

UD. AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.

ENFOQUE CTSA

JOSÉ IGNACIO VALERO MARTÍN NIP 345786

03/06/2016

Contenido

1.	Unidad Didáctica. Título.....	2
2.	Bloque	2
3.	Justificación.....	2
4.	Objetivos	3
5.	Contenidos	3
	5.1 Contenidos conceptuales	3
	5.2 Contenidos procedimentales	4
	5.3 Contenidos actitudinales.....	4
	5.4 Mapa conceptual.....	5
6.	Proyectos o experiencias de Taller.....	6
	6.1 Experiencia A) Eficiencia energética en casa.....	6
	6.2 Experiencia B) Cargador de móvil ecológico.....	7
7.	CASO CTSA.....	8
8.	Medios de soporte audiovisual	9
9.	Bibliografía	9
10.	Evaluación	9
11.	Secuenciación.....	10
12.	Análisis crítico capítulo “Usos y aplicaciones de la energía “ Libro Tecnología Industrial I Ed. EDEBÉ	11

1. Unidad Didáctica. Título.

Consumo y ahorro de energía

2. Bloque

Esta unidad didáctica pertenece al bloque de Recursos Energéticos de la Asignatura Tecnología Industrial I del curso de Bachillerato.

3. Justificación

Se va a abordar el tema de Consumo y Ahorro de Energía. El tema del consumo de energía es muy importante en la sociedad actual ya que en muchos casos, la transformación de la energía tiene consecuencias en el medio ambiente y en la Tierra de manera global.

En concreto vamos a ver:

- ¿qué es el consumo de energía? Desde que nos levantamos hasta que nos acostamos y apagamos la luz (incluso durmiendo) estamos constantemente consumiendo energía. ¿Desde qué os habéis levantado que acciones han supuesto un consumo de energía? ¿qué tipo de energía? Por ejemplo: calentar el vaso de leche, lavarse la casa con agua caliente, ir en autobús al instituto, utilizar el ascensor de casa, la calefacción del centro...
- Evolución de la relación energía y sociedad. Cómo ha ido variando la forma de consumir energía y el tipo de energía que consumimos ya que no siempre nos hemos calentado de la misma manera ni consumido los mismos tipos de energía.
- Problemas que tiene el uso de la energía: Agotamiento de recursos, contaminación... y sus ventajas: desarrollo social, desarrollo tecnológico. El tema del calentamiento global genera noticias diarias en los medios de comunicación, hecho que subraya su importancia. Terciando en Google “calentamiento global” en la sección noticias, podemos ver y comentar algunas de ellas: deshielo en Alaska, destrucción de la gran barrera de coral... Y se realiza la misma búsqueda a nivel local por ejemplo en el Heraldo de Aragón: Aragón la comunidad que más aumenta sus emisiones de gases de efecto invernadero.
- Ahorro energético. Una de las formas que todos tenemos a nuestro alcance de mitigar los efectos derivados del uso de la energía es reduciendo nuestro propio consumo de energía. Todos podemos hacerlo y ya veremos donde podemos ahorrar.
- Eficiencia energética. ¿Sabíais que para la misma función hay aparatos que consumen menos energía que otros? Eso significa que son más eficientes. Estudiaremos cómo podemos saber lo eficiente que es un electrodoméstico y veremos en casa que aparatos de los que usamos son más eficientes.

4. Objetivos

Tras la unidad didáctica propuesta, los alumnos habrán logrado el siguiente

Aprendizaje conceptual

- La relación entre la sociedad y el consumo de energía.
- Cuanta energía consumimos
- Qué problemas pueden derivarse del uso masivo de distintos tipos de energías.
- Qué es el ahorro energético.
- Cuánto cuesta la energía eléctrica en España.
- Qué es la eficiencia energética.

Aprendizaje procedimental

- Reconocerá hábitos de consumo de energía responsables.
- Sabrá interpretar una factura eléctrica doméstica.
- Sabrá donde encontrar datos de consumo de energía en España.
- Buenas prácticas en el uso de la energía.

Aprendizaje actitudinal

- Podrá evaluar el modo de consumo de energía en su entorno.
- Será capaz de emitir juicio sobre lo que es un consumo energético responsable.
- Podrá tomar comportamientos de ahorro energético y de mejora de la eficiencia en el uso de la energía.
- Será capaz de emitir juicio sobre el papel que juega la energía en el desarrollo sostenible.

5. Contenidos

5.1 Contenidos conceptuales

1.- **La energía y la sociedad:** Repaso histórico de cómo ha influido la energía en la transformación de la sociedad. Desde los medios de obtención de energía primitivos: molinos de agua, viento... hasta el desarrollo de la era del carbón, la revolución industrial. Así mismo se hará hincapié en la creciente demanda de energía con una perspectiva histórica.

- 2.- **Concepto de ecología y desarrollo sostenible:** desarrollo del creciente interés por la ecología y la protección medioambiental. Conocer los hitos importantes a nivel mundial: protocolo de Kyoto, Cumbre de la Haya...).
- 3.- **Perspectiva económica de la energía y política energética:** importancia de la energía, las diferentes fuentes de energía y sus costes de generación, política energética y mapa energético mundial.
- 4.- **Consumo energético:** Conocer que es la energía primaria y secundaria, conociendo en qué sectores se consume la energía en España y la forma de generación de esa energía (mix energético).
- 5.- **Distribución de gas y electricidad:** Sistema eléctrico de generación, transporte y distribución. Sistema de generación, transporte y distribución de gas. Consumo doméstico de electricidad. La tarifa eléctrica: que se paga en la factura. Precios actuales de la energía.
- 6.- **Ahorro energético:** Concepto de eficiencia y ahorro energético. Beneficios sociales y medioambientales del ahorro energético explicando las medidas de ahorro en el entorno cercano (ahorro en el hogar a través de las medidas de eficiencia en aislamiento, iluminación...). Ahorro energético en el hogar, en la industria y en el transporte.

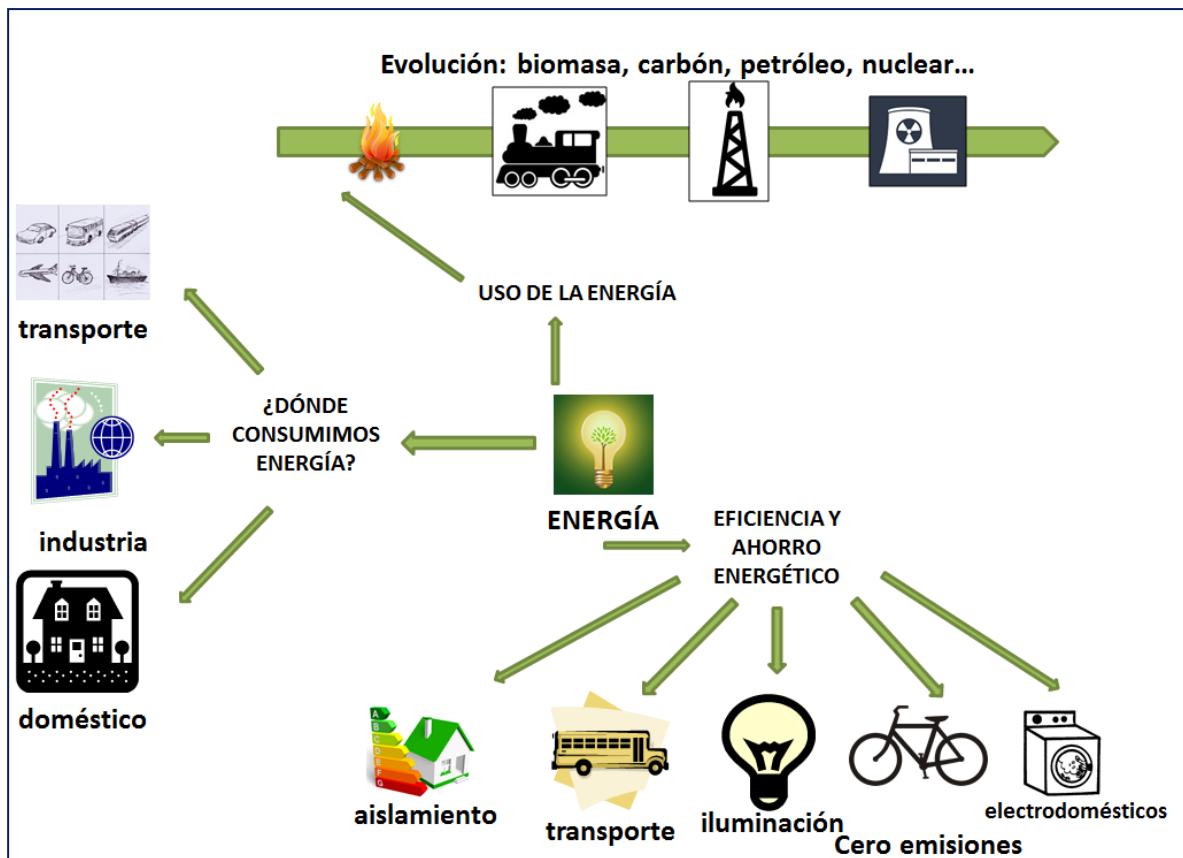
5.2 Contenidos procedimentales

- 1.- Búsqueda de contenidos y datos necesarios en internet a la hora de conocer datos sobre consumo energético, generación eléctrica, etc.
- 2.- identificación de situaciones reales de consumo energético en su entorno cercano.
- 3.- Evaluación de alternativas y establecimiento de criterios comparativos empleando criterios de eficiencia energética para electrodomésticos, iluminación, etc.
- 4.- Razonamiento crítico sobre las cuestiones de impacto social generadas en el tema, siendo capaces los alumnos de establecer razonamientos propios.
- 5.- Valoración de informaciones aparecidas en los medios de comunicación con trasfondo energético.

5.3 Contenidos actitudinales

- 1.- Desarrollo de capacidad de toma de decisiones en clave de ahorro energético.
- 2.- Valoración actitudinal de hábitos de consumo y energéticos.
- 3.- Desarrollo de hábitos de consumo energético sostenible.
- 4.- Toma de conciencia del papel de la energía en el mundo.

5.4 Mapa conceptual



6. Proyectos o experiencias de Taller

6.1 Experiencia A) Eficiencia energética en casa.

Experiencia A-1) Auditoría energética.

Paso 1: Se realiza una recopilación de los diferentes electrodomésticos de consumo eléctrico que puede haber en una casa. Los alumnos irán diciendo electrodomésticos y otros puntos de consumo y el profesor especificará la tipología, ej. Bombilla antigua de filamento incandescente, y en determinados casos los hábitos de consumo “les gusta cocinar empleando el horno dos horas todos los días”.

Paso 2: Divididos por grupos, los alumnos habrán de evaluar las horas de funcionamiento y, con ayuda de internet, conocer los valores de consumo de cada electrodoméstico. Los datos los incluirán en una tabla Excel de tal manera que al final han de determinar los kWh de consumo diario de cada electrodoméstico y de la vivienda propuesta.

Paso 3: Con el ejemplo de la copia de una factura real que distribuirá el profesor, los alumnos habrán de conocer el precio actual del kWh y calcular el coste total del consumo en la vivienda.

Paso 4: Los alumnos propondrán medidas de ahorro y eficiencia energética para, en la medida de lo posible, rebajar el consumo final diario de la vivienda. Así mismo calcularán el nuevo coste asociado al nuevo consumo.

Paso 5: Puesta en común de las soluciones de mejora aplicadas y resultados obtenidos. Discusión sobre la viabilidad económica en función del ahorro obtenido de algunas de las medidas propuestas.

Experiencia A-2) Energía eficiente.

Paso 1. Los alumnos habrán de montar un sencillo “circuito” eléctrico para el encendido de una bombilla, para evitar riesgos, se puede emplear una lámpara a la cual le quitaremos la tulipa para poder realizar el experimento.

Así mismo el profesor preverá la necesidad de tres tipos de bombillas: antigua de filamentos, de bajo consumo (halógena), led de casquillo equivalente.

Paso 2.- Los alumnos deberán conectar la lámpara e ir intercambiando las diferentes bombillas y con ayuda de un polímetro o con un aparato de medición directa de consumo de uso doméstico. De manera optativa se puede dotar a los alumnos de un luxómetro para comprobar la iluminación generada por cada bombilla (ojo a las condiciones de entorno).

Paso 3.- Los alumnos deberán calcular el consumo de energía para cada bombilla supuesto un uso continuado durante 5 horas.

Paso 4.- Los alumnos experimentaran acercar sus manos a las diferentes bombillas sin llegar a tocarlas. Describiendo las sensaciones que tienen en cada bombilla.

Paso 5.- Los alumnos deberán determinar que bombilla consume más energía y establecer una hipótesis de porque la bombilla incandescente consume más energía.

6.2 Experiencia B) Cargador de móvil ecológico.

Introducción: En clase se han podido estudiar diferentes maneras de ahorrar energía, entre ellas vamos a combinar el reciclado y el uso de la bicicleta como transporte alternativo y le vamos a dar un enfoque tecnológico en la creación de un cargador para móvil.

La actividad propuesta requiere de una base previa de electrónica y se puede hacer de dos maneras alternativas:

- Con una dinamo de bicicleta.
- Con un ventilador de PC aprovechando el viento generado al ir en bicicleta.

Dinamo: <https://www.youtube.com/watch?v=ag6TqMDna2A>

Ventilador: <http://www.instructables.com/id/5-Bicycle-Cell-Phone-Charger-Wind-Turbine-with-bui/?ALLSTEPS>

7. CASO CTSA

Se introduce la unidad con un anoticia actual de la contaminación en Aragón. Relacionando la emisión de gases de efecto invernadero con el uso de las energías.

Los alumnos deberán recabar información en internet y con los organismos locales de la situación de las emisiones de gases de efecto invernadero en Aragón.

Los alumnos deberán hacer una investigación sobre qué son los GEIs, sus peligros potenciales, cómo se originan, maneras de evitarlos...

MEDIO AMBIENTE

Aragón, la segunda Comunidad en la que más aumentan los gases de efecto invernadero

Tras años a la baja, la mejora de la actividad económica ha vuelto a elevar los niveles de CO₂. La DGA también estudia cómo rebajar los niveles de ozono.

Víctor Millán. Zaragoza Actualizada 29/05/2016 a las 15:08

Etiquetas V. Millán Medio Ambiente

5 comentarios



Atasco en Zaragoza

Relacionadas

Aragón reduce solo un 0,2% sus emisiones tras 10 años de lucha contra el cambio climático

La contaminación causa más muertes prematuras que los conflictos armados

La ola de calor

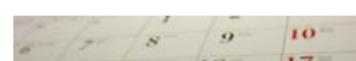
Era algo que los colectivos ambientalistas esperaban. Una de las pocas cosas positivas -si es que se puede extraer alguna- de la crisis económica de los últimos años era que la emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero habían tocado tierra en toda España a raíz del parón económico. La menor actividad de muchas industrias, el descenso del transporte y también, el cada vez mayor uso de medios alternativos habían conseguido que Aragón en particular situara sus emisiones en niveles similares a comienzos de los años noventa, cuando la Comunidad Internacional comenzó a establecer mecanismos más ajustados para ralentizar el cambio climático.

Ámsterdam • Barcelona • Berlín
Bruselas • Buenos Aires
Ciudad de México • Madrid
Milán • Roma • Venecia
y 31 destinos más

[nh-collection.com](#)

NH COLLECTION
HOTELS

TE RECOMENDAMOS



8. Medios de soporte audiovisual

- Ahorro de energía en el hogar fundación Mapfre (4:16):
<https://www.youtube.com/watch?v=ag6TqMDna2A>
- Eficiencia energética. Animación. Ministerio energía Chile. (6:32):
https://www.youtube.com/watch?v=_12eVybFCI
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía: <http://www.idae.es/>
<http://www.aprendecomaoahorrarenergia.es/default.aspx?curso=1&contraste>
- Página web Aulatecnología. IES Sierra Magina:
http://www.aulatecnologia.com/BACHILLERATO/1_bg/APUNTES/teoria1bg.htm
- Demanda en tiempo real. Red Electrica Española: <http://www.ree.es/>
<https://demanda.ree.es/demanda.html>
- Infografías Energía y medio ambiente. Eroski Consumer.
<http://www.consumer.es/medio-ambiente/energia-y-ciencia/>

9. Bibliografía

- Manuel Murgui y otros Tecnología Industrial I. Ed. Edebe, 1998.
- Luis Martis y otros. Tecnologías II. Ed. SM, 2007.

10. Evaluación

Tomado de Isabel María García Sánchez “Sistema de evaluación”.

Evaluación continua formativa

Esta tipología de evaluación se realiza durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de identificar errores, problemas, obstáculos y deficiencias para su corrección.

Si bien, y aunque diversos autores postulan que la evaluación formativa no debe conllevar una calificación del aprendizaje del estudiante, otros defienden la necesidad de que tenga una determinada presencia en la nota final del alumno con el fin de que esté se esfuerce durante todo el proceso.

Con el fin de lograr una mayor objetividad, es recomendable el uso de instrumentos de autoevaluación y coevaluación entre iguales con el fin de que los discentes desarrollen un

espíritu crítico, a la vez que se potencia su implicación y responsabilidad en el proceso evaluado.

Las características fundamentales de la evaluación continua son las siguientes:

- Obtener evidencia sobre la forma en como se está desarrollando el proceso enseñanza-aprendizaje y si el resultado que genera esta en línea con lo previsto en el plan de formación.
- Se orienta tanto al conocimiento de los procesos (forma o manera de llegar al output) como de los productos o resultados (nivel de exactitud en la respuesta o acción).
- Debe permitir que el estudiante cometa errores con el fin de corregirlos, sin que afecte negativamente a su nota final. En este sentido, los errores son una fuente importante de aprendizaje; si el estudiante se equivoca y tiene oportunidad de constatarlo y descubrir por qué, en qué consistió su error y cómo debe corregirlo, alcanzará un aprendizaje más firme y mas claro que si nunca se hubiera equivocado.
- El profesorado diseñara actuaciones encaminadas a corregir errores, repasar o reforzar puntos débiles, asignar actividades extras y programar la atención diferenciada de los estudiantes.

