

Trabajo Fin de Máster

LA IMPRESIÓN 3D COMO HERRAMIENTA EN EL APRENDIZAJE DE COMPONENTES NEUMÁTICOS

3D printing as a tool in pneumatic components
learning

Autor

Javier Gil Cortés

Director

Miguel García Garcés

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2018/19

RESUMEN

La neumática es una de las aplicaciones más importantes a nivel industrial. Además de ser muy útil en el presente (automatización de grandes cadenas, movimiento de brazos industriales, etc.) se antoja con un futuro propicio por su intrínseca relación con la robótica. Por desgracia, en los institutos apenas tiene relevancia, siendo una unidad didáctica apasionante y con un presente y futuro prometedor.

A su vez, la impresión 3D está suponiendo una auténtica revolución en todos ámbitos laborables, como en ingeniería, medicina, biología, etc. Generar el interés e introducir estos conocimientos en el alumnado, será muy importante para integrarlos de cara al futuro.

Conseguir unir dos ramas del conocimiento con tanto futuro tiene que ser un objetivo prioritario en el aula de tecnología.

En este proyecto de investigación, mediante la metodología ABP (Aprendizaje basado en proyectos) se motiva al alumno a realizar válvulas por impresión 3D para que sean introducidas en el banco neumático y sirvan como componentes para la realización de circuitos y/o aplicaciones neumáticas.

De esta manera, el alumno pasa de aprender que una válvula sirve para un fin, a comprender ese fin, diseñarla y entender el porqué es capaz de realizar tal funcionalidad.

Palabras clave: Impresión 3D, válvulas, neumática, diseño.

ABSTRACT:

Pneumatics is one of the most important applications in the industry. Nowadays, it is truly useful in diverse tasks, such as in industrial automation or robot's movements. Furthermore, the future of this subject will be decisive in our life due to its relationship with robotics. Unfortunately, it is barely relevant in high school education, although it is an exciting didactic unit with a strong present and a rosy future.

Besides, the 3D printing is bringing a revolution in all areas of work, for instance engineering, medicine, biology, etc. Generating interest in this subject and providing the students with this knowledge will be important for their future integration.

Merging these two potential branches of knowledge should be a key aim in technology lessons.

In this research project, under the ABP (Project-based learning) methodology, students are motivated to create valves using 3D printing in order to be introduced in the pneumatic bench and to serve as components for circuits developing and / or pneumatic applications. In this sense, students go through a process from learning a valve's specific aim to understanding that aim, its design and the reason of its functionality.

Keywords: 3D print, valves, pneumatic, design.



INDICE

| | | |
|------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2 | REFERENTES TEÓRICOS PARA LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN | 2 |
| 2.1 | MODELO CONSTRUCTIVISTA | 2 |
| 2.2 | EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS | 4 |
| 2.3 | IMPRESIÓN 3D EN LA EDUCACIÓN | 5 |
| 3 | PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA INNOVADORA | 7 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN PROYECTO INNOVACIÓN | 7 |
| 3.2 | CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO..... | 7 |
| 3.3 | CONTEXTO SOCIOCULTURAL DEL CENTRO | 8 |
| 3.4 | CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO-CLASE | 9 |
| 3.5 | TEMPORALIZACIÓN Y SECUENCIACION DE LA INTERVENCIÓN..... | 10 |
| 3.6 | NECESIDAD DE MEJORA..... | 10 |
| 3.7 | NECESIDAD DE UN CAMBIO | 10 |
| 3.8 | RELACIÓN CURRÍCULUM ARAGONÉS | 10 |
| 3.9 | CONTENIDOS | 11 |
| 3.10 | OBJETIVOS | 11 |
| 3.11 | COMPETENCIAS ABORDADAS | 12 |
| 3.12 | OBJETIVO DEL PROYECTO:..... | 13 |
| 3.13 | APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS | 13 |
| 3.14 | RECURSOS NECESARIOS: | 15 |
| 3.15 | FASES DEL PROYECTO:..... | 17 |
| 3.16 | SESIONES Y ACTIVIDADES | 19 |
| 3.17 | FORMACIÓN DE GRUPOS:..... | 20 |
| 3.18 | RESULTADOS ESPERADOS:..... | 20 |
| 3.19 | COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO:..... | 21 |
| 4 | EVALUACION..... | 21 |
| 4.1 | VARIABLES A EVALUAR | 21 |
| 4.2 | RECOGIDA DE DATOS..... | 22 |
| 5 | ASPECTOS INNOVADORES | 23 |
| 6 | SOSTENIBILIDAD | 24 |
| 7 | INCIDENCIA EN CAMBIOS | 26 |
| 8 | RESULTADOS OBTENIDOS: | 27 |
| 9 | A QUIEN REPERCUTE..... | 29 |



| | | |
|----|---|----|
| 10 | CONCLUSIONES Y LÍNEAS A FUTURO..... | 30 |
| 11 | BIBLIOGRAFÍA..... | 31 |
| 12 | VALORACIÓN DEL MASTER:..... | 33 |
| 13 | ANEXO I – RÚBRICA PARA LA EXPOSICIÓN | 36 |
| 14 | ANEXO II – ENCUESTA AL ALUMNADO SOBRE EL PROYECTO | 39 |

1 INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo académico perteneciente al *Máster Universitario en Profesorado de Tecnología e Informática para E.S.O. y Bachillerato* se expone un proyecto de innovación educativa para fomentar la realización de válvulas neumáticas para su uso en el taller de tecnología en las propias prácticas de la asignatura, apoyándose en el uso de nuevas herramientas para la enseñanza, como es la impresión 3D.

La principal motivación del proyecto es la de conseguir, a partir de nuevas herramientas y basándonos en la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP), efectos que mejoren la comprensión de los contenidos en el alumnado, así como, fomentar su autonomía y motivación.

Por ello, en el presente trabajo se pretende realizar un diseño previo, que fue implantado de manera experimental en un grupo reducido de alumnos de primero de Bachillerato, para observar si este proyecto pudiera llegar a ser viable.

Para la consecución de este objetivo, primeramente, se realizará una revisión teórica de la metodología constructivista, el aprendizaje basado en proyectos y la impresión en 3D. A continuación, se comienza a abordar la presentación y el diseño de la propuesta metodológica, con la finalidad de su implementación en el futuro (Blázquez Tobías, P.J. et al, 2018).

2 REFERENTES TEÓRICOS PARA LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN

En este apartado se van a explicar brevemente los referentes teóricos que apoyan esta propuesta de innovación, siendo los siguientes:

- ➔ Modelo constructivista.
- ➔ Aprendizaje basado en proyectos.
- ➔ Impresión 3D en la educación.

