipos de señales serán adquiridas por el sistema y en qué terminales se realizará la lectura y elegirán los terminales de salida que dispongan para la emisión de señales a los elementos actuadores.

## **5. CONSTRUIMOS EL SISTEMA INNOVADOR DISEÑADO**

En esta sección, las empresas innovadoras pondrán en práctica todos los elementos del diseño. El profesor podrá decidir cómo se organizan dependiendo de las destrezas de cada uno de los componentes y del tiempo disponible. Una solución intermedia podría ser animar a los miembros de las empresas a formar dos equipos, uno enfocado a la implementación hardware, acopio de materiales y cableado del sistema y un segundo equipo dedicado a la realización del código del programa software del sistema innovador.

La puesta en práctica se compondrá entonces de 3 fases, que serán llevadas a cabo según la metodología del ensayo y error. Esto supone que cualquier alteración o modificación del diseño original tendrá que ser documentada en las diferentes páginas del archivo de hoja de cálculo que tendrá que estar permanentemente actualizado. Las fases siguientes (5.1. Montando el producto con sus componentes, 5.2. Compilando el software, 5.3. ¿Qué errores han surgido y cómo los resolvemos?), supondrán entonces un bucle de trabajo hasta finalizar en el paso 4 – (5.4. Documentamos la versión definitiva de nuestro sistema).

### **5.5. CALCULAMOS EL COSTE DEL SISTEMA**

Por último, los miembros de la empresa innovadora tendrán que realizar un cálculo de los costes. Estos se han dividido en dos partidas: los materiales y la mano de obra. Para la primera, los alumnos tendrán que fijar precios de mercado para los diferentes materiales empleados. En la segunda, el profesor ayudará a los alumnos a realizar una estimación del coste-hora del trabajo de los alumnos y de las horas invertidas en el proyecto de forma individual.

Se ha propuesto un modelo simple de análisis de costes directos, utilizando un mismo precio hora para todos los trabajos. No obstante, se deja a criterio del profesor la posibilidad de aplicar diferentes precios hora a cada una de las fases del proyecto e incorporarlos a la hoja de cálculo.

### 8.3 FASE 3: Difusión del producto innovador, el plan de negocio y protección de las ideas

#### FICHA DE LA ETAPA

<b>Duración</b>	Mayo – Junio → final de curso
<b>Recomendación al profesorado sobre la temporalización de contenidos</b>	<p>Todos los contenidos necesarios para llevar a cabo el proyecto InnoEscuela han sido impartidos de acuerdo con esta programación con los que el profesor puede aprovechar para profundizar en los temas del currículo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas neumáticos e hidráulicos</li> <li>• Instalaciones en viviendas</li> </ul>
<b>Temporalización y espacios de trabajo</b>	<p>La etapa se realizará durante el tercer trimestre a razón de, al menos, una hora semanal. En esta etapa, se usará principalmente el aula de informática para la realización de la página web, para el acceso a la plataforma a fin de subir documentación y para la descarga y acceso al taller de Propiedad.</p> <p>Para desarrollar posteriormente el documento de patente InnoEscuela se pueden emplear indistintamente el aula de referencia y el Taller de Tecnología, si bien éste último ofrece más comodidad para llevar a cabo trabajos en equipo.</p>
<b>Recursos didácticos empleados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno InnoEscuela</li> <li>• Web InnoEscuela</li> <li>• Documentación de taller de Propiedad</li> </ul>

#### ETAPAS EN ESTA FASE

6. DIFUNDIMOS NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR EN LA WEB
7. HACEMOS NUESTRO PLAN DE NEGOCIO
8. ¿PODEMOS PROTEGER NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR?

## **6. DIFUNDIMOS EL RESULTADO DE NUESTRA INNOVACIÓN EN LA WEB**

Esta fase está especialmente diseñada para que los alumnos practiquen sus conocimientos en HTML mediante la producción de una página web de difusión. En este curso de 4º de ESO se ha previsto que los alumnos sumen nuevos conocimientos en programación con la incorporación de módulos CSS que ofrezcan un aspecto homogéneo a las páginas web del sitio que desarrollen.

### **6.1. Taller de HTML – CSS**

Para acceder a los primeros conocimientos en CSS, los alumnos realizarán un taller de ambas tecnologías empleadas conjuntamente. Esto supone que una vez acabado el taller, las empresas innovadoras serán capaces de llevar a cabo sus propias programaciones. Durante el visionado del taller, se indicará a los miembros de las empresas que tomen notas de aquellos conceptos y ejemplos de utilidad para su incorporación en su web.