Evaluación final sumativa

Se corresponde con la tipología de evaluación que se realiza al término de una etapa de aprendizaje con el fin de verificar el resultado final del proceso de enseñanza-aprendizaje y determinar una calificación para el mismo en función del grado de consecución y calidad respecto a los objetivos y criterios previstos.

11. Secuenciación

La Orden de 9 de mayo de 2007, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria dice, en su introducción, que los contenidos de cada materia incorporan, en torno a la adquisición de las competencias básicas y al desarrollo de los objetivos, una serie de conocimientos, destrezas y actitudes que se presentan agrupados en bloques. Dichos bloques no constituyen un temario, sino una forma de ordenar y vertebrar los contenidos esenciales del currículo de forma coherente, por lo que en las programaciones didácticas dichos contenidos se deberán desarrollar de forma interrelacionada.

Los contenidos son el elemento del currículo que constituye el objeto directo de aprendizaje para los alumnos. En el desarrollo curricular actual los contenidos son integradores y no diferencian de forma explícita las dimensiones de concepto, procedimiento y actitud.

Los contenidos se agrupan en bloques que permiten una identificación de los principales ámbitos que componen cada materia. Su organización no suele obedecer a un tipo de orden, ni jerárquico ni en el tratamiento o secuenciación, por lo que no deben entenderse como una propuesta de organización didáctica (temario). Son, no obstante, una manera de especificar la complejidad de las competencias que se deben adquirir, el medio para conseguir el desarrollo de las capacidades y el referente ineludible a seguir en la programación docente y en la práctica educativa. Por último, los contenidos están secuenciados para cada uno de los

cursos, lo que permite visualizar una progresión en complejidad a lo largo de la etapa.

Se insiste en que hay que entenderlos como medios para alcanzar las capacidades expresadas en los objetivos de cada materia y favorecer el desarrollo de las competencias básicas. Su carácter funcional e instrumental hace que en el proceso de selección, definición y secuenciación de los mismos haya de tenerse en cuenta su relación con las capacidades y, por ende, las competencias básicas que desarrollan.

12. Análisis crítico capítulo “Usos y aplicaciones de la energía “ Libro Tecnología Industrial I Ed. EDEBÉ.

En el capítulo referido del libro y realizando un análisis crítico bajo el enfoque CTSA, me permito hacer las siguientes consideraciones:

- Bajo mi punto de vista es muy importante la introducción de un tema de modo que se defina claramente la forma de abordarlo. En nuestro caso, el tema con un recordatorio básicamente científico basado en magnitudes y conceptos de energía. No supone un encuadre social del tema que permita al alumno descubrir su utilidad ni refiere directamente la relación del tema con conocimientos básicos científicos que alumno ya posee (transformación de la energía, principios de generación eléctrica...).
- El tema del empleo de la energía es ideal para relacionarlo con la actividad humana y la perspectiva histórica, su relación con la revolución industrial, los cambios sociales etc. Sin embargo el texto no hace referencia alguna a este aspecto, lo cual es sin duda un déficit.
- A nivel conceptual, es bastante meticuloso en la explicación de los sistemas de distribución de gas, de electricidad, tipos de tarifas eléctricas, etc. Es sin duda la parte más interesante en donde el contenido de problemas y ejemplos acerca los contenidos y estrategias sugeridas a la realidad cercana del alumno con situaciones de consumos en el hogar, tarifas domésticas..
- Otro aspecto que echo de menos es la forma de tratar los contenidos, de manera “aséptica” sin plantear problemas a los alumnos, más allá de los matemáticos, en un sentido amplio de permitir que el alumno evalúe que fuente de energía es más eficiente, menos contaminante, etc.
- Los contenidos son transmitidos a modo de manual sin generar interrogantes en el alumno.
- Así mismo, faltarían conceptos relacionados muy importantes, como los relativos al impacto medioambiental del consumo de energía a los problemas potenciales, los efectos en el medio ambiente próximo y global.
- Las actividades propuestas son problemas matemáticos, si bien su enfoque es de cercanía a situaciones que el alumno vive a diario: consumo de calefacción en un aula, consumo eléctrico de electrodomésticos..., el hecho de emplear únicamente de manera repetitiva problemas matemáticos escritos, infravalora la utilidad de la tecnología y da una visión reducida de la misma al alumno.

- La actividad final propuesta es la más útil si bien redonda en el cálculo y no desafía al alumno con cuestiones más importantes que la aplicación de fórmulas y tablas. No hace que el alumno evalúe mejoras, valores alternativas con diferentes componentes de impacto ambiental...

En general me parece un desarrollo bastante alejado de un enfoque CTSA, que minusvalora la importancia de la tecnología reduciéndola a la aplicación de fórmulas de cálculo y reglamentos técnicos. No destaca el papel social de la tecnología y como puede aplicarse en este caso concreto para la mejora de las condiciones de habitabilidad de una vivienda por ejemplo y como puede contribuir a la mejor sostenibilidad del planeta. En el tema concreto de la energía, evita la evaluación crítica por parte del alumno y la valoración de la incidencia del ser humano en el medio ambiente, siendo que es un aspecto clave en el estudio de cualquier tema relacionado con la energía.

PRACTICUM III. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

3D Print Corporation.

José Ignacio Valero Martín

10/05/2016

0	INTRODUCCION	4
0.1	¿QUÉ ES INNOVACIÓN EDUCATIVA?	4
0.1.1	<i>La integración de la innovación en el PEC y la PGA del centro</i>	5
0.1.2	<i>La participación del profesorado, el alumnado y la comunidad educativa</i>	5
0.2	¿QUÉ ES UN PROYECTO DE INNOVACIÓN?	6
0.3	¿POR QUÉ ES IMPORTANTE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA?.....	6
0.4	TOMA DE DECISIONES SOBRE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	7
0.5	CONTENIDOS DE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	7
0.6	ORGANIZACIÓN DE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	8
0.7	CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	9
0.8	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	9
0.9	CÓMO COMPLEMENTAR UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	10
0.9.1	<i>Las actividades complementarias y extracurriculares</i>	10
0.9.2	<i>Otros recursos que contribuyen al desarrollo de un Proyecto Educativo de Innovación</i>	10
1	CARACTERISTICAS DEL CENTRO EDUCATIVO IES VIRGEN DEL PILAR.....	11
1.1	UBICACIÓN	11
1.2	HISTORIA.....	11
1.3	OFERTA EDUCATIVA.....	12
1.3.1	<i>Enseñanzas impartidas curso 2015-2016 y número de alumnos.....</i>	12
1.3.1.1	Educación Secundaria Obligatoria.....	12
1.3.1.2	FP Básica.....	12
1.3.1.3	Bachillerato	13
1.3.1.4	Ciclos de Grado Medio	13
1.3.1.5	Ciclos de Grado Superior	14
1.4	ENTORNO SOCIAL Y EDUCATIVO.....	14
1.5	RECURSOS MATERIALES	15
1.6	RECURSOS HUMANOS	15
1.7	ALUMNADO IMPLICADO	16
1.8	PROFESORADO IMPLICADO.....	16
1.9	OTRO PERSONAL IMPLICADO	16
1.10	PORCENTAJE HORARIO LECTIVO DONDE SE IMPLEMENTA EL PROYECTO	16
1.11	DISPOSICIONES LEGALES	16
2	INTRODUCCION DEL PROYECTO	18
3	RESUMEN DEL PROYECTO	19
4	DESCRIPCION DEL PROYECTO	20
4.1	PUESTA EN MARCHA DE LA INNOVACIÓN Y PARTICIPACIÓN.....	20
4.1.1	<i>¿Cómo se pretende liderar el cambio en el centro?.....</i>	20
4.1.2	<i>¿Qué análisis de la situación de partida se hará?.....</i>	20
4.1.3	<i>¿Quiénes se implicarán en este proyecto?.....</i>	20
4.1.4	<i>¿Cómo se van a planificar las distintas fases del proyecto?</i>	20
4.1.5	<i>¿Qué es lo que se desea cambiar o modificar?</i>	20
4.1.6	<i>¿Qué es lo que se quiere lograr/qué meta os habéis propuesto? ¿Cuáles son los objetivos propuestos?</i>	20
4.1.7	<i>Evaluación e indicadores</i>	21
4.2	INNOVACIÓN	21
4.2.1	<i>¿Qué nuevos elementos de actuación se van a incorporar a las metodologías utilizadas de enseñanza-aprendizaje?</i>	21

4.2.2	<i>¿Qué instrumentos, equipamientos, tecnologías o procesos renovadores se van a añadir o reforzar o eliminar o reestructurar en el ámbito de enseñanza aprendizaje?.....</i>	21
4.2.3	<i>¿Cómo se va a vincular esta innovación al Plan de Formación del Centro?</i>	21
4.2.4	<i>¿Cuáles se van a considerar como los aspectos más innovadores del proyecto?.....</i>	21
4.2.5	<i>¿Dónde consideráis que recae la originalidad en el tema elegido en este contexto o aplicación en este centro?</i>	22
4.2.6	<i>¿Existe una planificación flexible que permitiría acomodar elementos impredecibles? ..</i>	22
4.2.7	<i>¿Con qué foros de generación de ideas cuenta el proyecto?.....</i>	22
4.2.8	<i>¿Cuáles serán los resultados cualitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar?.....</i>	22
4.2.9	<i>¿Cuáles serán los resultados cuantitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar?</i>	23
4.3	COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.....	23
4.3.1	<i>¿Qué procesos se van a establecer para garantizar la coordinación del Proyecto en sus diferentes fases?</i>	23
4.3.2	<i>¿Con qué frecuencia se considera que se va a realizar la coordinación?.....</i>	23
4.3.3	<i>¿Cuántos docentes estarán involucrados en la coordinación?</i>	23
4.3.4	<i>¿Qué mecanismos se van a establecer para la resolución de dificultades?.....</i>	24
4.3.5	<i>¿Cómo se pretenden realizar las distintas evaluaciones del Proyecto de Innovación, tanto en el punto de partida como durante el proceso como en la fase de los resultados?</i>	24
4.3.6	<i>¿Cómo se pretende realizar las distintas evaluaciones de la participación de las diferentes personas involucradas en el Proyecto en las distintas fases?</i>	24
4.3.7	<i>¿Cómo se va a medir el grado de consecución de objetivos previstos, la existencia de repercusiones cuantificables y los logros del proyecto?</i>	24
4.3.8	<i>¿Cómo se va a medir el grado de consecución de la transformación/cambio planificado? ..</i>	25
4.4	SOSTENIBILIDAD Y TRANSFERENCIA	26
4.4.1	<i>¿Es viable el Proyecto con los medios y recursos que tiene el centro?</i>	26
4.4.2	<i>¿Son sostenibles/viables las actuaciones previstas con el personal existente?.....</i>	26
4.4.3	<i>¿Cómo incidirá el Proyecto de innovación en cambios duraderos en la forma de trabajar? ..</i>	26
4.4.4	<i>¿Cómo se va a mantener el proyecto?.....</i>	26
4.4.5	<i>¿Cuál va ser el compromiso activo del equipo directivo?</i>	26
4.4.6	<i>¿Cómo se va a consolidar e involucrar a otras personas en el proyecto?</i>	26
4.4.7	<i>¿Cuántas posibilidades contempláis para aplicar las ideas promotoras y/o establecidas en el Proyecto de Innovación a situaciones paralelas o semejantes, en el mismo centro o en otros? ..</i>	26
4.4.8	<i>¿Qué posibilidades de promover nuevos proyectos consideráis que os aporta este Proyecto de Innovación?</i>	26
4.4.9	<i>¿Qué sistemas contempláis para la difusión de los resultados del Proyecto de Innovación?</i>	
	26	
5	CONTENIDOS	28
6	ACTIVIDADES	29
6.1	CREACIÓN Y GESTIÓN DE LA EMPRESA.....	29
6.2	DISEÑO DE PRODUCTO	29
6.3	MONTAJE DE LA IMPRESORA 3D Y FABRICACIÓN DE PRODUCTO	30
7	TEMPORALIZACION.....	32
8	BIBLIOGRAFIA	33
9	ANEXOS	35
9.1	ANEXO I: EVALUACIÓN. ENCUESTA DE EVALUACIÓN	35

9.2	ANEXO II: EVALUACIÓN. RÚBRICAS EVALUACIÓN ACTIVIDADES.....	41
9.3	ANEXO III. EVALUACIÓN. CONOCIMIENTO TECNOLOGÍA 3D.....	42
9.4	ANEXO IV: EJEMPLO DE CONTABILIDAD DE UNA EMPRESA	45
9.5	ANEXO V: EJEMPLOS DE PRODUCTOS DE DESARROLLO	46
9.6	ANEXO VI: TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D	47
9.6.1	<i>Tecnologías de deposición de material plástico</i>	47
9.6.1.1	Fusion Deposition Modeling (FDM).....	47
9.6.1.2	Fused Filament Fabrication (FFF)	48
9.6.2	<i>Tecnologías impresión 3D con láser</i>	48
9.6.2.1	Estereolitografía (SLA).....	48
9.6.2.2	Sinterización Selectiva Láser (SLS).....	49
9.6.3	<i>Otras tecnologías de impresión 3D.....</i>	50
9.6.3.1	Inyección de material	50
9.6.3.2	Inyección de fotopolímeros.....	50
9.6.3.3	Syringe Extrusion.....	51
9.6.3.4	Selective Laser Melting (SLM)	52
9.6.3.5	Electron Beam Melting (EBM)	52
9.6.3.6	Laminated Object Manufacturing (LOM)	53

0 INTRODUCCION

0.1 ¿Qué es Innovación Educativa?

Varios autores han aportado con definiciones de innovación educativa.

De la Torre define la innovación educativa como un proceso multidimensional, dinámico y abierto, de crecimiento personal e institucional, arraigado en la práctica e inserto en una realidad sociocultural, que utiliza estrategias de colaboración participativa. Es necesario insistir en esta idea de la innovación educativa como proceso y no como suceso ocasional, puntual o anecdótico.

Por su parte, Jaime Carbonell la define como un conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de provocar cambios en las prácticas educativas vigentes. La innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas la organización en los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio y tiene un componente – explícito u oculto – ideológico, cognitivo, ético y afectivo. Porque la innovación apela a la identidad del sujeto y al desarrollo de su individualidad, así como a las relaciones teórico-práctica inherentes al acto educativo.

De otro lado, Juan Escudero señala que innovación educativa significa una batalla a la realidad tal cual es, a lo mecánico, rutinario y usual, a la fuerza de los hechos y al peso de la inercia. Supone, pues, una apuesta por lo colectivamente construido como deseable, por la imaginación creadora, por la transformación de lo existente. Reclama, en suma, la apertura de una rendija utópica en el seno de un sistema que, como el educativo, disfruta de un exceso de tradición, perpetuación y conservación del pasado. (...) innovación equivale, ha de equivaler, a un determinado clima en todo el sistema educativo que, desde la Administración a los profesores y alumnos, propicie la disposición a indagar, descubrir, reflexionar, criticar... cambiar.

Escudero concluye afirmando que hablar de innovación educativa significa referirse a proyectos socioeducativos de transformación de nuestras ideas y prácticas educativas en una dirección social e ideológicamente legitimada, y que esa transformación merece ser analizada a la luz de criterios de eficacia, funcionalidad, calidad y justicia y libertad social.

En una sociedad en permanente transformación, cada vez es más necesario formar personas capaces de actuar de acuerdo con unas convicciones morales, de respetar y comunicarse con personas de distinto origen y lengua, y de tener una información cada vez más completa del mundo que le rodea.

Por ello, el objetivo es favorecer líneas de innovación educativa que logren implicar al alumnado en el conocimiento de su entorno, el desarrollo de valores, la mejora de los procedimientos, el desarrollo de la competencia lingüística y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

La innovación debe partir de los resultados de la autoevaluación del centro docente, que indicarán los ámbitos en los que cabe mejorar o profundizar.

Frente al modelo tradicional, que concibe la evaluación como una mera recopilación de datos sobre los resultados académicos, la evaluación contempla una gama más extensa de posibilidades que incluye objetivos, metodología, organización escolar, etc. La evaluación conduce a emitir un juicio; el proceso evaluador no se agota en sí mismo, sino que permite identificar los puntos que es preciso modificar: se realiza para disponer de una base más sólida para la toma de decisiones, de modo que se pueda controlar y guiar toda la acción innovadora.

Estas decisiones pretenden contribuir al cambio en la práctica diaria y, por extensión, a la mejora de la escuela. Así, la calidad de la educación es el objetivo último de los procesos de innovación.

La innovación educativa es una vía que los centros tienen para introducir, a iniciativa propia, cambios significativos dirigidos a mejorar la calidad de los procesos educativos que desarrollan.

Pero la innovación requiere, además, formación del profesorado aunque puede convertirse, en sí misma, en una buena estrategia para dicha formación. Se trata, pues, de dos procesos que, lejos de transcurrir en paralelo, han de integrarse en una espiral continua. La formación del profesorado es también un proceso de cambio, entendido como crecimiento profesional e institucional, mediante el cual el docente incrementa su saber -saber hacer y saber estar- gracias a la reflexión y análisis del contexto, la planificación de la actuación, la búsqueda de estrategias de implementación y la evaluación del proceso y de los resultados.

Y en este conjunto de procesos no podemos obviar la importancia que el asesoramiento tiene para cualquiera de los mismos, hasta el punto que los recorre transversalmente y les ayuda a progresar.

Evaluación del centro, formación del profesorado, innovación educativa y asesoramiento cooperativo transcurren unidos e interactúan entre sí.