2.1 MODELO CONSTRUCTIVISTA

El constructivismo es un término referido a la idea en la cual el alumno construye su propio aprendizaje de manera activa, generando conocimiento a partir de ideas/conceptos basados en conocimientos presentes y pasados.

Por tanto, en la concepción constructivista se asume que en la escuela los estudiantes aprenden y se desarrollan en tanto en cuanto son capaces de construir significados adecuados en torno a los contenidos que figuran en el currículum escolar. Como se comentó en el párrafo anterior, esta construcción incluye una aportación activa y global del alumno, además de su disponibilidad y sus conocimientos previos. El profesor actuará de guía y mediador entre el niño y la cultura, siendo esta mediación gran parte del aprendizaje que se realiza. Este tipo de aprendizaje no limita su incidencia en capacidades cognitivas, sino que afecta a todas capacidades y repercute en el desarrollo global del estudiante (Sánchez, M. de R. G., 2014).

Una metodología constructivista podría estructurarse en los siguientes momentos específicos (Rafael Porlan., 2002):

1. Diseño de una unidad, que sea de interés para el alumnado.
2. Actividades de expresión y ampliación del campo de interés del alumnado, poniendo a los estudiantes en distintas situaciones donde puedan descubrir los aspectos que más les interese de la unidad, además de buscar un clima apropiado para favorecer la participación del alumnado mediante la expresión, discusión y contrastación de las diferentes ideas, argumentos y puntos de vista de cada uno.
3. Actividades de selección y caracterización, del problema, planteando una cuestión relevante que necesite de la investigación para su resolución.

4. Actividades de expresión y análisis de los esquemas previos del alumnado, donde se valoran las ideas e hipótesis del alumnado en relación a la problemática seleccionada, y se les ayuda a una concienciación de la misma, aprendiendo a valorar y cuestionar lo comentado o estudiado.
5. Modificación y concreción del diseño por parte del docente o el equipo de profesores, según los datos obtenidos en las etapas anteriores.
6. Actividades de contraste entre los propios alumnos. Todos estudiantes no tienen las mismas opiniones o conceptos sobre los problemas de la unidad. Es por ello muy importante realizar distintos contrastes, para generar diferentes corrientes de opinión, que sirven como hipótesis organizadoras de la investigación de los alumnos.
7. Actividades de planificación de la investigación de las cuestiones seleccionadas, comprobando las diferentes corrientes de opinión surgidas.
8. Actividades de investigación de los problemas y del contraste entre las fuentes de información consultadas (desde observaciones, experiencias...hasta incluso experimentos propios). Este es el punto central de la metodología, donde el docente guía al alumno a la información adecuada para que este consiga abordar los obstáculos de aprendizaje.
9. El objetivo no es el cambiar sus propias concepciones, sino provocar la evolución de sus ideas de forma libre y consciente hacia formulaciones con mayor potencialidad, y favoreciendo el pensamiento reflexivo a partir de cuestionarse las soluciones, buscando contraevidencias, ampliando su visión particular, etc.
10. Actividades de estructuración, aplicación y generalización, donde se aseguran estos cambios dándoles estabilidad. Se establecen relaciones significativas, poniendo a prueba con cuestiones y situaciones diferentes a las soluciones que han sido objeto de investigación. Por tanto, se pretende aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones prácticas, que llegase incluso a promover actuaciones en el medio escolar y extraescolar que favoreciesen una dimensión social.

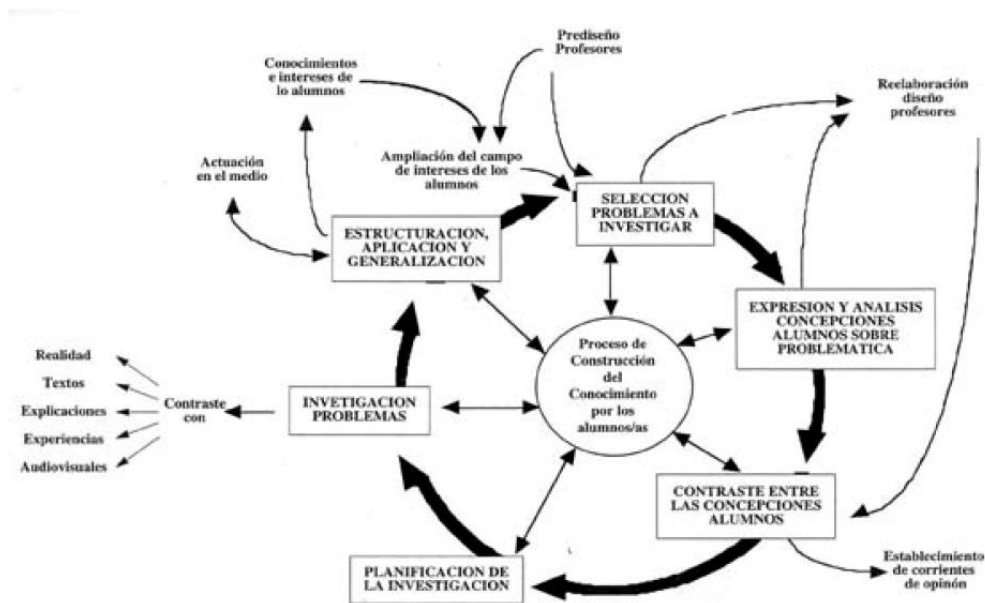


Figura 1 - Esquema Metodología Constructivista (Rafael Porlán, 2002)

2.2 EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología de aprendizaje en la cual, los alumnos de manera colaborativa, son capaces de llevar a cabo una investigación para responder a una pregunta abierta o a un reto (Falcó, J.M., 2018).

Los puntos clave de un ABP deben ser los siguientes (Espeso, P., 2018):

- ➔ El alumno es el protagonista: al contrario que en la enseñanza tradicional, aquí el alumno es el que avanza en su propio conocimiento, teniendo al docente como un soporte/ayuda/guía que le aconseja y ayuda en la confección de su conocimiento.
- ➔ Aprender a aprender: No basta con escuchar y memorizar, sino que tendrán que investigar y pensar como continuar aprendiendo, a partir de problemas que puedan encontrar en el proyecto o buscar líneas a futuro para seguir trabajando.

- ➔ Importa el proceso, no el resultado final: Lo importante es lo que el estudiante aprende durante el proceso, no tanto su resultado final (que puede ser acertado o erróneo). De manera, que va aprendiendo a medida que realiza el proyecto, que le sirve de experiencia para su futuro.

- ➔ Cooperación y habilidades sociales: El trabajo en equipo y la mejora de las habilidades sociales es fundamental para conseguir a personas que sepan trabajar en equipo y remar en la misma dirección.

- ➔ Adaptabilidad: Es adaptable para un gran número de asignaturas de la educación secundaria obligatoria en adelante.