El taller también servirá para poner en conocimiento de los equipos de las plantillas disponibles en la plataforma digital sobre las cuales podrán realizar las incorporaciones de elementos y modificaciones de los existentes a fin de adecuar el aspecto y los contenidos del sitio web a los deseos de los miembros del equipo.

### **6.2. CREAMOS UN SITIO WEB CON NUESTRA IMAGEN CORPORATIVA**

En esta fase, los equipos han adquirido los conocimientos necesarios para llevar a cabo la elaboración de su propia página web con tecnología HTML-CSS. Para ello, descargarán el archivo comprimido con la estructura de archivos de la página web. En el cuaderno se les ha mostrado el aspecto de la página principal sobre la que podrán hacer copias y modificaciones a fin de ir generando nuevas páginas en el sitio.

Es necesario indicarles la importancia del uso del direccionamiento relativo de enlaces entre las diferentes páginas del sitio web. Esta fase tiene una duración máxima de 10 sesiones, si bien pueden emplear tiempo extra en casa para desarrollar el sitio.

Una vez acabada la programación y a fin de que el profesor pueda evaluar el trabajo realizado, los equipos comprimirán la estructura de archivos generada para subirla a la plataforma en el espacio de la etapa.

### **6.3. UTILIZAMOS EL BLOG DE LA EMPRESA INNOVADORA**

De forma adicional, y en paralelo con los trabajos del proyecto, las empresas dispondrán de un blog en el cual irán subiendo toda aquella información que consideren relevante para su difusión. En este punto del proyecto, una de las entradas servirá para difundir su proyecto. Se ha de valorar de forma adicional cualquier tipo de interacción entre las diferentes empresas de innovación a modo de comentarios, preguntas, etc.

### **6.5. PENSAMOS OTROS MEDIOS DE DIFUSIÓN DE NUESTRO TRABAJO**

En otros cursos inferiores, InnoEscuela propone la creación de videos, cuñas de audio o pósters para difundir y publicitar la innovación. En este curso, esta opción se deja abierta al criterio del profesor y del alumnado pero se les pide que investiguen algún medio adicional para realizar la difusión de su trabajo además del sitio web y del blog. La empresa de innovación tendrá que proponer algún medio de difusión alternativo a los utilizados y tendrá que realizar un documento de texto en el que desarrollen el tipo de difusión que han de realizar.

## **7. HACEMOS NUESTRO PLAN DE NEGOCIO**

### **7.1. INVESTIGAMOS NUESTRO MERCADO: LOS CLIENTES POTENCIALES**

Este apartado está indicado para que la empresa enfoque los esfuerzos de promoción de su producto hacia el sector del mercado al que más pueda interesar su innovación. Para ello, se pedirá que el equipo describa brevemente el perfil del potencial comprador.

### **7.2. ¿QUÉ VENTAJAS QUEREMOS TRANSMITIR SOBRE NUESTRO PRODUCTO**

A fin de poder limitar cualquier promoción, los alumnos han de tener claro cuáles son las principales ventajas que su producto proporciona al usuario. Este apartado se combinará con el anterior como base de la futura promoción.

### **7.3. PLANIFICAMOS LA FABRICACIÓN EN SERIE DE NUESTRO PRODUCTO**

La preparación de cualquier fabricación en serie de un producto que acaba de crearse como prototipo exige una reflexión sobre los medios y recursos que son necesarios para su manufactura.

La planificación pedida se basa fundamentalmente en el análisis de costes que supone la fabricación de lotes de productos de acuerdo con un calendario de producción. Esto determinará el tipo de personal a emplear, los sueldos y demás costes de mano de obra directa, la inversión en herramientas y útiles de fabricación y todos aquellos factores de producción a tener en cuenta.

Despejadas estas incógnitas, se pide a los alumnos que sean capaces de determinar la localización de su fábrica o de sus instalaciones manufactureras. Según se ha descrito la propuesta en el cuaderno del alumno, este análisis está enfocado fundamentalmente a la repercusión de todos los condicionantes directos e indirectos a fin de determinar el precio de coste de una unidad fabricada.

Para la realización de este ejercicio los alumnos utilizarán la hoja de cálculo que han empleado para anteriores secciones.

### **7.4. ¿CUÁL ES EL BENEFICIO ECONÓMICO QUE QUEREMOS CONSEGUIR?**

Como complemento al apartado anterior, se pide a los alumnos que indiquen cual quieren que sea el margen de beneficio que quieren obtener de la venta de su producto innovador. Resultará más fácil realizar esta extrapolación desde el precio de coste unitario que a partir de los costes generales de inversión.