0.1.1 La integración de la innovación en el PEC y la PGA del centro

El Proyecto Educativo de Centro (PEC) establece los principios y objetivos de la acción educativa, mientras que la Programación General Anual (PGA) garantiza el desarrollo coordinado y coherente de todas las actuaciones del centro docente a lo largo del curso escolar.

Resulta indispensable, pues, planificar a principio de curso todas las actividades educativas, de modo que puedan preverse los tiempos, espacios y recursos necesarios.

Pero es más, el éxito de la innovación pasa por abordar de forma global su integración en el currículo, evitando la dispersión en materias o acciones específicas, y haciendo que sean cada vez más sistemáticas y queden estables en la vida del centro.

La innovación educativa es un proceso sistemático que se incluye en el Proyecto Educativo de Centro y se planifica mediante la Programación General Anual.

0.1.2 La participación del profesorado, el alumnado y la comunidad educativa

La innovación educativa es un camino que el profesorado tiene para progresar en nuevas técnicas docentes, que se consuma asumiendo cambios significativos en su práctica diaria, dirigidos a mejorar la calidad de los procesos educativos que desarrolla aumentando su competencia y el compromiso con su profesión y con el propio centro.

Pero también es fundamental que exista un compromiso para promover la participación, mediante estrategias activas y cooperativas, del alumnado.

La metodología utilizada en los proyectos de innovación facilitará la participación activa y cooperativa del alumnado.

De igual manera, a través de la innovación, el centro hace suyo, con el cambio, el compromiso de analizar su propio estilo de actuación como medio para evolucionar.

La mención del centro en su conjunto refleja el hecho de que no es únicamente el profesorado y el alumnado quienes tienen que participar en los proyectos, sino que toda la comunidad educativa se debe ver implicada. Puesto que lo que se busca no es una actuación puntual sino que el proyecto, y más ampliamente la innovación educativa en general, se conviertan en una experiencia sistemática y pasen a formar parte de la vida del centro como una filosofía de trabajo.

La innovación educativa exige el compromiso del profesorado, del alumnado y de la comunidad educativa en su conjunto.

Así pues, los proyectos de innovación contribuyen a enriquecer los Proyectos Educativos de los centros en que se desarrollan y favorecen la consolidación de la propia comunidad educativa, sirviendo como elementos de cohesión y participación.

0.2 ¿Qué es un Proyecto de Innovación?

Un Proyecto de Innovación es un conjunto de estrategias y actividades debidamente planificadas, implementadas y evaluadas que tienen como fin último la consecución de metas claramente establecidas, que tienen por finalidad principal solucionar un problema que afecta de manera significativa a una institución educativa, grupo de interaprendizaje o red educativa institucional.

0.3 ¿Por qué es importante un Proyecto de Innovación Educativa?

Si bien es cierto, un Proyecto de Innovación Educativa abre una serie de oportunidades, cabría preguntarse por qué debemos implementar uno en nuestras instituciones educativas.

Lo que se expone a continuación, pretende dar algunas respuestas, sin embargo la respuesta final la encontraremos en nuestras propias realidades y serán parte de los desafíos a los que estemos dispuestos a responder.

- Respecto a los docentes:
 - Permite su fortalecimiento y cohesión como colectivo, hacer sinergias, conjugar voluntades y fijar metas comunes.
 - Fomenta una cultura de la solidaridad y la creatividad, rompe con la indiferencia y pesimismo, convirtiéndonos en dinamizadores de la institución educativa.
 - Permite una perspectiva renovada de la carrera docente, les abre nuevas líneas de acción y desarrollo en su labor de docentes, sintiéndose progresistas de la educación e innovadores.
- Respecto a los alumnos:
 - Les brinda una oportunidad para mejorar la calidad de su aprendizaje.
 - Les brinda la posibilidad de encontrar alternativas de solución a problemas de tipo socio-emocional que afectan a su aprendizaje.

- Les brinda la oportunidad de generar recursos para atender las necesidades más inmediatas de la institución educativa.
- Respecto a la comunidad:
 - Permite la integración y articulación de las instituciones educativas de una comunidad, a través de redes u otras formas de asociación. Así el impacto trasciende la institución educativa y genera cambios a nivel local o regional, según sea el caso.
 - Permite que la comunidad mejore sus niveles de calidad de vida, ya sea porque el Proyecto está orientado a mejorar la infraestructura, implementar estrategias de aprendizaje, brindar alternativas para el uso del tiempo libre, etc. Cualquiera de estos planteamientos influirá directamente en los jóvenes y niños de la comunidad y, por lo tanto, su impacto influirá en la comunidad.

0.4 Toma de decisiones sobre un Proyecto de Innovación Educativa

Antes de iniciar un Proyecto de Innovación Educativa, debemos reflexionar sobre una serie de cuestiones. Dichas cuestiones tienen que ver tanto con los planteamientos de partida que inspiran nuestra disposición a trabajar en el proyecto como con la posibilidad real de llevarlo a cabo.

La primera de estas cuestiones sería identificar los motivos por los que nos proponemos hacer innovación, lo que supone plantearse los objetivos de la misma, claro está, en la línea del concepto de innovación que hemos presentado anteriormente.

En segundo lugar, debemos preguntarnos si el proyecto que estamos dispuestos a realizar es verdaderamente innovador y aporta algo al centro, o si se trata de la mera repetición de algo ya realizado.

En tercer lugar, conviene analizar la viabilidad de la propuesta en lo referente a tiempos, espacios y apoyos internos y externos.

En cuarto lugar, hay que respetar en su diseño las fases de todo proyecto, estableciendo con claridad su planificación, desarrollo y evaluación. Parece especialmente relevante mencionar el seguimiento del mismo, en la dirección de la necesidad de investigar (evaluar) la acción. Si se definen bien el cambio y sus dimensiones, si se llega a conocer y controlar los procedimientos utilizados y las actitudes desarrolladas, y si se analizan los resultados obtenidos podremos conocer el porqué de los progresos, consolidar los cambios y plantear nuevas acciones innovadoras.

Y por último, hay que plantearse posibles estrategias para la difusión del proyecto, tanto dentro como fuera del centro.

En resumen, antes de diseñar un proyecto, hay que plantearse algunas cuestiones clave como las intenciones, el carácter innovador, la viabilidad y sistematización de la propuesta y la posible difusión futura.

0.5 Contenidos de un Proyecto de Innovación Educativa

El análisis de la propia práctica educativa constituye una de las principales vías de innovación y mejora del sistema educativo. Este ejercicio convierte al docente en investigador de su propia acción educativa y contribuye a que su alumnado se convierta igualmente en protagonista de esa práctica educativa.

Las competencias básicas, desde el proceso de enseñanza, son aquellos conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para que una persona alcance su desarrollo personal, escolar y social. Estas competencias las alcanza el alumnado a través del currículo formal, de las actividades no formales y de las distintas situaciones a las que se enfrenta en el día a día, tanto en la escuela como en casa o en la vida social.

La competencia la demuestra el alumnado cuando es capaz de actuar, de resolver, de producir o de transformar la realidad a través de las tareas que se le proponen. La competencia, desde el doble proceso de enseñanza y aprendizaje, se adquiere y mejora a lo largo de la vida en un proceso que puede ser secuenciado y valorado en sus distintas fases.

Como ya hemos señalado, la innovación educativa es un único proceso cuyo objetivo es el desarrollo de las competencias básicas del currículo (ESO, BACHILLERATO o PF), si bien cada proyecto puede poner el énfasis en un tipo u otro de contenidos.

Siempre es posible, e incluso deseable, abordar varios tipos de contenido por medio de un proyecto de innovación educativa.

Lejos de asociar cada una de estas competencias a una materia o módulo curricular en concreto, se potenciarán los proyectos interdisciplinares, porque es el conjunto de las materias o módulos el que permite a los alumnos y alumnas alcanzar los objetivos educativos y, en consecuencia, también las competencias básicas.

Además, se tendrá en cuenta el uso de metodologías cooperativas y participativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, el desarrollo de la dimensión ética y cívica de la persona a través de la educación en valores constituye uno de los principios básicos del sistema educativo.

Todas las materias o módulos pueden contribuir al desarrollo de aquellas competencias básicas del currículo que se asocian a los distintos ámbitos de valores.

Aunque cuando hablamos de educación en valores solemos diferenciar ámbitos distintos, debemos tener claro que estos no se dan estrictamente separados unos de otros. Así pues, más que hablar de ámbitos exclusivos, tendríamos que hablar de actuaciones preferentes en determinados temas, que muchas veces se integran y complementan entre sí.

Y aún más, tampoco es posible abordar su enseñanza sólo desde planteamientos teóricos o abstractos, al margen de las acciones concretas que en el aula y en el centro se emprenden. Por eso es tan relevante implicar al alumnado en el desarrollo de los proyectos de innovación educativa, porque la participación es básica para educar en valores.

0.6 Organización de un Proyecto de Innovación Educativa

El docente o docentes que deseen desarrollar un Proyecto de Innovación Educativa que suponga un cambio o transformación positivo del proceso de enseñanza-aprendizaje deberán proponer su Proyecto al Claustro de Profesores y al Consejo Escolar del centro para su aprobación.

Si el centro aprueba el Proyecto, deberá comprometerse a llevarlo a cabo mediante comunicado del Director del centro, dirigido al Director del Servicio Provincial de Educación de la Comunidad Autónoma en la que se vaya a desarrollar dicho Proyecto, en el que además se

indicará el profesor coordinador que lo ha propuesto (será la persona que liderará el Proyecto).

Un Proyecto de Innovación Educativa podrá ir dirigido al alumnado de un curso o varios cursos.

En la realización de los proyectos podrán participar:

- El profesorado en situación de servicio activo y que preste servicios en centros docentes públicos y privados concertados no universitarios de la Comunidad Autónoma en la que se desarrollen los mismos.
- El personal de los servicios de orientación educativa del centro.
- Otros profesionales que proporcionan una atención educativa complementaria.

La participación de los profesionales implicados en el Proyecto deberá ser activa y colaborativa durante todas las fases de la innovación, logrando una visión y comprensión compartida de la misma.

0.7 Características de un Proyecto de Innovación Educativa

Un proyecto de innovación educativa debe tener las siguientes características:

- Perseguir la consecución de resultados más óptimos del alumnado implicado.
- Suponer una transformación o cambio cualitativo y cuantitativo de tipo metodológico u organizativo.
- Tener un fundamento inicial basado en el análisis de resultados, evaluaciones o valoraciones.
- Indicar con claridad qué es lo que se quiere cambiar: la meta u objetivos a conseguir, los motivos y los resultados que se quieren lograr, y el procedimiento para medir los resultados obtenidos.

Los proyectos se desarrollarán durante uno o varios cursos académicos y deberán formar parte de la Programación General Anual (PGA) de dicho curso o cursos. Además, se deberá reflejar en el Documento de Organización del Centro (DOC) el profesorado implicado así como el horario correspondiente al desempeño de su función.

El proyecto deberá estar estructurado en fases, que podrán ser las siguientes:

- Puesta en marcha: Realizada y analizada la autoevaluación, se deberán establecer las prioridades del centro, la participación y definir sus estrategias para gestionar el cambio.
- Desarrollo del proyecto de innovación, impacto y resultados.
- Coordinación del proyecto y seguimiento del proceso.
- Sostenibilidad del proyecto y transferencia del conocimiento y la experiencia

0.8 Seguimiento y evaluación de un Proyecto de Innovación Educativa

El Equipo Directivo del centro se responsabilizará del seguimiento del desarrollo del Proyecto en el marco organizativo general del centro.

Tener los datos del alumnado participante permitirá realizar un análisis del impacto del programa en su trayectoria educativa y, como consecuencia, introducir cambios en la planificación y diseño de los programas educativos.

0.9 Cómo complementar un Proyecto de Innovación Educativa

0.9.1 Las actividades complementarias y extracurriculares

El desarrollo de actividades extracurriculares contribuye al progreso de las distintas dimensiones de la personalidad del alumnado a través de estrategias de educación no formal.

Las actividades complementarias, por otra parte, procuran el aprovechamiento de otros recursos didácticos más allá de los que existen habitualmente dentro del aula.

Ambos tipos de actividades suponen una ayuda inestimable para completar un Proyecto de Innovación Educativa. En primer lugar, porque pueden permitir el desarrollo de ciertas acciones que, de otra forma, sería difícil realizar y que complementan adecuadamente las acciones propias del proyecto. Y en segundo lugar, porque ayudan a extender el desarrollo de las Programaciones Didácticas de las materias o módulos del currículo más allá de sus límites, permitiendo su nexo con otras formas de ocupar el tiempo de trabajo y el tiempo de ocio.

0.9.2 Otros recursos que contribuyen al desarrollo de un Proyecto Educativo de Innovación

Los proyectos de innovación educativa deben salir del centro y abrirse al exterior. La pretensión sería que influyeran en la mejora de la vida de la comunidad en su conjunto.

Por esta causa, debe intentarse implicar a cuantos más agentes externos al centro mejor.

Entre estos agentes ocupan espacio preferente las administraciones locales, las entidades sin ánimo de lucro y otros agentes de educación formal y no formal.

Los agentes sociales, las administraciones e instituciones locales y autonómicas y otras entidades pueden facilitar apoyo para el desarrollo de los proyectos de innovación, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.

Estos agentes pueden colaborar estrechamente en la realización de los proyectos de innovación educativa asesorando o contribuyendo puntualmente con monitores y otros profesionales, aunque se entiende que en ningún caso la dotación económica de la ayuda a un Proyecto de Innovación Educativa concedida por los Departamentos de Educación de las Comunidades Autónomas podrá ser destinada a la contratación de personal.

Sin embargo, la principal contribución al proyecto vendrá dada por los miembros de la comunidad educativa, principalmente a través de sus órganos de representación y participación.

1 CARACTERISTICAS DEL CENTRO EDUCATIVO IES VIRGEN DEL PILAR

1.1 Ubicación

El *Instituto de Educación Secundaria “Virgen del Pilar”* es un centro público que se encuentra situado en el distrito Universidad, muy próximo al barrio de Casablanca, de Zaragoza en el Paseo Reyes de Aragón nº 20.

Su emplazamiento dentro del Parque y a orillas del Canal Imperial es en sí mismo un atractivo marco donde predominan las zonas verdes sobre el medio construido, exento por ello de las contaminaciones atmosféricas y acústicas propias del centro de la ciudad.

La comunicación con el centro urbano se realiza mediante las líneas de transporte público de autobuses y a través del tranvía (con paradas en Vía Ibérica). La comunicación con las localidades de la carretera de Valencia se realiza mediante la línea regular de la compañía Agreda y el transporte escolar subvencionado por el Departamento de Educación y Ciencia de la Diputación General de Aragón.

Por su situación y tipo de alumnado el Instituto puede considerarse de ámbito urbano y rural, gozando de las ventajas de ambas características.

1.2 Historia

El *IES “Virgen del Pilar”* es un centro público que cuenta con una larga e importante tradición docente en nuestra ciudad. Se inauguró en el año 1.956, y desde entonces ha desarrollado una intensa y diversificada actividad formativa y social, acogiendo en sus aulas a una gran cantidad de alumnos y alumnas hasta la actualidad.

En el transcurso del tiempo, el Instituto ha evolucionado, tanto en el aspecto institucional y organizativo como en el educativo, atravesando diferentes etapas y siendo en todas ellas un punto de referencia esencial en la comunidad zaragozana, hecho que le ha conferido una experiencia difícilmente igualable en el mundo de la docencia.

Desde su fundación, sucesivamente ha pertenecido a la Organización Sindical, al Ministerio de Trabajo, al Ministerio de Educación (y Ciencia o Cultura, dependiendo de la época) y en la actualidad depende de la Consejería de Educación y Ciencia de la Diputación General de Aragón. Sus denominaciones han sido: *Institución Sindical de Formación Profesional “Virgen del Pilar”*, *Instituto Politécnico “Virgen del Pilar”* e *Instituto de Educación Secundaria “Virgen del Pilar”*.

Hasta el año 1.984 en el Instituto se impartieron fundamentalmente enseñanzas técnicas en una gran variedad de ramas profesionales bajo las diferentes leyes de la Formación Profesional, formando generaciones de técnicos especialistas que han destacado en el mundo laboral.

En 1984, la preparación del profesorado y su inquietud por mejorar la calidad de enseñanza le lleva a ser el primer centro de Zaragoza y uno de los primeros de España en adoptar el nuevo sistema educativo ahora implantado de modo general en el resto del país: el sistema LOGSE; transformándose en un Instituto plural donde se imparten todos los niveles formativos, y donde conviven estudios Humanísticos, Científicos, Tecnológicos y Profesionales.

Sin embargo, y aun siendo importante el pasado, debemos destacar nuestra preocupación por el futuro y nuestra decidida vocación y deseo de seguir siendo pioneros en la puesta en marcha y aplicación de todas aquellas innovaciones que contribuyan a la mejora de la Educación Pública en cualquiera de sus aspectos, lo que incidirá de forma directa en la mejor educación y formación de nuestro alumnado.

1.3 Oferta educativa

En el *Instituto de Educación Secundaria “Virgen del Pilar”* creemos que frente a la especialización, la mejor opción es la de centros con amplia oferta educativa, donde los alumnos y alumnas puedan conocer de cerca todas las posibilidades que brinda el sistema y desarrollar sus intereses formativos sin necesidad de cambiar de un entorno conocido, en el que se encuentran adaptados, por otro desconocido.

En la actualidad la capacidad del Centro ofrece aproximadamente un total de algo más de 1.300 plazas, destinadas a chicos y chicas que cursan ESO (con oferta de programas de educación compensatoria, integración, diversificación y garantía social), Bachilleratos de Humanidades, de Ciencias y de Tecnología y Ciclos de FP Básica, Grado Medio y Superior correspondientes a 7 Familias Profesionales: Fabricación Mecánica (FME), Instalación y Mantenimiento (IMA), Electricidad y Electrónica (ELE), Madera, Mueble y Corcho (MAM), Energía y Agua (ENA) y Transporte y Mantenimiento de Vehículos (TMV), presentando la más amplia oferta educativa de Zaragoza.