El ABP, por tanto, permite al alumno desarrollar distintas competencias, como las que se ven a continuación (Barbier, A. et al.):

- ➔ Resolución de problemas.
- ➔ Toma de decisiones.
- ➔ Trabajo en equipo
- ➔ Habilidades de Comunicación
- ➔ Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia, etc.
- ➔ Saber buscar, averiguar y comprender todo lo investigado.

Por tanto, trabajar con un ABP permitirá un completo desarrollo del pensamiento crítico y trabajo cooperativo del alumno.

2.3 IMPRESIÓN 3D EN LA EDUCACIÓN

Como definición, la impresión 3D será aquel dispositivo capaz de generar un objeto sólido tridimensional añadiendo material, siendo esta su gran diferencia frente a los sistemas de producción tradicionales (donde la figura se produce al eliminar material, y no al añadirlo como ocurre en la impresión 3D, aprovechando mejor el material en este segundo proceso) (Saorín, J.L. & Melian, D.).

Esta técnica está basada en la generación de modelos 3D, donde se define en un software de modelado que queremos imprimir. De esta manera, se pueden tener infinidad de

posibilidades a la hora de realizar aplicaciones en todos ámbitos de la vida, desde medicina, tecnología, física, etc. (Pablo Beltrán Pellicer 2017).

Esta gran maniobrabilidad a la hora de poder aplicar esta herramienta en todos ámbitos, permite una gran adaptabilidad a la hora de introducirla en muchas de las asignaturas que se imparten en institutos. Además, la disminución del precio de estas impresoras y la obtención de software de modelado gratuito (como TinkerCad) facilita la inclusión de estas herramientas en gran parte de los institutos.

Algunas de las ventajas que tiene la tecnología 3D son estas:

1. No requiere de moldes. Por tanto, no es necesario invertir dinero en matrices individuales para realizar una figura, evitando sobrecostos y limitaciones a la hora de desarrollar objetos.
2. Proceso relativamente rápido. Piezas grandes suele costar un par de horas de fabricación y sin necesidad de grandes montajes para su fabricación.
3. Bajo coste. El material usado, PLA, es barato y duradero (alrededor de 15-30 euros, y suele durar para varios proyectos).
4. Generación de cualquier figura/objeto, que permite, por tanto, introducirlo en cualquier tipo de materia del instituto y realizar cualquier tipo de ejercicio o práctica con este. Así que, el único límite es la imaginación del profesor/alumno.
5. No requiere de procesados ni tratamientos posteriores. En cuanto la impresora finaliza su trabajo, la pieza ya está lista para usarse.

Por todas estas características, la impresión 3D es el presente y futuro en la tecnología (siendo ya usada en Medicina o en Estructuras), por tanto, una adquisición de estos conocimientos en el instituto les facilitará su uso y manejo futuro.

3 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA INNOVADORA

3.1 INTRODUCCIÓN PROYECTO INNOVACIÓN

La neumática es una de las aplicaciones más importantes a nivel industrial. Además de ser muy útil en el presente (automatización de grandes cadenas, movimiento de brazos industriales, etc.) se antoja con un futuro propicio por su intrínseca relación con la robótica. Por desgracia, en los institutos apenas tiene relevancia, siendo una unidad didáctica apasionante y con un presente y futuro prometedor.

A su vez, la impresión 3D está suponiendo una auténtica revolución en todos ámbitos laborables, como en ingeniería, medicina, biología, etc. Generar el interés e introducir estos conocimientos en el alumnado, será muy importante para integrarlos de cara al futuro.

Conseguir unir dos ramas del conocimiento con tanto futuro tiene que ser un objetivo prioritario en el aula de tecnología.

En el proyecto se realizó en el centro educativo “IES Andalán”, de Zaragoza, indicándose a continuación las características del instituto:

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO

El IES Andalán es un centro público de enseñanza media, el cual está situado en la zona nordeste de Zaragoza, en el límite entre espacios fuertemente urbanizados. Su entorno más inmediato lo forman los espacios residenciales de la Almozara. El instituto cuenta ya con más de 25 años de actividad en el barrio.

El centro oferta las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato en las modalidades de Ciencias y Tecnología, Humanidades y Ciencias Sociales y el Bachillerato de Artes, además de Formación Profesional Básica, Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior.

Entre sus instalaciones, el IES Andalán cuenta con gimnasio y pistas deportivas, aulas específicas para Informática, Plástica y Visual, Música, Tecnología, Electrónica y Telecomunicaciones, laboratorios de Física y Química, Biología y Geología, Escuela 2.0, reprografía y cafetería.



Figura 2 - Entrada del centro

3.3 CONTEXTO SOCIOCULTURAL DEL CENTRO

Debido a su amplia oferta de estudios, el centro acoge a alumnos de edades comprendidas entre los 12 y e incluso mayores de 20 años. Los alumnos de la ESO provienen principalmente de zonas urbanas, mientras que los alumnos del resto de los cursos proceden de zonas muy diversas de la provincia. Además, el alumnado del centro pertenece, en su gran mayoría, a clases medias y medias-bajas, habiendo también casos de pertenencia a clases menos favorecidas que presentan ciertas carencias culturales. También cabe destacar el lugar de residencia de las diferentes personas que forman parte del centro, ya que marca una importante diversidad en cuanto a las situaciones económicas, teniéndose por un lado a personas en zonas de vivienda residencial media-alta, y por otro, a personas en viviendas sociales. El centro se caracteriza por la amplia diversidad de personas que conviven en él, ya que existen alumnos con diferentes orígenes nacionales y con culturas muy diversas, así como un número significativo de personas con necesidades educativas especiales, ya sean estas derivadas de discapacidades de origen físico, psíquico o social.

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO-CLASE

La propuesta se va a realizar en una clase de 1º Bachillerato de Tecnología Industrial, en la unidad didáctica de Neumática e Hidráulica. La clase estará compuesta por 6 chicos, siendo uno de ellos de origen guineano que llegó hace años al instituto, sin tener ningún problema de adaptación lingüística.

El nivel general de los alumnos es bueno, además de demostrar una gran actitud y con una elevada participación en clase. Al ser un grupo pequeño, se pueden realizar clases más interactivas y tener una mayor interacción con el taller. Todos los alumnos llevan, además, idea de cursar Tecnología Industrial II y muestran mucha motivación e interés por realizar estudios universitarios relacionados con la Ingeniería.



Figura 3 - Taller de Tecnología



Figura 4 - Aula de tecnología

3.5 TEMPORALIZACIÓN Y SECUENCIACION DE LA INTERVENCIÓN

La duración total será de 7 sesiones (no todas seguidas, ya que el aula taller está disponible 2 horas a la semana para este curso). Se iniciará a mitad del tercer trimestre y su fecha fin será a finales de este trimestre.