Se pide además que para poder ser competitivos, sean capaces de investigar el precio de venta al público de otros productos similares. De esta forma, podrán centrar el margen de beneficio en valores razonables.

### **7.5. ¿PODEMOS CONSEGUIR FINANCIACIÓN PARA PONER EN MARCHA EL PLAN DE NEGOCIO?**

Es posible que esta sea la primera vez que los alumnos estudian las características básicas de un préstamo. Mediante este ejercicio los alumnos tendrán que definir, en base a las cifras de coste calculadas anteriormente, el capital que necesitan pedir para invertir en la puesta en marcha del negocio.

El profesor tratará de aconsejarles que soliciten un préstamo aproximado para poder afrontar la fabricación de los primeros lotes, teniendo en cuenta que los primeros beneficios tendrán

que ser reinvertidos en la fabricación de lotes posteriores, todo esto bajo el criterio de financiar lo mínimo posible.

Una vez decidido cuál será el capital a solicitar a una entidad bancaria, la empresa ha de buscar información en las propias sucursales o en las web corporativas de las entidades, las características de los productos de préstamo disponibles en el mercado. Esto les ayudará a realizar por si mismos el cálculo de la devolución, que dependerá del interés del préstamo y del plazo de amortización.

Con ayuda de la hoja de cálculo, los alumnos simularán la devolución de un préstamo de forma similar al ejemplo indicado en el cuaderno.

	Periodo de amortización	
	En 3 años	En 6 años
Capital a devolver	10.000,00 €	10.000,00 €
Interés anual	4,00%	5,00%
Plazo de amortización (meses)	36	72
Pago mensual de devolución	-295,24 €	-161,05 €
Pago total en todo el plazo	-10.628,63 €	-11.595,55 €

El profesor ha de prestar especial atención al tratamiento de la formula de amortización, en cuanto a que si los plazos de devolución son contados mensualmente habrán de adecuar el tipo de interés anual, que normalmente ofrecen las entidades, a un tipo de interés mensual dividiendo este primero por 12.

## **8. ¿PODEMOS PROTEGER NUESTRO PRODUCTO INNOVADOR? PROTEGEMOS NUESTRAS IDEAS**

### **8.1. TALLER DE PROTECCIÓN DE LAS IDEAS**

Se ha previsto un Taller de Protección de Innovaciones para que los integrantes de la empresa innovadora conozcan más acerca de la importancia de proteger las creaciones y el proceso que se sigue para ello. Se ha puesto en este curso especial énfasis a la protección de la investigación y de las aplicaciones surgidas de la actividad investigadora.

### **8.2. ¿QUÉ QUEREMOS PROTEGER?**

Para centrar a los estudiantes en lo más importante del proceso se les pide que realicen una serie de anotaciones que describan, de forma clara y concisa, en qué consiste su innovación y cuáles son los puntos más importantes. Estas anotaciones se ampliarán posteriormente en el documento de patente como reivindicaciones.

### **8.3. CREACIÓN DEL DOCUMENTO DE PATENTE INNOESCUELA**

Las últimas páginas del cuaderno del alumno muestran el modelo de solicitud de Patente que se ha preparado para que cada empresa de innovación proteja su idea. Se ha previsto una extensión mínima de 5 páginas, si bien los alumnos podrán incluir cuantas páginas sean necesarias para definir correctamente su innovación.

En la plataforma, disponen además de un espacio en el que podrán alojar los datos y añadir dibujos para poder finalmente visualizarla e imprimirla en formato pdf.

Una vez concluido el documento de patente InnoEscuela, cada empresa innovadora tendrá que subir el documento a la plataforma digital para su valoración por parte del profesor.

GRACIAS A UN ACUERDO DE LA OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (OEPM) CON INNOESCUELA, EL PROFESORADO PUEDE ORGANIZAR UNA JORNADA DE 1-3 HORAS SOBRE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL ENTRANDO EN CONTACTO CON PEDRO CARTAGENA (VOCAL ASESOR DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL ORGANISMO. PARA CONTACTAR, EL EQUIPO DOCENTE PODRÁ MANDAR UN CORREO ELECTRONICO A [pedro.cartagena@oepm.es](mailto:pedro.cartagena@oepm.es) O SOLICITAR UNA VISITA LLAMANDO AL NÚMERO 902.157.530