1.3.1 Enseñanzas impartidas curso 2015-2016 y número de alumnos

En el curso 2015-2016 reciben enseñanzas 1.384 alumnos, repartidos en las siguientes etapas educativas que se indican a continuación.

1.3.1.1 Educación Secundaria Obligatoria

Un total de 479 alumnos distribuidos de acuerdo a la siguiente tabla:

	Grupos	Alumnos
1º ESO	7(+2)	150(+4)
2º ESO	4	130(+27)
3º ESO	4	108(-7)
4º ESO	4	91(-8)
Total	19(+2)	479

En Secundaria se imparten los Programas de Aprendizajes Básicos (1º y 2º), Diversificación (3º y 4º) y hay también una UIEE (2º).

1.3.1.2 FP Básica

- Título Profesional Básico en Fabricación y Montaje (FPB03): 15 alumnos en 1er curso y 9 en segundo.

- Título Profesional Básico en Carpintería y Mueble (FPB10): 15 alumnos en 1er curso y 9 en segundo.

1.3.1.3 Bachillerato

Un total de 172 alumnos distribuidos de acuerdo a la tabla mostrada en la siguiente tabla:

	Grupos	Alumnos
1º Ciencias y Tecnología	1,5(+0,5)	45(-3)
2º Ciencias - Tecnología	1	29(-1)
1º Humanidades	1	14(-5)
1º Ciencias Sociales	1	25(-8)
2º Human y CCSS	1,5(+0,5)	59(+11)
Total	6	172(-6)

1.3.1.4 Ciclos de Grado Medio

Un total de 319 alumnos distribuidos de acuerdo a la siguiente tabla:

Ciclo	Cursos	Grupos totales	Alumnos
Grado Medio Diurno	1º	6	123(-55)
Grado Medio Vespertino	1º	4	54
Grado Medio Diurno	2º	6	113(+1)
Grado Medio Nocturno	2º	1	25(+17)
Grado Medio Nocturno	3º	1	4(-4)
Total		18(+3)	319(+4)

La oferta formativa de Ciclos Formativos de Grado Medio en el Centro es la siguiente:

- Familia Profesional “Instalación y Mantenimiento”.
 - Técnico en Mantenimiento Electromecánico (MSP 201).
 - Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización (IMA 202).
 - Técnico en Instalaciones de Producción de Calor (IMA 203). Nocturno.
 - Técnico en Instalaciones de Producción de Calor (IMA 203). Nocturno, Ciclo en extinción sólo 2º y 3er curso.
 - Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización (IMA 202). Nocturno.
- Familia Profesional “Madera, Mueble y Corcho”.
 - Técnico en Instalación y Amueblamiento (MAM 201).
 - Técnico en Madera y Mueble (MAM 202). Vespertino.
- Familia Profesional “Transporte y Mantenimiento de Vehículos”.

- Técnico en Carrocería (TMV 201).
- Técnico en Electromecánica de Maquinaria (TMV 204). Vespertino.
- Técnico en Electromecánica de Vehículos Automóviles (TMV 202).

1.3.1.5 Ciclos de Grado Superior

Un total de 371 alumnos, distribuidos de acuerdo a la tabla mostrada en la siguiente figura:

Ciclo	Cursos	Grupos	Alumnos
Grado Superior Diurno	1º	2(+1)	23(-5)
Grado Superior Vespertino	1º	9(+2)	165(-9)
Grado Superior Diurno	2º	1	30(+10)
Grado Superior Vespertino	2º	7	153(+26)
Total		19(+3)	371(+22)

En el Centro se imparten los siguientes Ciclos de Grado Superior:

- Familia Profesional “Electricidad y Electrónica”.
 - Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial (ELE 303).
- Familia Profesional “Fabricación Mecánica”.
 - Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica (FME 302).
 - Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros (FME 305).
- Familia Profesional “Instalación y Mantenimiento”.
 - Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones Térmicas y de Fluidos (IMA 301).
 - Técnico Superior en Mecatrónica Industrial (MSP 302).
 - Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales (MSP 304).
- Familia Profesional “Energía y Agua”.
 - Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica (ENA 301).
- Familia Profesional “Madera, Mueble y Corcho”
 - Técnico Superior en Diseño y Amueblamiento (MAN 302).
- Familia Profesional “Transporte y Mantenimiento de Vehículos”.
 - Técnico Superior en Automoción (TMV 301).

1.4 Entorno social y educativo

Por su ubicación y oferta educativa, el *IES “Virgen del Pilar”* no cuenta con una zona de población claramente delimitada y atiende las necesidades educativas de un alumnado de procedencia heterogénea.

El alumnado que cursa estudios de ESO mayoritariamente proviene de los colegios públicos adscritos al Instituto tanto de las localidades situadas en la carretera de Valencia próximas a Zaragoza: Cuarte y Santa Fe (CP "Ramón y Cajal"), Cadrete y María de Huerva (CRA "Bajo Huerva"), Botorrita y Jaulín (CRA "Orba"), como de los colegios públicos de la Romareda: Dr. Azúa, Cesáreo Alierta, Cesar Augusto y Eliseo Godoy.

En menor medida, también asiste alumnado de otras zonas de Zaragoza.

En el Bachillerato el alumnado también proviene de los colegios adscritos, pero hay un mayor número de alumnos y alumnas de otras zonas.

Debido a la planificación de la oferta de Formación Profesional Específica realizada por la DGA en la que a cada centro se le asignan unas determinadas Familias Profesionales, el alumnado de los Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior tiene muy diversa procedencia.

Aproximadamente la mitad del alumnado corresponde a la ESO y Bachilleratos y la otra mitad a Ciclos Formativos, estando las edades de los alumnos y alumnas comprendidas entre los 12 años, para el alumnado de primer ciclo de la ESO, y sin límite de edad para los Ciclos de grado superior.

El nivel social de las familias es en términos generales medio, no presentando unas características relevantes que impongan un tratamiento específico.

1.5 Recursos materiales

El IES "Virgen del Pilar" ocupa una extensión total de 25.000 metros cuadrados con 14.000 m² construidos, distribuidos en dos edificios independientes y siendo 7.000 m² los destinados para aulas generales y específicas, 4.500 m² para talleres, 500 m² para laboratorios y el resto a zonas de servicios, pistas deportivas y espacios verdes.

El centro dispone de los medios materiales adecuados procurando además una permanente actualización con el fin de ofrecer a nuestro alumnado los recursos más eficaces en cada etapa educativa.

Cuenta también con un servicio de transporte escolar, financiado por la DGA y destinado al alumnado de las localidades próximas.

1.6 Recursos humanos

Dependiendo del alumnado matriculado en cada curso, el Claustro del centro consta aproximadamente de 100 profesores y profesoras que imparten docencia en las distintas especialidades, siendo mayoritariamente de destino definitivo en el Instituto.

El profesorado, a efectos de organización pedagógica se halla integrado en Departamentos Didácticos o de Familia Profesional.

En concreto, para el curso 2015-2016, la plantilla total de profesorado, contando interinos y plantilla a tiempo parcial, asciende a 129 profesores.

Para la atención de la administración y servicios el Instituto cuenta con personal especializado en dichas funciones: secretaría, conserjería, limpieza y mantenimiento.

En el curso 2015-2016, el personal no docente está formado por cinco auxiliares administrativos, seis conserjes (de las cuales una de ellas tiene reducción horaria), seis auxiliares de limpieza (PESD) y una persona encargada de mantenimiento.

1.7 Alumnado implicado

Se pretende la participación en el Proyecto de Innovación Educativa, a lo largo del curso académico 2015-2016, de todos los alumnos del *CFGSS FME 302 Diseño en Fabricación Mecánica* perteneciente a la *Familia Profesional Fabricación Mecánica*, constituido por los dos grupos siguientes:

- Grupo D32A: Alumnos del 1er curso de dicho ciclo.
- Grupo D32Z: Alumnos del 2do curso de dicho ciclo.

1.8 Profesorado implicado

Se implicará directamente en el Proyecto de Innovación Educativa al profesorado de los siguientes módulos del ciclo:

- *Módulo 0245 Representación gráfica en fabricación mecánica*, 192 horas de duración, 6 horas/semana e impartido en el 1er curso académico.
- *Módulo 0427 Diseño de productos mecánicos*, 288 horas de duración, 9 horas/semana e impartido en el 1er curso académico.
- *Módulo 0432 Técnicas de fabricación mecánica*, 192 horas de duración, 6 horas/semana e impartido en el 1er curso académico.
- *Módulo 0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos*, 40 horas de duración, en el 3er trimestre del 2do curso académico.
- *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*, 63 horas de duración, 3 horas/semana e impartido en el 2do curso académico.

1.9 Otro personal implicado

El personal no docente implicado en el Proyecto de Innovación Educativa será el personal de Administración y Servicios que ayude en las gestiones externas al centro relativas a la compra de material, el Órgano de Gobierno Unipersonal, principalmente el Director y Jefe de Estudios de FP y el Jefe de Departamento de Fabricación Mecánica y los tutores de los grupos, que deberán de estar informados de las actuaciones referidas al desarrollo del Proyecto.

1.10 Porcentaje horario lectivo donde se implementa el proyecto

El Proyecto se ha diseñado para que pueda ser integrado dentro de los módulos del ciclo a los que hacemos referencia en el Subapartado 1.8.

La carga total lectiva del Proyecto será de 174 horas distribuidas a lo largo de los dos cursos del ciclo. La carga total de los módulos implicadas es de 775 horas y la duración total del ciclo completo es de 2000 horas.

Todo ello supone una dedicación porcentual del 22,45% con respecto a la carga total de los módulos implicados y del 8,7% con respecto a la duración total del ciclo.

1.11 Disposiciones legales

El currículum oficial del ciclo al que se aplicará el Proyecto de Innovación Educativa se basa en las siguientes disposiciones legales:

- Legislación Nacional:
 - Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.
 - Orden EDU/2888/2010, de 2 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Legislación Autonómica:
 - ORDEN de 22 de junio de 2009, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica para la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Proyecto de Innovación e Investigación Educativa, a realizar en el IES Virgen del Pilar, se basará en la siguiente disposición legal de nuestra Comunidad Autónoma:

- ORDEN de 9 de junio de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se convoca a los centros públicos y privados concertados no universitarios de la Comunidad Autónoma de Aragón para solicitar la autorización para desarrollar Proyectos de innovación educativa durante el curso 2015-2016.

Para la elaboración de este Proyecto de Innovación Educativa, se ha seguido el guión que aparece en el ANEXO II de esta ORDEN.

2 INTRODUCCION DEL PROYECTO

El Proyecto de Innovación Educativa consiste en la creación y ejecución de un proyecto de empresa con base tecnológica, en concreto relacionada con la impresión en tecnología 3D.

Va encaminado a alumnos de Formación Profesional de Ciclo Superior. La meta a conseguir es que se impliquen en el desarrollo y éxito de la empresa a la vez que conozcan una tecnología puntera como es la impresión en 3D.

La impresión en 3D es una tecnología emergente en la actualidad que se está imponiendo en determinados sectores sustituyendo a los modos tradicionales de fabricación.

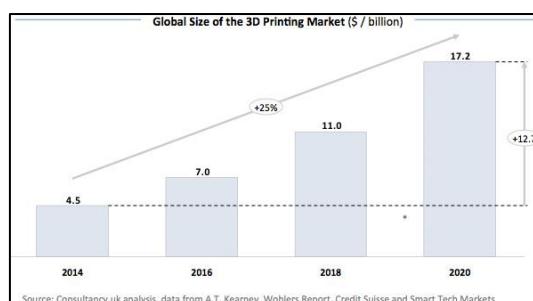
En el contexto actual, en el que se han agotado los sectores de desarrollo económico que años atrás lideraban el empleo y la competitividad del país, cobra más importancia el desarrollo de las capacidades de emprendimiento y la iniciativa empresarial en general como herramienta de cambio y la exploración de nuevas tecnologías que permitan recuperar el crecimiento económico.

El Proyecto que se va a desarrollar pretende desarrollar el conocimiento y competencia de la tecnología de fabricación de impresión en 3D a la vez que se desarrolla en un marco de *emprendizaje* que haga al alumno enfrentarse con las variables básicas del desarrollo empresarial y fomente su espíritu emprendedor.

El emprendizaje es un término que está en boca de todos en los últimos tiempos, pero ¿qué es realmente el *emprendizaje*? Según la Real Academia de la Lengua Española, el término emprender proviene del latín *in, en, prendere*, coger, y su significado es el siguiente: Acometer y comenzar una obra, un negocio, un empeño, etc. especialmente si encierran dificultad o peligro. La forma más habitual del emprendizaje es la creación de una nueva empresa (conocida como Startup Company). El *emprendizaje* es el acto de ser emprendedor (entrepreneur). Esta palabra proviene del francés y significa estar listo a, tomar decisiones o iniciar algo.

En Estados Unidos, según un estudio de la Universidad de Colorado cada 100 alumnos matriculados en materias relacionadas con las llamadas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) se generan 63 patentes anuales. Vemos la importancia creciente que la tecnología está teniendo en nuestro ambiente cercano y como poner en contacto directo y de manera útil al alumno con la tecnología más actual generará un gran interés por este área entre el alumnado.

El sector de impresión 3D está ganando aplicaciones a medida que se mejoran las capacidades de las impresoras y los materiales susceptibles de ser empleados en el proceso de impresión. Se estima un crecimiento sostenido global de un 25% interanual hasta el año 2020.



Crecimiento global del mercado de la tecnología de impresión 3D

3 RESUMEN DEL PROYECTO

Este Proyecto de Innovación Educativa pretende desarrollar el espíritu emprendedor del alumno enfrenándolo a situaciones reales. De manera específica se persigue el desarrollo de competencias tecnológicas en la base del Proyecto para abrir los ojos a los alumnos sobre las posibilidades y campos de aplicación de las nuevas tecnologías.

La meta final del Proyecto es lograr de manera real y no simulada que los alumnos logren la rentabilidad del mismo, definida en términos de costes reales cubiertos. Este sería el resultado final, si bien la meta de Proyecto es la vivencia por parte del alumno de todo el proceso de materialización de una idea en una empresa.

La mejora esperada de espíritu emprendedor se evaluará mediante una Encuesta Inicial previa al inicio del Proyecto y otra al finalizar este. Se evaluarán características y actitudes relativas a las competencias asociadas al *emprendizaje*: autonomía, autoconfianza, motivación, recursos interpersonales, cooperación, responsabilidad, etc.

La mejora esperada en el conocimiento tecnológico se evaluará por el resultado final de consecución de objetivos intermedios y finales que relacionen, la calidad, coste y temporalización de los objetivos marcados. Para ello se empleará una rúbrica de actividades.

El punto de partida, tal y como se ha comentado, se evaluará antes de iniciar el Proyecto mediante la misma encuesta que se pasará al finalizarlo. Se diseñará un Grupo de Control en el que no haya Evaluación Inicial para evaluar también la encuesta de evaluación como herramienta.

4 DESCRIPCION DEL PROYECTO

4.1 Puesta en marcha de la innovación y participación

4.1.1 ¿Cómo se pretende liderar el cambio en el centro?

El cambio se liderará por parte de uno de los profesores de los módulos implicados en el Proyecto que hará las veces de líder. Este profesor será el encargado de proponer y gestionar el Proyecto, coordinando al resto de profesores implicados y al grupo de alumnos.

El líder podría ser, por ejemplo, el profesor del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*.

4.1.2 ¿Qué análisis de la situación de partida se hará?

Como ya se ha comentado anteriormente, se realizará una Evaluación Inicial de los alumnos y su *tendencia a emprender*. A nivel formal se evaluará la disposición de medios y compromiso del profesorado y otro personal implicado en el desarrollo del Proyecto.

4.1.3 ¿Quiénes se implicarán en este proyecto?

En el Proyecto de Innovación se implicarán los profesores al cargo de los módulos en cuya carga lectiva se desarrollará el Proyecto, así como el personal de Administración y Servicios, el Órgano de Gobierno Unipersonal, el Jefe del Dpto. de Fabricación Mecánica y los tutores de los grupos que velarán por el cumplimiento y dedicación de medios al mismo.

4.1.4 ¿Cómo se van a planificar las distintas fases del proyecto?

Las distintas fases del proyecto se planificarán dentro de las Programaciones Didácticas de las Módulos implicados y del programa de centro si es necesario realizar actividades fuera del aula. Adicionalmente el profesor encargado de su implementación, realizará una presentación y una evaluación de resultados, antes y después del desarrollo ante el Claustro de Profesores.

4.1.5 ¿Qué es lo que se desea cambiar o modificar?

Se desea modificar el espíritu emprendedor del alumno a la vez que se desarrolla su interés por la tecnología y se pone al alumno en una situación muy aproximada a la realidad.

4.1.6 ¿Qué es lo que se quiere lograr/qué meta os habéis propuesto? ¿Cuáles son los objetivos propuestos?

Los objetivos concretos que se pretenden son:

- Que los alumnos conozcan la tecnología de la impresión digital y su aplicación práctica.
- Que los alumnos sean capaces de enfrentarse a una situación de aprendizaje real.
- Que los alumnos ganen confianza y visión de desarrollo de proyectos, favoreciendo el espíritu emprendedor.

En consonancia con los objetivos generales del currículo del título y la FP y trabajando de manera transversal a muchos de ellos, se fijan especialmente los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar el espíritu emprendedor del alumno y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones, saber superar las dificultades y asumir responsabilidades, teniendo en cuenta las propias capacidades, necesidades e intereses.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar, plantear y resolver los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia,

contrastándolos mediante el uso de procedimientos intuitivos y de razonamiento lógico.