3.6 NECESIDAD DE MEJORA

Las válvulas son uno de los elementos más importantes en los circuitos neumáticos. Las válvulas serán las encargadas de transmitir/regular/direccionar el movimiento del aire comprimido. En ocasiones, los alumnos conocen la finalidad, pero no son conscientes de su funcionamiento interno, lo que genera deficiencias en la compresión de los elementos.

Además, en muchos institutos no cuentan con bancos neumáticos para realizar las prácticas, o si los tienen, les faltan/están rotas/fallan algunas de esas válvulas, impidiendo la realización de circuitos de forma correcta o impidiendo realizar determinados diseños.

Por último, la adquisición de estas piezas no es barata (mínimo, cualquier válvula sencilla oscila alrededor de los 50€ la unidad) y muchas de estas no están disponibles en el mercado, al ser de diseños poco habituales (como puede ser, por ejemplo, una 5/3).

3.7 NECESIDAD DE UN CAMBIO

Son estas deficiencias las que se quieren eliminar, para que un estudiante sea capaz de comprender de forma correcta el funcionamiento de una válvula y a su vez, pueda poner en práctica los circuitos estudiados/diseñados/realizados en clase, sin necesidad de generar un gasto excesivo en el departamento y aprendiendo el funcionamiento, tanto de la impresora 3D, como del funcionamiento de la válvula neumática que vayan a diseñar.

3.8 RELACIÓN CURRÍCULUM ARAGONÉS

La asignatura donde se realiza este proyecto está enmarcada en la asignatura de Tecnología Industrial I, de 1ero de Bachillerato, dentro del bloque 3, Máquinas y Sistemas.

| TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I | | Curso: 1.º |
|--|--------------------|---|
| BLOQUE 3: Máquinas y Sistemas CONTENIDOS: Conceptos y magnitudes mecánicas básicas. Clasificación y tipos de máquinas. Elementos y mecanismos transmisores y transformadores de movimientos. Elementos auxiliares de movimiento. Magnitudes eléctricas básicas. Leyes y teoremas fundamentales de la electricidad. Potencia y energía eléctrica. Componentes eléctricos y electrónicos básicos. Circuitos eléctricos de corriente continua: simbología, características, elementos y tipos de señales. Diseño y montaje de circuitos eléctricos y electrónicos básicos. Aparatos de medida. Circuitos de corriente alterna. Comportamiento de los componentes pasivos en corriente alterna. Cálculo de magnitudes en un circuito eléctrico. Introducción a la neumática. Características de los fluidos. Magnitudes básicas y unidades empleadas en neumática. Elementos fundamentales de un circuito neumático: elementos de producción, de distribución de regulación y actuadores. Simbología. Diseño y montaje de circuitos neumáticos básicos. Programas de software para diseñar y simular mecanismos y sistemas. | | |
| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | COMPETENCIAS CLAVE | ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES |
| Cri.TI-I.3.1. Analizar los bloques constitutivos de sistemas y/o máquinas interpretando su interacción y describiendo los principales elementos que los componen utilizando el vocabulario relacionado con el tema. | CCL-CMCT | Est.TI-I.3.1.1. Describe la función de los bloques que constituyen un sistema y/o máquina dada, explicando de forma clara y con el vocabulario adecuado su contribución al conjunto. |
| Cri.TI-I.3.2. Verificar el funcionamiento de circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos característicos, interpretando sus esquemas, utilizando los aparatos y equipos de medida adecuados, interpretando y valorando los resultados obtenidos apoyándose en el montaje o simulación física de los mismos. | CMCT-CD | Est.TI-I.3.2.2. Calcula los parámetros básicos de funcionamiento de un circuito eléctrico-electrónico o neumático a partir de un esquema dado. Est.TI-I.3.2.3. Verifica la evolución de las señales en circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos dibujando sus formas y valores en los puntos característicos. Est.TI-I.3.2.4. Interpreta y valora los resultados obtenidos de circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos. |
| Cri.TI-I.3.3. Realizar esquemas de circuitos que dan solución a problemas técnicos mediante circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos con ayuda de programas de diseño asistido y calcular los parámetros característicos de los mismos. | CMCT-CD | Est.TI-I.3.2.1. Diseña utilizando un programa de CAD, el esquema de un circuito neumático o eléctrico-electrónico que dé respuesta a una necesidad determinada. Est.TI-I.3.3.1. Dibuja diagramas de bloques de sistemas y/o máquinas explicando la contribución de cada bloque al conjunto de la máquina. |

Figura 5 - La Neumática en el Currículo Aragonés de Tecnología Industrial I

3.9 CONTENIDOS

Los contenidos aprendidos en el proyecto serán los siguientes:

- ➔ Elementos fundamentales de un circuito neumático.
- ➔ Programas de diseño software.
- ➔ Uso de herramientas relacionadas con circuitos neumáticos (compresor, tuberías, aire comprimido, etc.).
- ➔ Uso de la impresión 3D como herramienta.

3.10 OBJETIVOS

Los objetivos que se cumplen, enmarcados bajo el currículo aragonés, serán los siguientes:

Obj.TI.1. Adquirir los conocimientos necesarios y emplear estos y los adquiridos en otras materias para la comprensión, cálculo y análisis de máquinas y sistemas tecnológicos.

Obj.TI.3. Comprender y explicar cómo se organizan y desarrollan procesos tecnológicos concretos, identificar y describir las técnicas y los factores económicos y sociales que concurren en cada caso. Valorar la importancia de la investigación y desarrollo en la creación de nuevos productos y sistemas.

Obj.TI.4. Analizar de forma sistemática aparatos y productos de la actividad tecnológica para explicar su funcionamiento, utilización y forma de control y evaluar su calidad e idoneidad.

Obj.TI.5. Valorar críticamente, aplicando los conocimientos adquiridos, las repercusiones de la actividad tecnológica en la vida cotidiana y la calidad de vida, manifestando y argumentando sus ideas y opiniones.

Obj.TI.6. Transmitir con precisión conocimientos e ideas sobre procesos o productos tecnológicos concretos, utilizando e interpretando adecuadamente vocabulario, símbolos y formas de expresión propias del lenguaje tecnológico.

Obj.TI.7. Actuar con autonomía, confianza y seguridad y utilizar los protocolos de actuación apropiados al inspeccionar, manipular e intervenir en máquinas, sistemas y procesos técnicos para comprender su funcionamiento, sensibilizando al alumnado de la importancia de la identificación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo.

Obj.TI.8. Buscar, seleccionar, comprender y relacionar la información obtenida de fuentes diversas, incluida la que proporciona el entorno físico y social, los medios de comunicación y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tratarla de acuerdo con el fin perseguido y comunicarla a los demás, de forma oral y escrita, de manera organizada e inteligible.