4.1.7 Evaluación e indicadores

El Proyecto de Innovación Educativa se evaluará mediante una encuesta y rúbricas de las diferentes actividades a desarrollar en el mismo (Ver Aptdo. Anexo. Anexos II y III).

4.2 Innovación

4.2.1 ¿Qué nuevos elementos de actuación se van a incorporar a las metodologías utilizadas de enseñanza-aprendizaje?

Se va a introducir una metodología de aprendizaje en una situación real, en la cual parte de las variables van a ser reales (realización de una inversión económica, montaje de un producto, desarrollo de un producto, etc.) y las consecuencias y resultados finales dependerán de lo acertado del desarrollo y actuación de los alumnos.

Se persigue que el alumno se implique, como parte a riesgo del proyecto incluyendo un componente de recompensa/castigo material en el desarrollo de la actividad ligado a factores de ejecución.

El Proyecto de Innovación Educativa presentará los siguientes aspectos innovadores:

- Conocimiento del ciclo de desarrollo y fabricación de un producto concreto.
- Inclusión de las variables económicas en el desarrollo del proyecto y la intención de sostenibilidad económica del proyecto realizado.
- Conocimiento de herramientas de software de diseño 3D y fabricación (CAD-CAM).
- Desarrollo del conocimiento básico financiero para la realización de un proyecto y su consecución.

4.2.2 ¿Qué instrumentos, equipamientos, tecnologías o procesos renovadores se van a añadir o reforzar o eliminar o reestructurar en el ámbito de enseñanza aprendizaje?

Se va añadir al currículo del ciclo el conocimiento de la tecnología de impresión 3D. Del mismo modo, a nivel de aprendizaje, se va a reforzar un modelo constructivista de formación en el que el alumno va a tener que tomar decisiones y guiar su propio aprendizaje, con la experiencia y vivencias directas que se derivarán de la puesta en marcha del Proyecto de Innovación Educativa propuesto.

4.2.3 ¿Cómo se va a vincular esta innovación al Plan de Formación del Centro?

La innovación se vinculará incluyendo su desarrollo en el contenido de los diferentes módulos del currículo del ciclo a los que se hace referencia en el Subaptdo. 1.8.

También se hará referencia al Proyecto en la Programación General Anual del centro para el curso 2015-2016.

4.2.4 ¿Cuáles se van a considerar como los aspectos más innovadores del proyecto?

Los aspectos más innovadores del Proyecto serán los siguientes:

- Realización de un proyecto muy próximo a la realidad. Los alumnos se van a enfrentar a situaciones reales y el éxito o fracaso del Proyecto dependerá de que sepan interpretar las claves y elementos importantes del Proyecto y desarrollarlos adecuadamente. Podrán experimentar las sensaciones positivas de su actuación y los sinsabores del desarrollo inadecuado si los hubiere.

- Inclusión de una tecnología novedosa y en desarrollo como es la impresión en 3D.
- Puesta en juego de competencias transversales en el desarrollo y funciones necesarias en el establecimiento de una empresa.

4.2.5 ¿Dónde consideráis que recae la originalidad en el tema elegido en este contexto o aplicación en este centro?

El centro tiene un gran nivel de desarrollo innovador tras otras experiencias realizadas. La originalidad reside en la tecnología empleada de impresión digital y en la aproximación real con inversión real, desarrollo de producto real, etc.

4.2.6 ¿Existe una planificación flexible que permitiría acomodar elementos impredecibles?

El diseño del Proyecto y el objeto mismo es lo suficiente amplio y modular como para poderse adaptar a situaciones imponderables modificando el grado de especificidad de dicho Proyecto. Por ejemplo, siendo un objetivo genérico el desarrollo de una empresa, se puede modificar el desarrollo de tal empresa aumentando/disminuyendo los roles a ejecutar: departamento comercial-marketing (promoción de la empresa, presentaciones, campañas, etc.), desarrollo de producto (uno o varios productos), etc.

4.2.7 ¿Con qué foros de generación de ideas cuenta el proyecto?

El Proyecto se basa en el desarrollo constructivo donde cada participante (alumno o profesor) es un foco potencial de generación de ideas.

A parte de esto los alumnos podrían acudir a ampliar sus conocimientos y resolver las dudas que les surjan durante el desarrollo del Proyecto en las numerosas páginas web de foros existentes en internet relacionadas con el mismo, como p.e.:

- <http://foroimpresoras3d.com/>
- <http://www.foro3d.com/>
- <http://www.foroempresas.net/>
- <http://www.rincad.es/index.php>
- <http://www.3dprofesional.com/>
- <http://www.comunidadindustrial.com/>
- Etc.

4.2.8 ¿Cuáles serán los resultados cualitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar?

Se espera que el desarrollo del Proyecto genere una cohesión del grupo y una sensación de trabajar en objetivos comunes fomentando el trabajo en equipo y el aprendizaje cooperativo.

El proceso enseñanza-aprendizaje se adecua al ritmo de los alumnos y esperado una mayor participación de éstos, que conforme se vayan implicando en el desarrollo del Proyecto demandarán nuevos y mayores desafíos. Los profesores implicados en el Proyecto ejercerán el papel de guía-orientador en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje adaptando el desarrollo del Proyecto al avance y logros del grupo de alumnos.

4.2.9 ¿Cuáles serán los resultados cuantitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar?

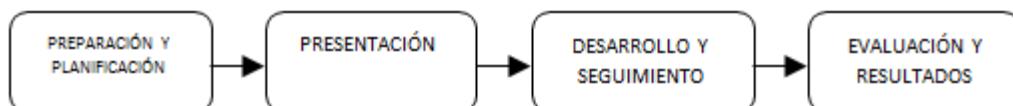
Cuantitativamente es esperable un aumento de:

- La participación activa del número de alumnos sobre el total de la clase.
- Las horas de trabajo en clase y extraescolar dedicadas al trabajo en grupo.
- La mejora de la actitud emprendedora de los alumnos.

4.3 Coordinación y seguimiento del Proyecto

4.3.1 ¿Qué procesos se van a establecer para garantizar la coordinación del Proyecto en sus diferentes fases?

El Proyecto estará liderado por el profesor del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*, cuya carga docente estará copada en su totalidad por el desarrollo del Proyecto. Se establecen cuatro fases de desarrollo e implementación del Proyecto:



- A. Preparación y planificación: En esta fase se preparan los medios necesarios y la planificación detallada de cada sesión dentro del Proyecto.
- B. Presentación: Presentación del proyecto a los Órganos de Gobierno del centro, principalmente Director y Jefe de Estudios de FP, Jefe de Dpto. y tutores y a los grupos de alumnos que van a participar en el mismo.
- C. Desarrollo y seguimiento: Fase de ejecución del Proyecto con la dirección y coordinación del profesor que lo lidera.
- D. Evaluación y resultados: Evaluación de los resultados obtenidos y de las posibilidades de mejora desde el punto de la satisfacción de los alumnos y del logro de objetivos propuestos.

4.3.2 ¿Con qué frecuencia se considera que se va a realizar la coordinación?

La coordinación se desarrollará semanalmente en función del avance de los hitos del Proyecto de desarrollo tecnológico propuesto mediante reuniones del profesorado implicado en el mismo lideradas por el profesor del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*. Uno de los profesores levantará acta de los temas que se traten y los acuerdos que se adopten en dichas reuniones, con objeto de certificar lo acontecido y dar validez a lo acordado.

Mensualmente se reportará, mediante un informe elaborado por el líder, de la marcha del Proyecto al Director y Jefe de Estudios de FP así como a los tutores y Jefe de Dpto. de Fabricación Mecánica del Centro.

4.3.3 ¿Cuántos docentes estarán involucrados en la coordinación?

Los profesores de los módulos señalados en el Subaptdo. 1.8 serán los encargados de llevar a buen puerto el Proyecto. En total se verán implicados un total de 5 profesores en el Proyecto.

4.3.4 ¿Qué mecanismos se van a establecer para la resolución de dificultades?

El propio desarrollo del Proyecto implica el establecimiento de un procedimiento de resolución de conflictos que implique directamente al Programa de Mediación Escolar en el que el centro está inmerso. El mecanismo sería inicialmente el tratar de dar una solución interna del grupo/empresa y una consulta a la mediación si no se alcanzan acuerdos de manera interna.

En última instancia, si el grupo no llega a ningún acuerdo y la mediación no tiene potestad o conocimientos suficientes acerca de la resolución del conflicto o dificultad planteada, también podrán resolver el profesorado implicado en el Proyecto.

4.3.5 ¿Cómo se pretenden realizar las distintas evaluaciones del Proyecto de Innovación, tanto en el punto de partida como durante el proceso como en la fase de los resultados?

La evaluación del Proyecto se realizará por la Dirección del Centro en base a los objetivos fijados inicialmente y al Informe de Evaluación elaborado por el profesor que lidera el Proyecto.

4.3.6 ¿Cómo se pretende realizar las distintas evaluaciones de la participación de las diferentes personas involucradas en el Proyecto en las distintas fases?

La evaluación de cada parte se realizará en la Evaluación Final conjunta que se realizará al final del Proyecto y en el que se realizará un análisis de los aciertos y errores del Proyecto así como de las dificultades encontradas y el desempeño de cada persona implicada en el mismo.

4.3.7 ¿Cómo se va a medir el grado de consecución de objetivos previstos, la existencia de repercusiones cuantificables y los logros del proyecto?

Recordemos que la meta del Proyecto es conseguir que los alumnos se impliquen en el desarrollo y éxito de una empresa, fomentando su espíritu emprendedor, a la vez que conozcan una tecnología puntera como la impresión 3D.

Partiendo de esta meta, se han desarrollado los objetivos del Proyecto que eran:

- Que los alumnos conozcan la tecnología de impresión digital 3D y su aplicación práctica.
- Que los alumnos sean capaces de enfrentarse a una situación de emprendizaje real.
- Que los alumnos generen confianza y visión de desarrollo de proyectos, favoreciendo el espíritu emprendedor.

Por tanto, la medición de la implicación de los alumnos en el desarrollo y éxito de la empresa se realizará mediante la encuesta del Anexo I que permitirá evaluar la capacidad y espíritu emprendedor de los alumnos.

En cuanto al conocimiento de la tecnología de impresión 3D esta podrá ser, por ejemplo, evaluada mediante la realización de una prueba con preguntas de tipo test y/o abiertas similar a la que aparece en el *Apto. Anexos. Anexo III. Evaluación. Conocimiento tecnología 3D*.

La mejora esperada en las diferentes actividades a desarrollar durante el proyecto se evaluará mediante rúbricas de actividades como la que aparece a modo de ejemplo en el *Apto. Anexos. Anexo II: Evaluación. Rúbricas evaluación actividades*.

Finalmente señalar que no debemos perder de vista que la meta final del proyecto debe ser, tal y como indicó en un apartado anterior, el lograr de manera real y no simulada que los alumnos logren la rentabilidad del mismo, definida en términos de costes reales cubiertos. Por

ello un indicador para poder evaluar esto podría ser perfectamente por ejemplo el que la *Cuenta de Resultados* de su empresa al cierre del ejercicio resultase positiva.

4.3.8 ¿Cómo se va a medir el grado de consecución de la transformación/cambio planificado?

Recordemos que los resultados que pretendemos obtener de la transformación/cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza-aprendizaje y/o clima escolar son un los siguientes:

- Un aumento en la participación activa del número de alumnos sobre el total de la clase.

La evaluación de la participación activa de los alumnos se podría realizar mediante la utilización de una rúbrica similar a la mostrada a continuación.

Indicadores a evaluar	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Interacción y participación	El alumno se comunica de manera activa desde el inicio del trabajo grupal. Sus intervenciones son frecuentes.	El alumno se comunica desde el inicio de la actividad pero luego sus intervenciones son esporádicas.	El alumno se comunica cerca del cierre de la actividad. Puede llegar a tener una sola intervención.
Retroalimentación	El alumno toma en consideración los aportes de sus compañeros. Reformula los suyos si es necesario. Fundamenta sus diferencias de manera respetuosa.	El alumno toma en cuenta los aportes de sus compañeros en sus intervenciones.	El alumno no tiene en cuenta el aporte de sus compañeros.
Desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social)	El alumno aporta ideas, propuestas o sugerencias. Busca el consenso. Sus intervenciones son claras, precisas y muy bien argumentadas y redactadas. Comparte responsabilidades, asume roles y tareas, éstas últimas en pos de alcanzar el objetivo del grupo.	El alumno aporta ideas, propuestas o sugerencias. Busca el consenso. Sus intervenciones son muy interesantes pero se deslucen por una expresión o redacción pobre con faltas gramaticales.	El alumno no aporta ideas, propuestas o sugerencias. Sus intervenciones son de tipo formal o de cadáver exquisito que no enriquecen el trabajo grupal. No asume roles ni emite opiniones que favorezcan el consenso

- Un aumento de las horas de trabajo en clase y extraescolar dedicadas al trabajo en grupo. Los profesores de cada uno de los Módulos implicados en el Proyecto llevarán un registro de la contabilización de las horas totales dedicadas, tanto en clase como extraescolares, al proyecto en las que los alumnos han trabajado en grupo.
- Una mejora de la actitud emprendedora de los alumnos, que se medirá la Encuesta del Anexo I que evaluará su capacidad y espíritu emprendedor.

4.4 Sostenibilidad y transferencia

4.4.1 ¿Es viable el Proyecto con los medios y recursos que tiene el centro?

El Proyecto es totalmente viable con los medios que cuenta el centro ya que se pretende la autofinanciación del mismo y que éste se desarrolle de manera conjunta a lo largo de las Programaciones Didácticas de los módulos del título implicados en el mismo.

4.4.2 ¿Son sostenibles/viables las actuaciones previstas con el personal existente?

El proyecto es sostenible y viable al estar inmerso en las programaciones de los módulos afectados con los recursos asignados y no más.

4.4.3 ¿Cómo incidirá el Proyecto de innovación en cambios duraderos en la forma de trabajar?

El éxito del Proyecto podría devenir en una modificación en la forma de aprendizaje de determinados contenidos que pueden tener una aplicación práctica y real.

4.4.4 ¿Cómo se va a mantener el proyecto?

Caso de tener éxito, el Proyecto se va a mantener incluyéndolo en la Programación Anual como parte del desarrollo curricular del título adaptado a los módulos implicados.

4.4.5 ¿Cuál va ser el compromiso activo del equipo directivo?

El equipo directivo va a mantener el compromiso en el Proyecto con el seguimiento del mismo y la interlocución directa con el equipo de profesores y el profesor que lo coordina para asegurar la adecuación de medios al Proyecto.

4.4.6 ¿Cómo se va a consolidar e involucrar a otras personas en el proyecto?

Teniendo en cuenta que el Proyecto no margina las Programaciones Didácticas de los diferentes módulos del título y éste se desarrolla conjuntamente con la actividad docente cotidiana, el acompañamiento de otros profesores resultaría muy sencillo.

4.4.7 ¿Cuántas posibilidades contempláis para aplicar las ideas promotoras y/o establecidas en el Proyecto de Innovación a situaciones paralelas o semejantes, en el mismo centro o en otros?

La metodología puede ser aplicable, adecuando los contenidos de la actuación a los contenidos de los currículos de otros títulos y módulos de los mismos bien en el mismo centro o bien en otros centros.

4.4.8 ¿Qué posibilidades de promover nuevos proyectos consideráis que os aporta este Proyecto de Innovación?

Este proyecto supone una nueva vía de trabajo dentro del centro ya que actualmente no hay ningún proyecto de innovación en marcha y puede ser un impulso definitivo a la innovación educativa que ya de hecho se hace en el centro pero de manera menos estructurada.

4.4.9 ¿Qué sistemas contempláis para la difusión de los resultados del Proyecto de Innovación?

La divulgación y difusión se realizará de manera interna y externa. La divulgación interna, dentro del propio centro en los órganos y asociaciones de gobierno del propio centro (Equipo Directivo, Claustro de Profesores, AMPA, etc.).

La divulgación externa se realizará a través de las comunidades virtuales de docentes y del Departamento de Educación mediante la realización de tareas y cumplimentación de los informes y documentos relativos al Proyecto que le sean solicitados por este al centro.

En nuestra Comunidad Autónoma, los centros participantes en la convocatoria para el desarrollo de Proyectos de Innovación Educativa (ORDEN de 9 de junio de 2015, ...) deben realizar un informe de seguimiento, valoración y resultados sobre el desarrollo y evaluación del Proyecto, de acuerdo con las indicaciones recogidas en el Anexo IV de la convocatoria, que deberá ser incorporado a la Memoria Anual de centro que se remite a la Inspección Educativa.

Así mismo, si el Proyecto finalmente resulta autorizado, se podrá incluir en los repositorios del Centro Aragonés de Recursos para la Educación Inclusiva (CAREI) del Centro de Tecnologías para la Educación (CATEDU) y la plataforma de difusión de programas educativos.

A tal efecto, el centro deberá remitir a la Dirección General de Política Educativa y Educación Permanente de nuestra Comunidad Autónoma, una solicitud de difusión que incluye declaración jurada del Director del centro de que cualquier tipo de medio utilizado en la elaboración de la memoria cumple la legislación vigente sobre derechos de autor y, por tanto, es perfectamente adecuado para su publicación y divulgación por este Departamento. Los centros recibirán instrucciones sobre el procedimiento a seguir para la remisión de la solicitud de difusión a lo largo del curso escolar.

Junto con el informe de final de curso el centro deberá remitir a la Dirección General de Política Educativa y Educación Permanente un mini-documental sobre el Proyecto para su difusión de acuerdo con las indicaciones y especificaciones técnicas en el anexo VI y la declaración del director sobre la autorización de imagen anexo VII de la convocatoria. Este mini-video documental se podrá incluir en los repositorios del subcanal de Youtube del Gobierno de Aragón, Galería de Multimedia, la plataforma de difusión de programas educativos, así como en el CAREI y el Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU). Los centros recibirán instrucciones sobre el procedimiento a seguir para la remisión del mini vídeo documental a lo largo del curso escolar.

5 CONTENIDOS

Partimos del Ciclo de Grado Superior de Formación Profesional que se oferta en el IES Virgen del Pilar Bajo bajo el Título genérico de *Diseño en fabricación mecánica*. En la siguiente tabla podemos ver todos los módulos que conforman el título.

	MODULOS PROFESIONALES	TOTAL	HORAS SEMANA	
			Curso 1º	Curso 2º
0245	Representación gráfica en fabricación mecánica	192	6	
0427	Diseño de productos mecánicos	288	9	
0428	Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.	231		11
0429	Diseño de moldes y modelos de fundición	128	4	
0430	Diseño de moldes para productos poliméricos	126		6
0431	Automatización de la fabricación	168		8
0432	Técnicas de fabricación mecánica	192	6	
0433	Proyecto de diseño de productos mecánicos	40		
0434	Formación y orientación laboral.	96	3	
0435	Empresa e iniciativa emprendedora	63		3
A015	Idioma Extranjero	106	2	2
0436	Formación en centros de trabajo	370		3er
TOTALES		2000	30	30

El proyecto se realizará de manera cooperativa entre los alumnos de 1er y 2do curso del ciclo en los módulos señalados en color amarillo. Los de 2do curso se encargarán de la parte puramente “empresarial” del proyecto y los de 1er curso de la parte de “desarrollo de fabricación y de producto”.

Los contenidos que se pretende incluir son:

- Desarrollo de la iniciativa empresarial: Desarrollo de función de empresa, función de control de costes y financiación del proyecto, función de ventas, función de marketing y desarrollo de producto y función de compra de materiales. Todo ello se realizará en el 2do curso dentro del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora* del Título.
- Fabricación y/o montaje de un modelo de impresora en 3D funcional, seleccionando aquella que mejor se ajuste a las especificaciones y necesidades del Proyecto. Este desarrollo se llevará a cabo dentro de la Programación del *Módulo 0432 Técnicas de fabricación mecánica*.
- Diseño de producto para fabricación real: Como parte de la Programación de los Módulos *0425 Representación gráfica en fabricación mecánica* y *0427 diseño de productos mecánicos* se incluirá el desarrollo de un producto para su fabricación y comercialización. Se compaginará también con el *Módulo 0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos*.

6 ACTIVIDADES

La materialización del proyecto se realizará en las clases y en tareas adicionales que realizarán en trabajo extraescolar. Las actividades se dividirán en tres proyectos interrelacionados:

- Creación y gestión de empresa.
- Diseño del producto.
- Montaje de la impresora 3D y fabricación producto.

6.1 Creación y gestión de la empresa

Se indican a continuación cuáles podrían ser los pasos necesarios para la creación de la empresa y lanzamiento del/los producto/s a comercializar por la misma que deberá llevar a cabo el grupo de alumnos de 2do curso del ciclo.

1. **Formalización del tipo de empresa:** Los propios alumnos investigarán los tipos de empresa o sociedad que se puede formar. Esto se realizará de forma ficticia. Se pondrá nombre a la compañía y se seleccionará un logotipo para la misma. Definición del modelo de negocio, respondiendo a preguntas del tipo ¿qué vamos a hacer?, ¿cómo lo vamos a hacer?, ¿qué productos vamos a comercializar?, etc. Se realizará un análisis DAFO de la empresa.
2. **Elaboración de presupuesto y seguimiento:** Los alumnos diseñarán la estrategia básica de la empresa y harán un presupuesto de los gastos y de los ingresos futuros que han de obtener. Se elaborará una tabla Excel con el presupuesto (ver en el Apto. Anexos el *Anexo III. Ejemplo de contabilidad de una empresa*).
3. **Financiación:** Se expondrán diferentes tipos de financiación del proyecto en base a los gastos necesarios para poner el Proyecto en marcha eligiendo el más adecuado: Crowdfunding, accionistas, bonos de participación, fondos propios, modelos mixtos, etc. Los alumnos realizarán las actividades y campaña de recogida de fondos de manera real en base a la forma de financiación que escogen. Por ejemplo, si se decantan por el crowdfunding deberán realizar una campaña de difusión, diseñar contrapartidas para quienes aporten fondos, condiciones, etc. (Consultar web: <http://www.crowdacy.com/crowdfunding-espana/>).
4. **Campaña de marketing y función comercial:** Se diseñará una campaña completa de promoción de la empresa y del/los producto/s, así como sus medios de lanzamiento (internet, tienda física, etc.) y cronograma de lanzamiento.
5. **Ventas:** Gestión directa de ventas e ingresos. ¿Qué vamos a hacer para obtener ingresos? Ideas: Venta de productos impresos en 3D (¿qué productos? ¿Canal de comercialización?), venta de la impresora montada y funcionando, etc.
6. **Cierre y evaluación:** Evaluación de las diferentes fases realizadas y la consecución final. Presentación de resultados operativos.

6.2 Diseño de producto

1. **Diseño de producto:** A partir del trabajo de diseño realizado en un software CAD 3D, los alumnos de 1er curso del ciclo realizarán el diseño o diseños del/ de los producto/s elegidos conforme a los Parámetros de Diseño del Producto que se les indique previamente. Deberá realizarse documentación completa de fabricación y parte de control de calidad, definición de materiales, planos (si son necesarios), etc.

Para el desarrollo de los diseños podrán emplearse herramientas de software libre de diseño y modelado para la impresión en 3D como las siguientes:

- CURA: <https://ultimaker.com/en/products/cura-software>
- BLENDER <https://www.blender.org/>
- SKETCHUP <https://www.sketchup.com/es>

Se prestará especial atención a la propiedad intelectual y derechos de copyright.

2. **Establecimiento de hitos de proyecto hasta fabricación en serie:** Los alumnos de 2do curso del ciclo, y dentro de la Programación Didáctica del *Módulo 0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos*, realizarán una planificación desde la idea conceptual hasta la fabricación final (pruebas, prototipos, etc.).

3. Output de trabajo

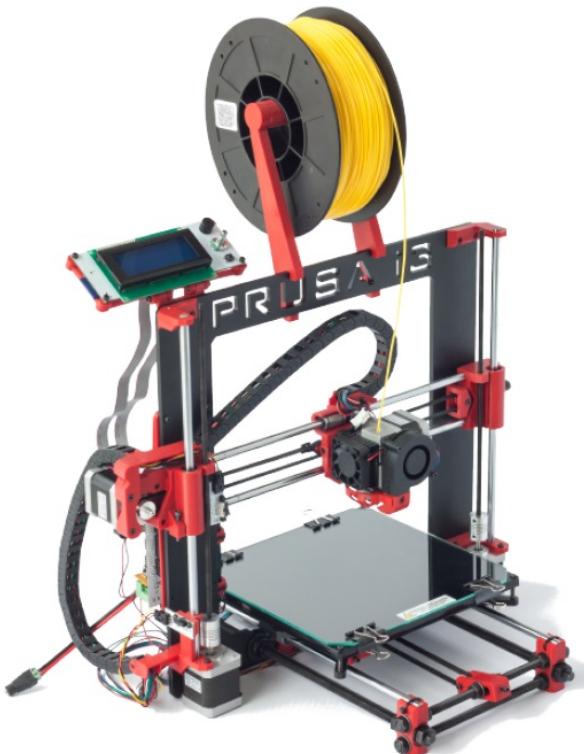
- Documento de constitución de la empresa: nombre, tipo, actividad, etc.
- Presentación comercial de la empresa en formato digital opcional: PowerPoint, video (mp4, avi, mkv, etc.), Prezi, etc.
- Elaboración y presentación de hoja Excel detallando ingresos y gastos previsto a lo largo de la realización del Proyecto.
- Memoria de financiación: Cómo se ha financiado la empresa y porque se ha elegido esa forma de financiación. Compromisos adquiridos.
- Campaña de marketing digital: página web, redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter, Pinterest, WhatsApp, etc.), canal YouTube, etc.
- Informe de ventas: presentación de canales de venta y resultados. Presentación pública.
- Manual de montaje de la impresora: Descripción a modo de ficha de trabajo de los diferentes submontajes y operaciones a realizar (definición de herramientas, lista de materiales, requisitos de calidad, etc.).
- Dossier de producto: desarrollo de producto para venta realizando planos de detalle, planos CAD en 2D y 3D, renderizados, materiales, catálogos, etc.

6.3 Montaje de la impresora 3D y fabricación de producto

1. **Selección y compra de una impresora:** Se realizará una introducción de las diferentes tecnologías de impresión y su utilidad (Ver Apto. Anexos, Anexo VI: *Tecnologías de impresión 3D*).

Con la información del departamento financiero relativa al presupuesto disponible, el grupo de alumnos de 1er curso del ciclo buscarán y compararán ofertas hasta realizar la compra de la impresora y materiales necesarios que necesiten para el desarrollo de la actividad.

Una posible opción podría ser la compra de una impresora tipo RepRap (p.ej. el modelo BQ Prusa i3 Hephestos del fabricante BQ).



Impresora 3D BQ Prusa i3 Hephestos (Fuente: BQ)

Esta impresora se vende en kit a un precio aproximado de 499,90€ (BQ) con todas las piezas necesarias y algunas herramientas específicas.

Desde la web del fabricante podemos descargarnos los manuales y guías (Guía de Montaje del Extrusor, Guía ajustes de impresión, Guías de Montaje Ejes XYZ, Calibración de los drivers, etc.) así como el software libre de operación de la impresora (drivers y actualizaciones de Firmware).

<http://www.bq.com/es/support/prusa>

2. **Montaje de la impresora:** El grupo de alumnos de 1er curso del ciclo deberá realizar el montaje de la impresora y la elaboración de un manual donde describan y dejen constancia del proceso. El proceso acabará cuando la impresora es funcional.

Para la realización del montaje y la elaboración del manual se apoyarán los manuales y guías disponibles en la web del fabricante.

3. **Fabricación de producto:** El grupo de alumnos de 1er curso del ciclo deberá fabricar las unidades de producto seleccionadas y realizar la entrega de las mismas en los plazos previstos.

Se realizará verificación de calidad conforme a las Especificaciones de Diseño del Producto:

- Diseño de detalle para definir el producto: materiales, tratamientos, colores, acabados, dimensiones, formas, tolerancias dimensionales y geométricas y componentes normalizados.
- Diseño de detalle para la materialización: tamaño de series y lotes, procesos, máquinas, operaciones, condiciones de trabajo y tiempos y costes.

7 TEMPORALIZACION

La secuenciación de las diferentes actividades se realizará teniendo en cuenta el avance de los dos cursos y la necesidad de intercomunicación entre los grupos de alumnos de ambos y los profesores implicados en el Proyecto sobre la consecución de las diferentes fases del Proyecto.

La temporalización propuesta se concretará con el desarrollo de las Programaciones Didácticas de los Módulos implicados en el Proyecto a principio de curso y la manera de integrar la materia del proyecto con los contenidos propios curriculares de cada Módulo.

MODULOS	CARGA HORARIA SOBRE EL TOTAL	CURSO	SECUENCIACIÓN											
			MES 1	MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		MES 7
Empresa e iniciativa emprendedora	63/63	2º	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Proyecto de diseño de productos mecánicos	15/40	1º	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnica de fabricación mecánica	24/192	1º								6	6	6	6	
Diseño de productos mecánicos	36/288						9	9	9	9				
Representación gráfica en fabricación mecánica	36/192	1º						6	6	6	6	6		

8 BIBLIOGRAFIA

- Additively. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.additively.com/en/>
- Blender. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.blender.org/>
- BQ. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.bq.com/es/>
- ConfeBask. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.confebask.es/>
- Crowdacy. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de
<http://www.crowdacy.com/crowdfunding-espana/>
- Cura. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://ultimaker.com/en/products/cura-software>
- Educación, C. y. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de
http://edu.eoidehellin.es/attachments/article/370/Gu%C3%A3da%20de%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa%20_2011_.pdf
- Educación, C. y. (s.f.). *ORDEN de 22 de junio de 2009, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica para la Comunidad Autónoma de Aragón*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/BOAE/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=392140702424>
- Educación, M. d. (s.f.). *Orden EDU/2888/2010, de 2 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.boe.es/boe/dias/2010/11/11/pdfs/BOE-A-2010-17330.pdf>
- Educación, M. d. (s.f.). *Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.boe.es/boe/dias/2009/12/01/pdfs/BOE-A-2009-19147.pdf>
- Educación, U. C. (s.f.). *ORDEN de 9 de junio de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se convoca a los centros públicos y privados concertados no universitarios de la Comunidad Autónoma de Aragón para solicitar la autorización para...* Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=862488444040>
- Pilar, I. V. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de iesvp.educa.aragon.es/
- RepRap, P. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_RepRap
- SketchUp. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.sketchup.com/es>
- Virgen del Pilar, I. (2012). Proyecto Educativo I.E.S. Virgen del Pilar. Zaragoza, Zaragoza, España.

Virgen del Pilar, I. (2015). Programación General Anual (PGA) del IES Virgen del Pilar Curso 2015-2016. Zaragoza, Zaragoza, España.

Virgen del Pilar, I. (2015). Proyecto Curricular de FP. Zaragoza, Zaragoza, España.

Xataka. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.xataka.com/perifericos/estas-son-las-tecnologias-de-impresion-3d-que-hay-sobre-la-mesa-y-lo-que-puedes Esperar-de-ellas>

9 Anexos

9.1 Anexo I: Evaluación. Encuesta de evaluación

Se reproduce a continuación la encuesta que se utilizará para evaluar la capacidad emprendedora de los alumnos evaluando competencias significativas como autonomía, liderazgo, autoconfianza, etc.

La encuesta se ha realizado tomando como referencia la encuesta empleada a tal efecto en el mundo empresarial y realizada por ConfeBask (Confederación Empresarial Vasca). La evaluación se realizará al comenzar el Proyecto y al finalizarlo, no necesariamente a todos los mismos alumnos, ya que se pretende obtener conclusiones a nivel de grupo.

1. MOTIVACIÓN E INICIATIVA PERSONAL

1.1. ¿Cuál de los siguientes aspectos valoras más de trabajar para ti mismo/a?

- a) La posibilidad de mejorar mis ingresos y mi posición social
- b) La posibilidad de aplicar mis ideas y desarrollar mi trabajo como a mí me gusta, sin depender de las decisiones de otras personas.
- c) No hay aspectos del trabajo por cuenta propia que valore más respecto del trabajo por cuenta ajena.

1.2. Cuando tengo un proyecto personal o una iniciativa:

- a) Lo propongo, pero luego prefiero que sea otra persona quien la desarrolle.
- b) Encuentro el modo de llevarlo a cabo.
- c) Normalmente lo empiezo con mucha motivación pero muchas veces me cuesta acabarlo.

2. VISIÓN

2.1. ¿Cómo ves una situación de cambio importante en la clase?

- a) Un inconveniente, es mejor mantener lo que se tiene.
- b) Algo normal.
- c) Una oportunidad, se puede avanzar.

2.2. Personalmente creo que...

- a) Tengo capacidad de comprender e interpretar lo que pasa en mi entorno y eso me ayuda a anticiparme a las situaciones.
- b) A veces me parece que no me entero de las cosas hasta que suceden o son obvias.
- c) Tengo capacidad de comprender el contexto para anticiparme a situaciones, o incluso crearlas.

3. AUTOCONFIANZA

3.1. Si en una reunión se me ocurre una idea o una solución distinta o menos obvia de la que ha podido tener la mayoría:

- a) La planteo de todas formas.
- b) No la planteo no sea que meta la pata, si la mayoría ha pensado la otra será por algo.
- c) La planteo en función de la gente con la que esté.

3.2. Ante la posibilidad de cometer un error...

- a) Prefiero no hacer nada.
- b) Prefiero errar que no hacer nada.

- c) Necesito el apoyo de otras personas para que si fallo la responsabilidad sea compartida.

4. AUTONOMÍA

4.1. ¿Qué valoras más de un trabajo?

- a) La estabilidad, haciéndolo con los mismos compañeros y del mismo modo.
- b) Que sea algo novedoso.
- c) El tener independencia para hacerlo como a mí me gusta.

4.2. A la hora de tomar una decisión:

- a) Soy capaz de decidir, pero necesito tomarme el tiempo necesario para reflexionar y asegurarme de tomar la decisión correcta.
- b) Soy una persona resolutiva y si es necesario soy capaz de tomar decisiones incluso en situaciones adversas o sin contar con el tiempo necesario.
- c) Prefiero no decidir y evitar la responsabilidad de equivocarme.

5. FLEXIBILIDAD

5.1. ¿Cómo reaccionas cuando algo no sale como esperas o no logras un objetivo?

- a) Lo dejo y comienzo con algo nuevo.
- b) Vuelvo a intentarlo de una forma diferente.
- c) Busco ayuda o consejo.

5.2. Las situaciones que implican riesgo:

- a) Me gustan.
- b) Me provocan ansiedad.
- c) Las tolero.

6. CAPACIDAD DE TRABAJO

6.1. ¿Terminas lo que empiezas?

- a) Siempre, insisto hasta que lo consigo.
- b) Siempre que puedo o mis capacidades me lo permitan.
- c) Siempre que sea algo que me guste, si no es habitual que deje las cosas a medias

6.2. Ante una situación de mucho trabajo:

- a) Hago el esfuerzo necesario para terminarlo a tiempo
- b) Siempre tengo el propósito de terminarlo, pero es habitual que llegue un momento en el que me saturo y no soy capaz de seguir
- c) Siempre cumple, hasta donde llega mi jornada habitual de trabajo

7. PLANIFICACIÓN

7.1. Si tengo que realizar una nueva actividad:

- a) Procuro concretarla bien antes para tener claro el objetivo.
- b) Intento comenzarla cuanto antes para tener tiempo de rectificar si surge algún imprevisto.
- c) Intento tomar conciencia de lo que supone a todos los niveles (económico, material, temporal, etc.) para organizarla lo mejor posible.