Obj.TI.9. Potenciar actitudes flexibles y responsables en el trabajo en equipo y de relación interpersonal, en la toma de decisiones, ejecución de tareas, búsqueda de soluciones y toma de iniciativas o acciones emprendedoras, valorando la importancia de trabajar como miembro de un equipo en la resolución de problemas tecnológicos, asumiendo responsabilidades individuales en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad.

3.11 COMPETENCIAS ABORDADAS

Las competencias adquiridas a lo largo del proyecto serán las siguientes:

Competencia en comunicación lingüística: Se trabaja la comprensión lectora, tanto en la investigación del proyecto, resolución de los apartados, exposición, etc.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Trabaja en aspectos relacionados con la tecnología, como aplicaciones de la neumática, programas de diseño software, etc.

Competencia digital: Uso de herramientas digitales para la consecución del proyecto, como el programa TinkerCad.

Competencia de aprender a aprender: El proyecto es realizado por el alumnado de manera autónoma, aprendiendo y fallando ellos mismos, siendo solo ayudados/guidados por el docente.

Competencias sociales y cívicas: El trabajar respetando al compañero, comprometiéndote con el grupo y aprendiendo a debatir y razonar, son las bases de este proyecto que ayudan a adquirir esta competencia.

Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: El alumno, desde su propio conocimiento, y a través de una labor de investigación, es capaz de planificar y desarrollar el proyecto de innovación.

Competencia de conciencia y expresiones culturales: Comprender la importancia de la Neumática en nuestros días, y saber desarrollar elementos que faciliten estas aplicaciones, son tareas que ayudan a adquirir esta competencia.

3.12 OBJETIVO DEL PROYECTO:

El presente trabajo tendrá como finalidad el uso de la tecnología de la impresión 3D para la total comprensión de distintos elementos fundamentales en los circuitos neumáticos.

El objetivo principal será el diseño e impresión de una válvula neumática para su uso/funcionamiento en el banco neumático de prácticas.

Para ello, tendrán que ir cumpliendo pequeños objetivos para llegar a la meta, que serán los siguientes:

- Comprender y saber realizar diseños en programas CAD.
- Conocer el funcionamiento y saber diseñar una válvula neumática.
- Aprender las características de la impresión 3D.

Al adquirir estos tres puntos, el alumno debería estar capacitado para el objetivo final, que es la impresión de una válvula neumática en 3D y su uso en un banco neumático.

3.13 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

A partir de la metodología ABP (Aprendizaje basado en proyectos), se diseñará la propuesta de innovación.

Los siete puntos clave de un ABP serán los siguientes (Reyes, A. G., & Lozano, D. O, 2017):

1. Un reto/pregunta que desafía y estimula.

El inicio del proyecto será la búsqueda de una aplicación neumática y observar que válvulas contiene su circuito. Tras ello, comentarles que las válvulas no están disponibles en el banco de prácticas, así que, con la impresora 3D, tendrán que diseñarlas y fabricarlas.

El reto, por tanto, sería el siguiente:

¿Seríais capaces de fabricar una válvula neumática por parejas, usando una impresora 3D, que funcionase en el banco de prácticas, para la aplicación que habéis diseñado anteriormente?

2. Investigación en profundidad.

Tras dividirse por grupos y seleccionar la válvula, tendrán que realizar la investigación. Esta investigación tendrá varios apartados:

- ➔ Aprender a manejar con soltura un programa de diseño.
- ➔ Conocer las propiedades, características y ventajas/inconvenientes de la impresión 3D.
- ➔ Buscar, analizar, comprender y realizar un diseño previo de la válvula, estudiando su funcionamiento y pensando cómo hacerla.
- ➔ Adaptabilidad del diseño a las condiciones del banco neumático y del compresor.

3. Autenticidad.

El aprendizaje es auténtico por dos razones:

1 – Van a comprender la metodología de trabajo de cualquier empresa de investigación. Desde la búsqueda de información inicial, planteamiento de los problemas y planificación, diseño del producto, etc. hasta obtener el producto final

2 – Comprobarán que el proyecto es útil para la realización de una aplicación, aprendiendo además a manejar herramientas que tendrán una gran relevancia en el futuro.

4. Decisiones de los alumnos.

Ellos van a ser los que se dividan el proyecto. Por parejas, tendrán que ponerse de acuerdo entre ellos quien diseña cada válvula, tendrán que estudiar entre todos las

problemáticas que puedan surgir, aunar condiciones para conseguir unas válvulas con parámetros similares (tamaño, diseño, distancia entre las cavidades, etc.).

Por tanto, van a tener que tomar muchas decisiones a la hora de realizar el proyecto.

El rol del docente será de guía y apoyo ante imprevistos que puedan surgir.

5. Reflexión.

Mediante diarios de aprendizaje, la observación, dificultades (y su resolución) que surjan por el camino, además de un portfolio que tendrán que entregar los alumnos.

6. Crítica y revisión.

Observar los problemas surgidos, aceptar críticas y conseguir solventar los problemas para la mejora común del proyecto.

7. Producto final público.

La realización y exposición al público de la válvula realizada.

3.14 RECURSOS NECESARIOS:

Los recursos necesarios para la realización del proyecto serán los siguientes:

- Dispositivos digitales.



Figura 6 - Dispositivos digitales

- Conexión a Internet – Software Tinkercad.

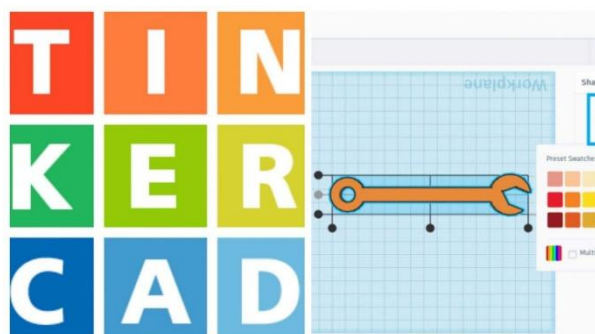


Figura 7 - Programa de diseño software TinkerCad

- Banco de neumática (compresor, elementos neumáticos, etc.)