7.2. En una situación de acumulación de tareas:

- a) No me gusta pasar trabajo a otras personas, y normalmente soy yo quien termina haciéndolo todo.
- b) Para un buen funcionamiento creo que es mejor repartir tareas y responsabilidades, aunque eso suponga que las controle menos.
- c) Me bloqueo y me cuesta organizarme.

8. COMPROMISO

8.1. ¿Eres capaz de asumir responsabilidades?

- a) Sí, pero si también afecta a otras personas prefiero que la responsabilidad sea compartida.
- b) No, prefiero que se comprometan otros y limitarme a realizar mi trabajo.
- c) Sí, siempre, prefiero decidir yo, aunque implique una gran responsabilidad.

8.2. Cuando tengo que hacer algo que no me gusta:

- a) Procuro hacerlo lo antes posible.
- b) Lo suelo posponer hasta que no queda más remedio que hacerlo.
- c) Procuro encontrar un modo para evitar hacerlo.

9. CALIDAD

9.1. Para mí la calidad es:

- a) Conseguir una certificación de calidad, otorgada por una entidad independiente que aseguré la calidad del producto y la satisfacción del cliente.
- b) Establecer sistemas de control para asegurar la correcta ejecución del trabajo
- c) Realizar una gestión orientada a la búsqueda de la excelencia en cada una de las áreas, aplicando principios de mejora continua y teniendo en cuenta tanto al conjunto de la organización como a su entorno.

9.2. La calidad es importante para:

- a) Tener una buena imagen ante los clientes.
- b) Es la base para mejorar factores clave como los costes, satisfacción del cliente, satisfacción de los trabajadores, innovación, etc.
- c) Conseguir ventajas competitivas respecto a la competencia

10. RESPONSABILIDAD SOCIAL

10.1. Cuando me planteo un objetivo:

- a) Pienso únicamente en el beneficio personal.
- b) Procuro que también sea beneficioso para mi entorno.
- c) Lo hago por interés personal, pero si es bueno para alguien más, pues mejor.

10.2. Veo el fundar una empresa como:

- a) Un espacio para el desarrollo de mi actividad laboral
- b) Un espacio para mi desarrollo personal.
- c) Un espacio para el desarrollo personal y colectivo

11. CAPACIDAD EXPLORATORIA

11.1. A la hora de hacer algo nuevo:

- a) Prefiero hacer cosas que ya se hacen.
- b) Prefiero ver antes como lo hacen los demás, después seguro que lo hago bien.
- c) Me gusta el reto de hacer algo nuevo.

11.2. Si tengo que realizar una nueva actividad que no conozco:

- a) Procuro informarme y documentarme todo lo que puedo antes de realizarla.
- b) Pido ayuda para realizarla con alguien al menos las primeras veces.
- c) Intento que sean otras personas quienes la realicen.

12. CREATIVIDAD

12.1. Cuando tengo un problema:

- a) Procuro reformularlo hasta que encuentro una o varias maneras de solucionarlo.

- b) Es frecuente que me quede atascado.
- c) Insisto en el planteamiento lógico hasta que encuentro una manera de solucionarlo.

12.2. A la hora de hacer un planteamiento:

- a) Solo lo hago si es totalmente racional y coherente.
- b) Me gusta seguir mi intuición aunque a veces me lleve a planteamientos aparentemente irracionales o sin sentido.
- c) A veces dejo llevarme por la intuición, pero no suelo tardar en volver a lo racional o convencional.

13. INNOVACIÓN

13.1. Si descubro o aprendo una nueva manera de hacer algo:

- a) Me gusta probar nuevas formas de hacer las cosas, aunque la forma tradicional sea buena.
- b) Antes de probar una nueva fórmula, prefiero ver cómo les funciona a otras personas.
- c) Si la manera tradicional es buena prefiero no cambiar.

13.2. Tener información sobre el mercado es importante:

- a) Para detectar nuevas necesidades y oportunidades de negocio.
- b) Para compararnos con la competencia.
- c) Para realizar previsiones.

14. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR Y SOLUCIONAR PROBLEMAS

14.1. Ante un problema, lo primero que hago es:

- a) Primero lo evalúo, analizo y sintetizo el problema, para después centrarme en la búsqueda de la solución.
- b) Pedir ayuda.
- c) Trato de solucionarlo directamente de estableciendo un método lógico y racional.

14.2. Cuando recopilo información sobre algo nuevo:

- a) Procuro archivarla correctamente.
- b) La analizo para extraer mis conclusiones.
- c) La examino para extraer aquella que es útil y la comparto con mis compañeros para ponerla en práctica.

15. CAPACIDAD PARA APRENDER-AUTOAPRENDIZAJE

15.1. Ante un fracaso:

- a) Me cuesta admitirlo, y tiendo a seguir insistiendo para evitarlo cuando ya es inevitable.
- b) Trato de analizar la situación y aprender del error.
- c) Procuro olvidarlo cuanto antes y centrarme en otras cosas.

15.2. Me preocupo por aprender o formarme cuando:

- a) Me interesa una materia o creo que es bueno para mí.
- b) No me queda más remedio que hacerlo para poder ser competente en mi trabajo.
- c) Es obligatorio para poder seguir ejerciendo mi actividad.

16. ORIENTACIÓN COMERCIAL

16.1. En una reunión con personas a las que no conozco:

- a) Habitualmente me siento incomodo/a cuando tengo que tratar con personas a las que no conozco.
- b) Me gusta conocer gente nueva, soy una persona extrovertida y simpática y no suelo pasar desapercibida.
- c) Me gusta relacionarme aunque sea con personas a las que no conozco, procuro observar, aprender de ellas, para cuando es necesario poder ser una persona persuasiva o convincente.

16.2. En mis relaciones sociales o profesionales:

- a) Procuro mantener el contacto con la gente, aunque ya no tenga una relación tan directa como antes, y así mantener una red social amplia.
- b) Una vez que la relación no es tan intensa suelo ir perdiendo el contacto con las personas que no son de mi círculo más cercano.
- c) Mi red social se limita a mis amigos/as y colaboradores/as más cercanos.

17. COMUNIDACIÓN

17.1. Si consigo nueva información o conocimientos:

- a) Procuro compartir siempre con mis compañeros/as aquellos conocimientos, experiencia o información que puede ser útil para la actividad
- b) Trato de utilizarlo como ventaja competitiva respecto a mis compañeros/as.
- c) Comparto mis conocimientos en determinadas situaciones, con personas o en proyectos concretos.

17.2. Si tengo que explicar algo:

- a) Aunque yo domine la materia a veces cuesta hacerme entender o doy por hecho que las demás personas debe comprenderlo como yo
- b) Soy bastante eficaz a la hora de transmitir información.
- c) Frecuentemente tengo la impresión de que no me entienden o aburro a mis interlocutores.

18. TRABAJO EN EQUIPO

18.1. ¿Cómo prefieres trabajar?

- a) Sólo/a.
- b) En equipo.
- c) Para otras personas.

18.2. Si tengo que trabajar en equipo:

- a) Me gusta tener que colaborar con otras personas y tener iniciativa, participando de forma activa en la organización y coordinación del grupo para la consecución del objetivo común.
- b) Me dedico básicamente a mi parte del trabajo, para contribuir así a la consecución del objetivo común del grupo.
- c) Tengo capacidad para disgrgar mi parte del trabajo del objetivo global y establecer mi objetivo particular que es del que dependerá mi éxito.

19. LIDERAZGO

19.1. Entre mis compañeros/as de trabajo o de equipo

- a) Es habitual que otras personas busquen mi opinión, tengo capacidad para transmitir mi energía y motivar a mis compañeros/as para lograr los objetivos.
- b) Aunque procuro ayudar u orientar a los demás cuando puedo, no considero que tenga especial capacidad para motivar y desarrollar las capacidades de los demás.
- c) No es frecuente que la gente busque mi apoyo o mi estímulo.

9.2 Anexo II: Evaluación. Rúbricas evaluación actividades

A continuación se muestra un ejemplo de rúbrica de evaluación. En concreto se trata de la rúbrica con la que se evaluará la parte de presentación comercial de la empresa. Cada una de las partes en que se divide el Proyecto deberá poseer su propia rúbrica.

RÚBRICA EVALUACIÓN ACTIVIDAD: PRESENTACIÓN COMERCIAL DE LA EMPRESA				
	SOBRESALIENTE	NOTABLE	APROBADO	SUSPENSO
DISEÑO DE LOGOTIPOS Y NOMBRE COMERCIAL	Se ha presentado en un medio moderno, atractivo y con una ejecución cuidada y sin defectos	Se ha diseñado un logotipo y un nombre comercial original, fácil de recordar, impactante, que transmite una buena imagen de la empresa	Se ha elegido un nombre y logotipo representativo	No se ha elegido logotipo o nombre de la empresa
SOPORTE COMERCIAL	Se ha realizado una campaña de publicidad de la empresa/productos en internet: portales de venta particulares, RRSS...	Se han realizado videos, ppt, Prezi y presentado en clase	Se ha presentado en clase la empresa/productos sin soportes TIC	No se ha realizado presentación alguna de la empresa
EMPLEO DE SOPORTES TIC	Se ha realizado PPT/PREZI y video con una ejecución buena generando una impresión positiva y de interés su visionado	Los soportes TIC empleados son atractivos pero son escasos (solo video, solo PPT) y difícilmente se pueden divulgar.	Los soportes TIC no son adecuados al producto y no añaden valor	No se han empleado soportes TIC en la presentación del producto.
CAMPAÑA COMERCIAL	Se ha realizado una campaña comercial exitosa que ha supuesto alcanzar el objetivo previsto de ventas	La campaña comercial realizada ha sido exitosa alcanzando el objetivo de ventas pero no se ha realizado vía internet	la campaña comercial lanzada no ha alcanzado el objetivo de ventas propuesto ni ha empleado en el canal de internet	No se ha realizado campaña comercial alguna
EXPLICACIÓN DE CAMPAÑA COMERCIAL	Se han definido los objetivos de ventas y medios para conseguirlos, identificando vías de comercialización y público objetivo	Los objetivos no están claramente definidos y los canales empleados no son totalmente adecuados	No se han definido claramente los objetivos de ventas ni los canales de comercialización	No existe campaña comercial o/ no se ha explicado como se ha realizado

9.3 Anexo III. Evaluación. Conocimiento tecnología 3D

Se indica a continuación un ejemplo de prueba que podría ser utilizada para la evaluación del conocimiento de la tecnología 3D adquirida por el alumnado tras la realización del Proyecto de Innovación Educativa propuesto.

1. ¿Qué es una impresora en 3D?

- a) Es una máquina capaz de realizar “impresiones” de diseños en 3D, creando piezas volumétricas o maquetas a partir de un diseño hecho por ordenador.
- b) Es una máquina capaz de realizar “impresiones” de diseños en 2D.
- c) Es una máquina capaz de imprimir diseños normalmente.
- d) Es una máquina que no se utiliza para la impresión de piezas en 3D.

2. ¿Cuál es el funcionamiento de una impresora en 3D?

- a) Tiene un efecto sustancial en los trabajos a los que una impresora está destinada. Hay diferentes tecnologías que tienen diferentes niveles de calidad de imagen, velocidad de impresión, coste, ruido y además, algunas tecnologías son inapropiadas para ciertos tipos de medios físicos (como papel, carbón o transparencias).
- b) Permite producir una gama permanente de textos o gráficos de documentos almacenados en un formato electrónico, imprimiéndolos en medios físicos, normalmente en papel, utilizando cartuchos de tinta o tecnología láser (con tóner).
- c) Suelen diseñarse para realizar trabajos repetitivos de poco volumen, que no requieran virtualmente un tiempo de configuración para conseguir una copia de un determinado documento. Sin embargo, las impresoras son generalmente dispositivos lentos (10 páginas por minuto es considerado rápido) y los gastos por página son relativamente altos.
- d) El funcionamiento se basa en un inyector y un cabezal que se mueve en 3 dimensiones XYZ. El software usa un modelo 3D seccionando en capas de hasta 0,1 mm de espesor, por lo que la impresión se realiza capa por capa. Una vez que el cabezal termina de inyectar el material para una capa, este se mueve en el eje Z y pasa a la siguiente capa para realizar el mismo proceso.

3. ¿Cuál de las siguientes opciones es uno de los softwares que se utiliza para el diseño de las piezas que se quiere realizar con la impresión 3D?

- a) C++.
- b) JDK.
- c) SolidWorks.
- d) Java.

4. ¿Cuáles de las siguientes opciones son tipos de impresoras 3D?

- a) Impresoras 3D de tinta.
- b) Catia.
- c) Impresoras 3D de láser.
- d) Impresoras que inyectan polímeros.

5. ¿En cuál de estos campos se utilizan impresoras 3D?

- a) Transporte.
- b) Medicina.

- c) Arte.
- d) Comida.

6. ¿Por qué se caracterizan las impresoras 3D de adición?

- a) Funcionan inyectando resinas en estado líquido y curándolas con luz ultravioleta.
- b) En estas, una masa de polvo se compacta por estratos (capas) y dentro de este método se clasifican en dos tipos: las que utilizan tinta o las que utilizan láser.
- c) Se va añadiendo el material a imprimir por capas, también se llaman de "inyección de polímeros".
- d) Al acabar el proceso de impresión, debe esperarse un tiempo para que el material acabe de polimerizarse.

7. ¿Qué es una impresora 3D de compactación?

8. ¿Qué objetos podemos hacer con una impresora 3D?

- a) Objetos domésticos.
- b) Alimentos.
- c) Páginas web.
- d) Maquetas.

9. ¿Quién fue el creador de la primera impresora 3D en el año 1983?

- a) La empresa Organovo ingenia la impresora 3D MMX Bioprinter, la primera capaz de fabricar tejidos orgánicos.
- b) Un grupo de estudiantes del MIT concibe la impresión 3D por inyección.
- c) La compañía 3D Systems, fundada por Chuck Hull, comercializa las primeras máquinas de impresión estereolitográficas.
- d) Chuck Hull, un inventor destacado en el campo de la óptica iónica, idea el primer método de impresión 3D: la estereolitografía.

10. La primera impresora con capacidad de autoréplica...

- a) Su desarrollo llevó a la investigación en el Instituto de Wake Forest de Medicina Regenerativa el objetivo de imprimir los órganos y tejidos con tecnología de impresión digital 3D.
- b) Fue la primera impresora con capacidad de imprimir la mayoría de sus propios componentes, permitiendo a los usuarios que ya tenían una, hacer más impresoras para sus amigos o incluir reparar componentes de la suya.
- c) La visión de este proyecto fue el de democratizar la fabricación de unidades de distribución de bajo coste RepRap a las personas de todo el mundo.
- d) Básicamente, este tipo de máquina utiliza un láser para fundir materiales en el proceso de impresión 3D.

11. Indica cuales son los principales tipos de tecnologías de deposición de material plástico existentes en la actualidad y sus principios de funcionamiento.

12. ¿Cuál es el principio de funcionamiento de la tecnología EBM de impresión 3D?

13. ¿Es necesario un software especial para impresoras 3D?

- a) Sí, necesitan un modelo digital de lo que se va a imprimir.
- b) No, imprimen directamente.
- c) Sólo en casos extraordinarios.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

14. ¿Cómo crees que la impresora 3D realiza su trabajo?

- a) Derrite plástico.
- b) Funde vidrio.
- c) Funde metal.
- d) Talla madera.

15. ¿Cuáles son los principales softwares, gratuitos y de pago, disponibles para hacer modelos 3D?

16. ¿Qué tipo de archivo es el que soportan las impresoras 3D?

- a) *.stl.
- b) *.doc.
- c) *.pdf.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

17. Indica cuales son los principales pasos necesarios para la impresión de un modelo con una impresora 3D.

18. ¿Qué es WebGL y cómo se activa?

9.4 Anexo IV: Ejemplo de contabilidad de una empresa

Se muestra un ejemplo de la hoja EXCEL para llevar la contabilidad de una empresa en la que se contemplarán las partidas de gastos e ingresos previstas.

Presupuesto anual PRINT 3D CORPORATION				
INGRESO ANUAL PREVISTO	Ingreso Principal	2.500,00 €	SALDO PREVISTO (Ingresos previstos menos gastos)	-620,00 €
	Ingresos adicionales	500,00 €		
	Total de ingresos mensuales	3.000,00 €	SALDO REAL (Ingresos reales menos gastos)	-1.175,00 €
INGRESO ANUAL REAL	Ingreso Principal	2.500,00 €	DIFERENCIA (Real menos previsto)	-555,00 €
	Ingresos adicionales	500,00 €		
	Total de ingresos mensuales	3.000,00 €		
COMPRA MATERIALES				
ITEM 1	Costo previsto	3.000,00 €	Costo real	Diferencia
		3.500,00 €	◆ -500,00 €	
ITEM 2	120,00 €	135,00 €	▲ -15,00 €	
ITEM 3	50,00 €	60,00 €	▲ -10,00 €	
ITEM 4	200,00 €	180,00 €	● 20,00 €	
			● 0,00 €	
			● 0,00 €	
			● 0,00 €	
Otros			● 0,00 €	
Total	3.370,00 €	3.875,00 €	◆ -505,00 €	
PRÉSTAMOS				
ITEM 1	ITEM 1	ITEM 1	ITEM 1	
Otros			● 0,00 €	
Total		0,00 €	0,00 €	● 0,00 €
IMPUESTOS				
Nacional				
Estatal				
Local				
Otros			● 0,00 €	
Total		0,00 €	0,00 €	● 0,00 €
AHORROS O INVERSIONES				
ITEM 1	ITEM 1	ITEM 1	ITEM 1	
Otros			● 0,00 €	
Total		0,00 €	0,00 €	● 0,00 €
INFORMATICA				
ITEM 1	Costo previsto	250,00 €	Costo real	Diferencia
		250,00 €	● 0,00 €	
			● 0,00 €	
			● 0,00 €	
			● 0,00 €	
Otros			● 0,00 €	
Total	250,00 €	250,00 €	● 0,00 €	
SEGUROS				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
Otros			● 0,00 €	
Total		0,00 €	0,00 €	● 0,00 €
MATERIAL OFICINA				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
Otros			● 0,00 €	
Total	0,00 €	0,00 €	● 0,00 €	
OTROS				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
Otros			● 0,00 €	
Total	0,00 €	50,00 €	◆ -50,00 €	
TOTAL DE COSTO PREVISTO				
		3.620,00 €		
TOTAL DE COSTO REAL				
		4.175,00 €		
DIFERENCIA DE TOTALES				
		-555,00 €		

9.5 Anexo V: Ejemplos de productos de desarrollo

En la fase de desarrollo de producto, se diseñarán para posteriormente fabricarse mediante la técnica de inyección en 3D los productos que el grupo considere convenientes.

A modo de ejemplo se adjuntan algunas fotos de objetos fabricados con tecnología de impresión 3D.



Pendientes



Herramienta



Carcasa para móvil

9.6 Anexo VI: Tecnologías de impresión 3D

La impresión 3D es una de las grandes tendencias de los últimos años en el terreno tecnológico. De hecho estamos viendo poco a poco como salen al mercado de consumo distintos modelos de impresora 3D que puedes comprar tanto a través de Internet como en grandes almacenes.

Sin embargo, la impresión 3D tiene mucho más detrás de lo que parece a primera instancia. A modo comparativo es como si hablásemos de automóviles, un campo enorme en el que tenemos distintos subtipos como eléctrico, híbrido o con combustible derivado del petróleo (diésel/gasolina /GLP).

Existen varias tecnologías principales a la hora de hablar de impresoras 3D que es necesario conocer así como también saber qué tipo de piezas y acabados pueden conseguirse con ellas.

Las impresoras 3D forman parte de lo que se conocen como procesos de fabricación aditiva. Estos procesos son aquellos que permiten fabricar un objeto desde cero donde las máquinas van añadiendo material hasta conformar la pieza final.

En la fabricación tradicional como puede ser el mecanizado mediante torno de control numérico se parte de un bloque de material sobre el que se empiezan a realizar operaciones quitando capas hasta dejar la pieza que se quiere obtener.

Los procesos aditivos incluyen, entre otros, todas las tecnologías de Prototipado Rápido (Rapid Prototyping) con métodos como la impresión 3D: FDM, FFF, Estereolitografía (SLA) o el Sinterizado Selectivo Láser (SLS).

Todos los procesos de fabricación aditiva tienen en común el hecho de que pueden generar geometrías muy complejas de una forma muy rápida. En todos los casos, los objetos presentan una textura material de capas muy finas, casi imperceptibles.

Se indican a continuación las tecnologías de impresión 3D más utilizadas en la actualidad.

9.6.1 Tecnologías de deposición de material plástico

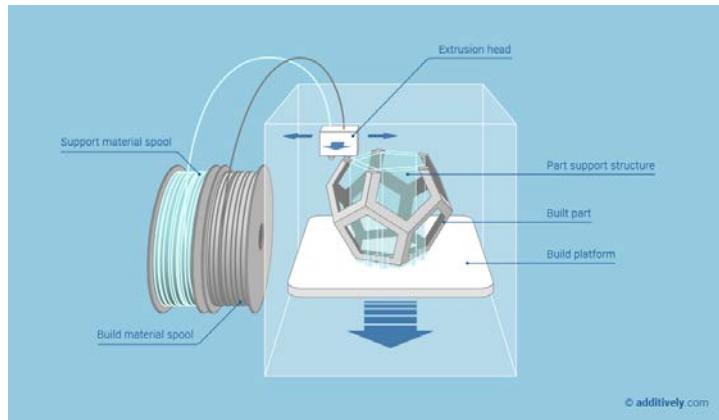
9.6.1.1 *Fusion Deposition Modeling (FDM)*

Se trata de una tecnología que fue inventada y patentada a finales de los años 80 por Scott Crump quien la empezó a comercializar a través de la empresa que fundó junto con su mujer, Stratasys.

Es una tecnología que permite conseguir piezas utilizando plástico ABS (similar al material de los juguetes Lego) o bien PLA (un polímero biodegradable que se produce desde un material orgánico).

El material polimérico se suministra en hilo (bobina) y se hace pasar por un cabezal a temperatura que funde el polímero y dado que tiene capacidad de desplazamiento va depositando por capas el polímero conforme al diseño del volumen a fabricar. Una vez depositado el polímero desciende su temperatura y solifica de nuevo.

[Fused Deposition Modeling \(FDM\) Technology](#)



Impresión 3D tecnología FDM (Fuente: additively.com)

Como hemos comentado se trata de una tecnología ampliamente utilizada en materiales plásticos.

9.6.1.2 Fused Filament Fabrication (FFF)

La tecnología FDM estaba protegida por patente y nació una tecnología que en esencia es similar, Fused Filament Fabrication (**FFF**). Esta tecnología es la utilizada en impresoras como RepRap.

La impresión con esta tecnología comienza desde la capa inferior, creando una superficie en la base para poder separar la pieza. Se utiliza un fino hilo de plástico que pasa por el extrusor que es, en resumen, un dispositivo que calienta el material hasta el punto de fusión. En ese momento el plástico se va depositando en la posición correspondiente de la capa que se está imprimiendo en cuestión.

Tras ser depositado en su lugar, el material se enfriá y solidifica, una vez acabada esa capa, se desplaza verticalmente una pequeña distancia para comenzar la siguiente capa. Según la pieza a fabricar es posible que se necesiten varios soportes que se eliminan a posteriori.

La impresión, como en la mayoría de métodos de impresión 3D, se realiza capa a capa. Imagina que se quiere imprimir una manzana, pues el trabajo se realiza imprimiendo finas rodajas de la misma. Cuanto más finas sean las mismas, mayor será el tiempo de impresión y mejor será la calidad final de la impresión.

[Fused Filament Fabrication 3D Printing Metal Plastic and More](#)

9.6.2 Tecnologías impresión 3D con láser

Vamos a hablar de dos tecnologías que utilizan el láser, son las tecnologías Estereolitografía (SLA) y Selective Laser Sintering (SLS). Con estas tecnologías se consigue una mayor precisión de las piezas imprimidas y un ahorro en tiempo de impresión.

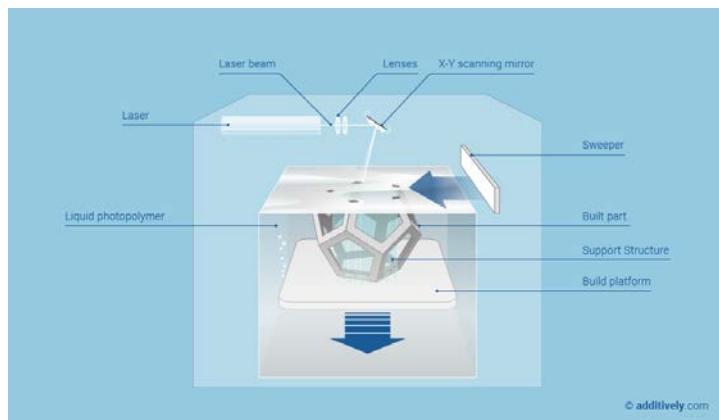
9.6.2.1 Estereolitografía (SLA)

La tecnología SLA o Estereolitografía nació antes que la tecnología FDM y FFF de la mano de Charles Hull quien también fundó la empresa 3D Systems. Esta compañía fue la primera en poner a la venta lo que hoy llamamos impresora 3D.

Una impresora de SLA tiene un funcionamiento capa a capa pero a diferencia de la tecnología Fused Filament Fabrication (FFF) en esta ocasión se parte de una base que se va sumergiendo (o saliendo) capa a capa en un baño de resina fotocurable. El láser de luz ultravioleta activa la curación de la resina líquida, solidificándola. En ese momento la base se desplaza hacia abajo para que el láser vuelva a ejercer su acción.

Con este método se consiguen figuras con gran detalle aunque, al igual que el método posterior, desperdicia cierta cantidad de material según qué piezas si se necesitan fabricar soportes que se eliminan a posteriori.

Stereolithography (SLA) Technology



Impresión 3D por Estereolitografía (Fuente: additively.com)

Es una tecnología muy utilizada en materiales plásticos.

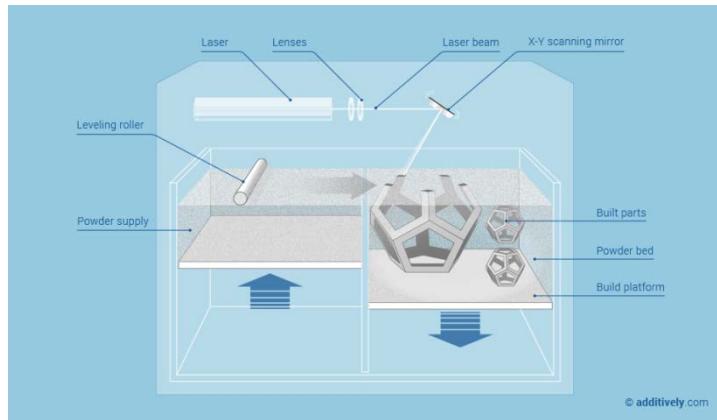
9.6.2.2 Sinterización Selectiva Láser (SLS)

Esta tecnología nació en la Universidad de Texas en los años 80 también y pese a tener ciertas similitudes con la tecnología SLA en concepto, permite utilizar un gran número de materiales.

A diferencia de la impresión vía SLA que hace uso de un baño de un polímero líquido fotocurable se utiliza material en polvo (poliestireno, materiales cerámicos, cristal, nylon y materiales metálicos). El láser impacta en el polvo y funde el material y se solidifica (sinterizado).

Todo el material en polvo que no se sinteriza sigue situado donde estaba inicialmente y sirve de soporte para las piezas, principal ventaja frente a otras tecnologías. Una vez finalizada la pieza ese material puede ser retirado y reutilizado para la impresión de próximas piezas.

Selective Laser Sintering (SLS) Technology



Impresión 3D por Sinterización Selectiva Láser (Fuente: additively.com)

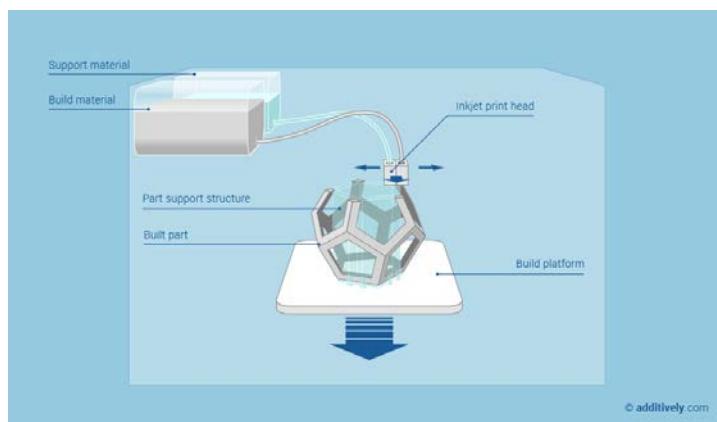
Al igual que la tecnología anterior, si utiliza ampliamente en materiales plásticos.

9.6.3 Otras tecnologías de impresión 3D

En los subapartados anteriores hemos comentado los procesos de impresión 3D más populares pero no son los únicos y queremos dejar constancia de la existencia de otros métodos menos utilizados a día de hoy. Esto no quiere decir que en el futuro no podamos ver como se popularizan.

9.6.3.1 Inyección de material

En esta tecnología, a partir de un depósito de material, un cabezal va inyectando dos tipos de polímero, el que conformará la pieza y otro de sujeción que se eliminará al acabar la inyección. Con el movimiento del cabezal se va conformando la forma final de la pieza que apoyera apoyada en una masa de material que se retirará y eliminará por medio de un baño o mecánicamente para dejar únicamente la estructura deseada.



Impresión 3D por inyección de material (Fuente: additively.com)

Se trata de una tecnología muy adecuada cuando se utiliza la cera como material.

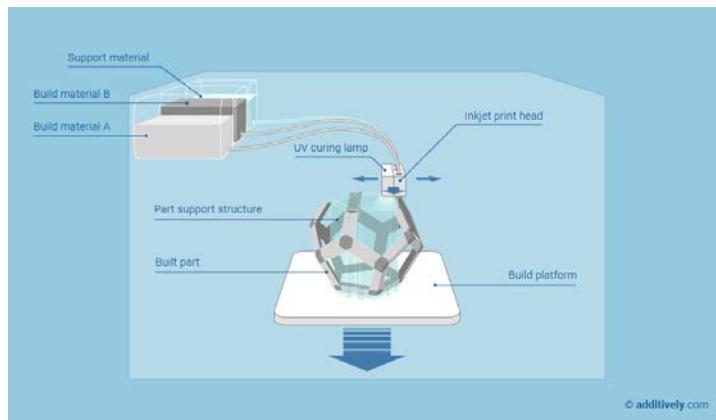
9.6.3.2 Inyección de fotopolímeros

Se trata de una tecnología desarrollada por Objet, adquirida por Stratasys, y que se asemeja a la manera en la que las impresoras de tinta depositan la tinta. Un fotopolímero líquido se

expulsa y entonces se solidifica gracias a una luz ultravioleta. Tal y como sucede con el resto de tecnologías 3D la impresión se realiza capa a capa.

Es una mezcla de los métodos de inyección de material fundido y de sinterizado láser, el cabezal a la vez que va depositando el material está dotado de haz láser que va curando el fotopolímero inyectado y dotándolo de rigidez y forma definitiva, también se inyecta material adicional de soporte.

Tecnología de impresión 3D por inyección de fotopolímeros



Impresión 3D por inyección de fotopolímeros (Fuente: additively.com)

En teoría esta tecnología permitiría hacer uso de distintos materiales y colores de manera simultánea capa a capa, siendo muy adecuada para materiales plásticos.

9.6.3.3 Syringe Extrusion

Se trata de una tecnología de impresión 3D que hace uso de cualquier tipo de material en formato cremoso o viscoso y se hace uso de un extrusor a modo de manga pastelera/jeringuilla, situando el material en la posición adecuada.

Según el material utilizado se requerirá que el extrusor caliente (por ejemplo con chocolate) o no (silicona).

3D Printing Extrusion Technology

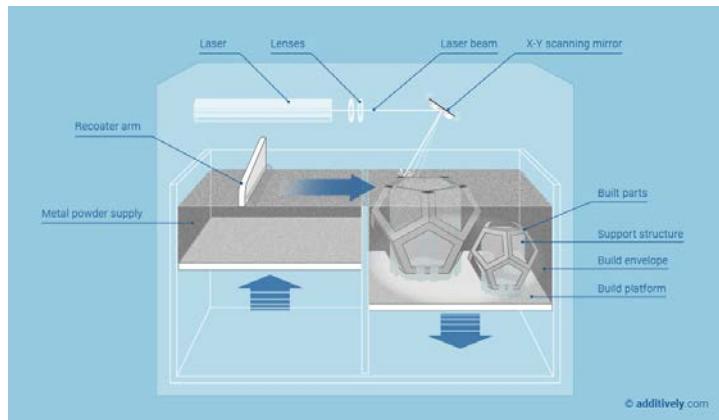


Impresora 3D tecnología Syringe Extrusion

9.6.3.4 Selective Laser Melting (SLM)

Se trata de un proceso de impresión en 3D similar al SLS pero que derrite el material en polvo en lugar de sólo fundirlo a baja temperatura.

Selective Laser Melting (SLM) Technology



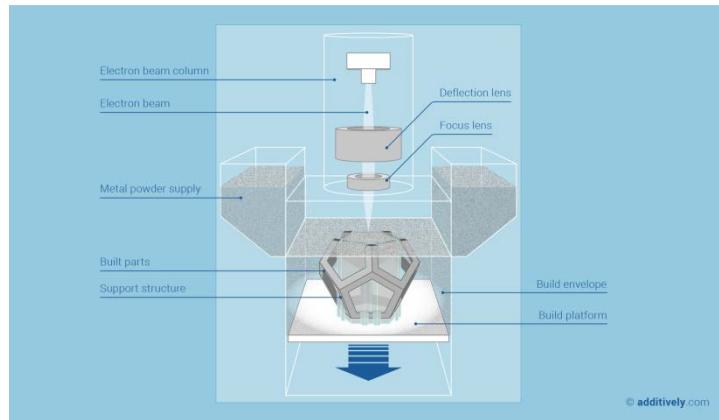
Impresión 3D tecnología SLM (Fuente: additively.com)

Se trata de la tecnología más adecuada para materiales cerámicos.

9.6.3.5 Electron Beam Melting (EBM)

Proceso equivalente al SLM pero que utiliza un haz de electrones en lugar de un láser UV para derretir el polvo.

Printer 3D Technology Electron Beam Melting (EBM)



Impresión 3D tecnología EBM (Fuente: additively.com)

Es una tecnología adecuada para materiales metálicos.

9.6.3.6 Laminated Object Manufacturing (LOM)

En esta tecnología de impresión 3D distintas capas de material (papel adhesivo, plástico o láminas de metal) son situadas una encima de otra y se pegan con resina/pegamento y son cortadas con la forma apropiada con láser. Este proceso recuerda en parte al modo de fabricación de la fibra de carbono.

[Printer 3d Technology Laminated Object Manufacturing \(LOM\)](#)