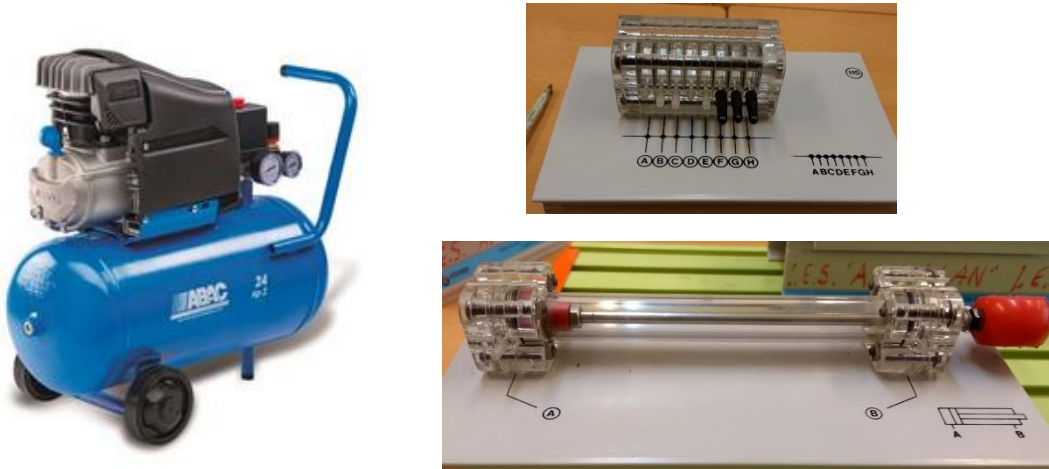


Figura 8 - Compresor // Componentes neumáticos

- Impresora 3D

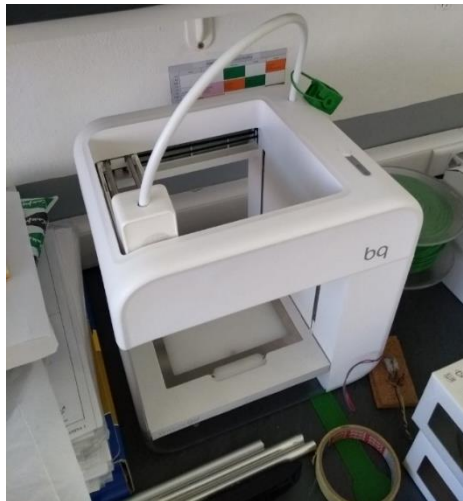


Figura 9 - Impresora 3D

- PLA (material para poder imprimir)



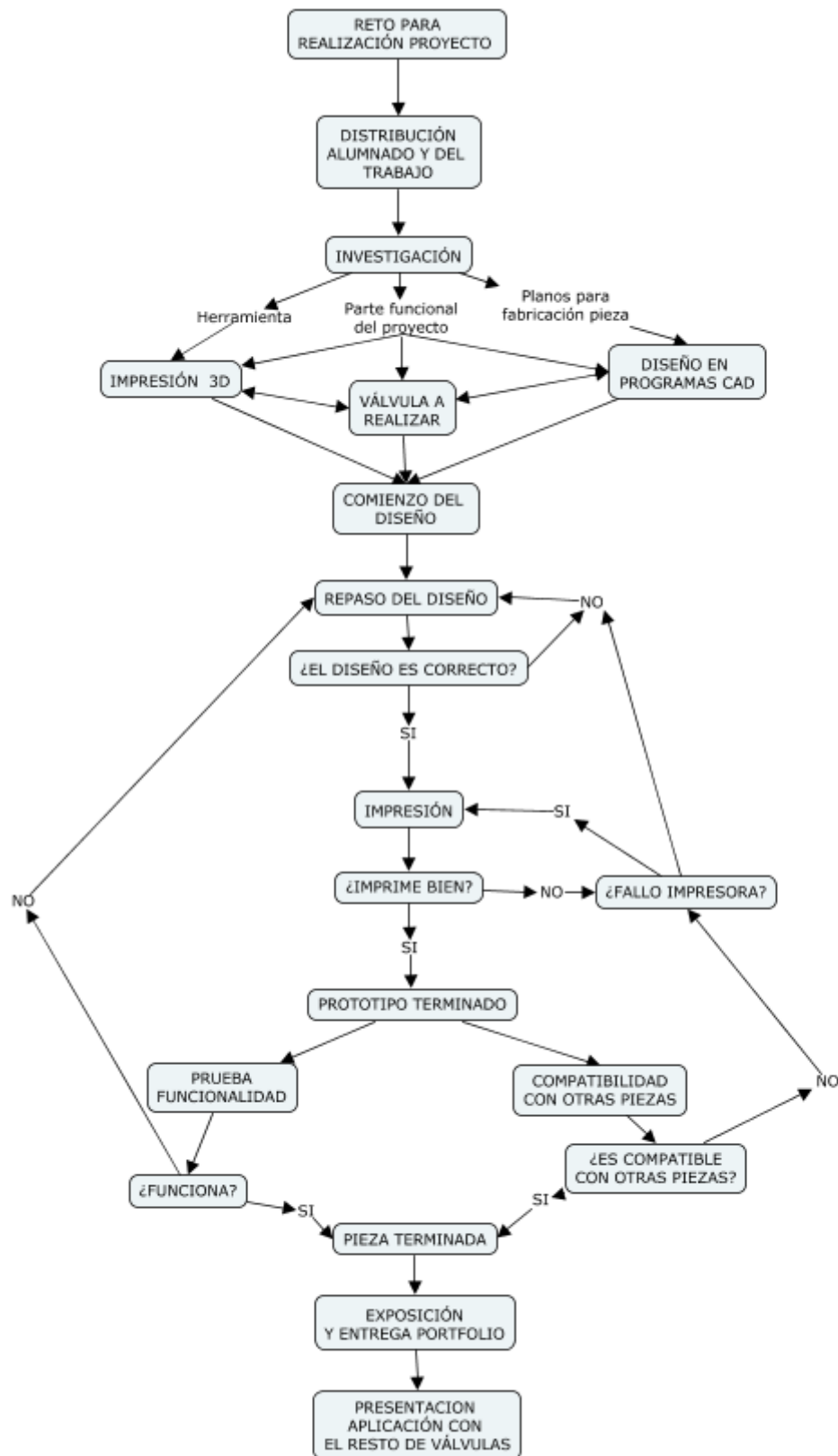
Figura 10 - PLA

Todos recursos están en el instituto, solo es necesario comprar el PLA cuando este es agotado. Más adelante se incluye el precio de este material (apartado de sostenibilidad).

3.15 FASES DEL PROYECTO:

- ➔ **Introducción al proyecto** – El docente realiza una breve introducción del proyecto (pregunta guía, objetivos, planificación, etc.) dando las pautas básicas y necesarias para que el alumno pueda comenzar el proyecto.
- ➔ **Distribución del alumnado y trabajo** – Formación de los grupos e introducción a los contenidos mínimos para que los equipos de trabajo puedan comenzar a desarrollar su componente neumático.
- ➔ **Fase de Investigación** – Los alumnos tendrán que realizar una pequeña investigación sobre las características de la impresión 3D (propiedades, ventajas, desventajas, etc.), el diseño software (diseño de piezas, planos, acotaciones correctas, etc.) y sobre el componente neumático a trabajar (estudiar como funciona, planos para poder fabricarlo, pequeños cálculos para determinar esfuerzos que tendrá que aguantar, etc.).
- ➔ **Fase de Diseño** – Mediante el software TinkerCad, los grupos tendrán que diseñar el componente seleccionado para su posterior impresión.
- ➔ **Impresión 3D** – Impresión de la pieza en 3 dimensiones.
- ➔ **Funcionalidad individual y colectiva de la pieza** – Los alumnos tendrán que probar en el banco neumático, si la pieza impresa funciona, tanto a nivel individual como a nivel colectivo.
- ➔ **Portfolio y exposición** – Última fase del proyecto, donde los alumnos tendrán que entregar un pequeño documento acerca de la fabricación del elemento, y realizar una exposición oral (entre 14-16 minutos) acerca de como han ido desarrollando el proyecto y las distintas problemáticas y soluciones que se han ido encontrando.

En el siguiente flujograma se puede observar mejor la distribución de las fases:



3.16 SESIONES Y ACTIVIDADES

| SESION | ACTIVIDAD | EXPLICACIÓN |
|---------------|--------------------------|--|
| 1 | Introducción al proyecto | <p>Tras la base teórica estudiada, se propone el proyecto de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se pide al alumnado que busque una aplicación neumática y diseñe su circuito neumático. - Tras realizar el circuito en Fluidsim, se les pregunta si serían capaces de realizar lo mismo en el banco neumático. - En el banco neumático no hay válvulas (solo está grupo compresor y cilindros). - Y aquí viene el inicio del proyecto: - ¿Seríais capaces de realizar vosotros mismos las válvulas mediante impresión 3D, para poder realizar el circuito (y, por tanto, la aplicación) antes elegida? - Tras ello, se les indican las características que tendrá el proyecto, que tendrán que entregar y los criterios de evaluación y calificación. |
| 2 | Investigación | <p>Los alumnos se han repartido ya en grupos y cada grupo realiza una válvula seleccionada del circuito (entre ellos mismos se reparten las válvulas a diseñar).</p> <p>El primer paso será investigar tres parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Válvula a analizar (como funciona, como es su interior, etc.). - Manejo de programas diseño 3D. |

| | | |
|---|-------------------|--|
| | | - Características de la impresión 3D, con sus ventajas y desventajas. |
| 3 | Diseño | Comienza el diseño de las válvulas. |
| 4 | Diseño/Impresión | Se continua con el diseño de las válvulas y a su vez, comienzan a imprimirse. Se analizan los distintos fallos que puedan dar, para observar si son fallos de diseño, funcionalidad o de la propia impresora. |
| 5 | Impresión/Ensayos | Se sigue imprimiendo y se observan los fallos que puedan ocurrir en el banco neumático. |
| 6 | Ensayos finales | Ensayos finales y retoques de las válvulas fabricadas. |
| 7 | Exposición | Exposición de cada grupo de su proyecto. |

Tabla 1 - Planificación por sesiones del proyecto

3.17 FORMACIÓN DE GRUPOS:

Los grupos serán por parejas, siendo los propios alumnos los que decidan con quien juntarse.

3.18 RESULTADOS ESPERADOS:

A nivel teórico:

Una mejora en la comprensión de la unidad didáctica, así como de los elementos básicos de un circuito neumático.

A nivel práctico:

Ser capaces de desarrollar con autonomía un proyecto tecnológico, desde su inicio hasta su acabado.

Conseguir crear herramientas útiles para el taller y para su propio aprendizaje.

3.19 COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO:

La coordinación y seguimiento se harán a través de la recogida de datos del profesor, ayudando y sirviendo como guía en los problemas que vayan surgiendo (aunque no solucionándoselos, simplemente ayudando, pero que los alumnos sean los que desarrollan las soluciones).

4 EVALUACION

4.1 VARIABLES A EVALUAR

La evaluación no contará solamente con el producto final, sino que existirá un número de variables a medir, que serán los siguientes:

- ➔ Implicación en el proyecto. Observar si el grupo ha estado implicado, tanto en el trabajo diario en clase (estaban atentos, no perdían tiempo, investigaban los distintos parámetros, etc.), como a la hora de la finalización y ejecución de las distintas fases del proyecto.
- ➔ Dificultad del elemento seleccionado. – No solo se valorará su funcionalidad, sino también su diseño, su acabado y la propia complejidad de la válvula.
- ➔ Funcionalidad de la pieza obtenida de manera individual. – Nota para el grupo, valorar si la válvula diseñada funciona por sí misma.
- ➔ Funcionalidad de la pieza obtenida en su conjunto. – Nota para toda la clase, valorar si el circuito funciona uniendo todas las válvulas realizadas por todos grupos.
- ➔ Análisis de las distintas fases del proyecto, observando la evolución de los alumnos – Observar la evolución de los grupos, su manera de trabajar, observar si van cumpliendo las etapas de manera ordenada, clara y realizando el trabajo de manera correcta.
- ➔ Portfolio – Trabajo que entregará cada grupo, donde se incluirá:
 - Introducción acerca de la importancia de la neumática y la impresión 3D.
 - Diseño y planos acotados de la válvula a imprimir.
 - Parámetros a tener en cuenta.
 - Dificultades y soluciones encontradas.
 - Conclusión...

- ➔ Exposición en clase – Que será evaluada por el profesor mediante una rúbrica, tendrán que comentar todos aspectos de forma resumida realizados en el portfolio, y al final, tendrán que resolver un par de cuestiones que lance el profesor.

De esta manera, se puede ir evaluando a lo largo del proceso al ir cumplimentando las distintas fases de las que consta el proyecto, no dejando solo una evaluación al final del proyecto.

4.2 RECOGIDA DE DATOS

Todos estos puntos a evaluar se podrán recoger a partir de las siguientes herramientas:

- ➔ Diario del profesor, donde se anotarán las dificultades del alumnado, su trabajo diario, su actitud en clase, la forma en la que trabaja en grupo, su grado de implicación, etc.
- ➔ Anotaciones en cada fase del proyecto completa (investigación, diseño, impresión, funcionalidad individual y funcionalidad en conjunto) recogiendo los resultados de los alumnos y como han desarrollado cada parte.
- ➔ Formulario a rellenar por el alumno sobre su opinión del proyecto, donde indicará los aspectos positivos, los negativos, valoración del trabajo en equipo, valoración a la hora de presentar un proyecto, etc.
- ➔ Portfolio, con los puntos indicados antes. En él, se valorará el grado de profundidad y tecnicismo del alumnado en cada uno de los puntos.
- ➔ Rúbrica, para la evaluación de la exposición del proyecto.
- ➔ Funcionalidad de la pieza – Tanto a nivel individual (cuya nota será para el grupo), como a nivel colectivo uniendo todas válvulas realizadas y observando si la aplicación funciona (nota para toda la clase).
- ➔ Autoevaluación del alumnado – Otro formulario, donde los alumnos evaluarán a sus compañeros, tanto a los integrantes de su grupo, como a los restantes, acerca de cómo los han visto trabajar, exponer, etc.

Gracias a estas herramientas, la evaluación se puede ir realizando a lo largo del proceso sin valorar solo el resultado final (que es importante, pero también lo es el cómo llegar a él).

5 ASPECTOS INNOVADORES

Los aspectos innovadores del proyecto son los siguientes:

- Diseño de sus propias herramientas para su aprendizaje. Ya no van al taller, cogen la herramienta estudiada y lo aplican a una tarea mandada.
Ahora, el alumnado tendrá que diseñar esa herramienta (en este caso, las válvulas neumáticas) para que luego puedan implementarlas en su banco de prácticas y observen su funcionamiento.
De esta manera, ya no solo saben cómo funcionan lo que estudian, sino que aprenden y comprenden como se fabrican y que hace que funcionen estas herramientas.
- Introducción de herramientas novedosas, como la impresión 3D. De esta manera, además de comprender el funcionamiento de una técnica que va a ser muy importante en su futuro, logran comprender la cantidad de ventajas (y desventajas) que esta herramienta tiene, adquiriendo habilidades en su manejo y abriendo el abanico de posibilidades que este instrumento puede tener (no solo el de mera impresora para hacer figuras de decoración).

Y, ¿por qué es una innovación en este centro?

Primeramente, porque es el primer año que tienen la impresora 3D. Este instrumento no es muy habitual en los centros públicos. Esta adquisición viene gracias al proyecto Retotech, donde usaron la impresión 3D para hacer estructuras. De esta manera, se consigue ampliar el abanico de posibilidades de uso de la impresora, incluyendo funciones que no sean meramente estructurales, sino de funcionamiento.

Otro de los aspectos importantes es la mejora del banco de prácticas del centro. El banco cuenta con un compresor y unos pocos elementos, que permiten realizar solo circuitos sencillos. Con este proyecto, se pretende ampliar el abanico de elementos neumáticos, para desarrollar bancos de prácticas con infinitas posibilidades a precios reducidos, teniendo casi como objetivo a futuro, tener un banco de prácticas por alumno.

Por último, el proyecto permite un cambio en la percepción de la tecnología. En este proyecto ya no se aprende como funciona una válvula, sino que se aprende el porqué de

su funcionamiento y el porqué de su diseño, yendo un paso atrás y buscando la comprensión total de la materia. Además, al ser un trabajo grupal (y autónomo) donde el profesor es solo el guía/ayudante, los estudiantes descubren por sí mismos todos estos conocimientos, reflexionando y valorando el alcance de la tecnología (en este caso la neumática) en la sociedad.

En resumen, de este apartado, este proyecto ayuda al centro, primero, a manejar nuevas herramientas que sirven como soporte en la metodología de un instituto, segundo, a mejorar las instalaciones del taller y de las prácticas, y, por último, a lograr que el alumno profundice en la tecnología, consiguiendo que no se quede en la simple funcionalidad de un elemento, sino que comprenda y sea capaz de diseñar componentes fundamentales de esta materia.

6 SOSTENIBILIDAD

Los recursos necesarios para las actuaciones propuestas serán los siguientes:

- Compresor – Ya adquirido por el centro.
- Software de diseño – TinkerCad, software online gratuito creado por AutoDesk para iniciar al alumnado en el diseño en 3D.
- Dispositivos electrónicos – Ya incluidos en el centro, en la sala de informática, biblioteca y/u otras salas de ordenadores.
- Conexión a Internet – Ya incluida en el centro.
- Impresora 3D – Ya adquirida por el centro gracias a la participación en el proyecto Retotech (proyecto a nivel nacional patrocinado por Endesa).
- PLA – Es el material base usado por la impresora para la fabricación de las piezas. En este caso, de la marca BQ, puede adquirirse en diferentes plataformas, como en la propia página web de BQ, Amazon u otras compañías especializadas en la impresión 3D. El precio de 1kg de PLA oscila entre los 15-20 euros y su durabilidad es larga (para el proyecto, se gastó un poco más de la mitad del rollo).

Por tanto, el coste del proyecto para el instituto se estima en unos 15-20 euros, totalmente asumible por parte del centro.

Si por un casual, la impresora y el compresor no estuvieran adquiridos en el centro (entendemos que en cualquier instituto existen dispositivos digitales y conexión a internet), el coste de la inversión se elevaría alrededor de los 1000 euros (400-600 euros el compresor y 300-500 euros la impresora 3D), siendo ya un coste importante para el instituto. Se podrían reducir los costes de la impresora participando en distintos proyectos que celebran empresas a nivel nacional, como el proyecto Retotech, que otorgó de manera gratuita a todos institutos participantes la impresora 3D.

Por otro lado, como se comentó en la planificación, el proyecto puede ser asumido por cualquier personal docente del centro. Si está relacionado con la tecnología, con conocer el funcionamiento de una impresora 3D será suficiente. Si el personal no está relacionado con la tecnología, para este apartado, sería necesario un estudio de diseño gráfico básico (la herramienta Tinkercad es sencilla de manejar y aprender), del funcionamiento de la impresora 3D y sobre neumática. Pero, todo esto es asumible para cualquier personal docente, ya que son elementos básicos de la tecnología.

Además, estas actuaciones podrían ser sostenibles durante el curso. Supondrían un mayor coste (en vez de un rollo de PLA, sería necesario 3-5, elevando el gasto hasta los 60-100 euros, según la realización/uso de la impresión 3D), pero este proyecto podría ser claramente realizado para otras unidades didácticas, como, por ejemplo, mecanismos, máquinas y motores, estructuras, etc. siendo, por coste, sostenible para todo el año escolar.

Los únicos requisitos básicos es el buen mantenimiento de las herramientas (limpieza del compresor y de la impresora 3D) y su uso de forma correcta y responsable, conociendo las limitaciones de ambas máquinas.

Por último, y también importante, es que en ningún momento se trabaja con materiales que puedan ser tóxicos, ya que el PLA usado, está fabricado con piel de patata, sin que haya riesgo por tanto de intoxicación u otro tipo de contaminación que pusiera en peligro la integridad física del estudiante.

7 INCIDENCIA EN CAMBIOS

En el ámbito de la tecnología, este proyecto podría suponer un cambio en la metodología. Ya no solo se explicará la funcionalidad de una herramienta, sino que el alumno será el que tenga que desarrollarla.

De esta manera, el alumnado puede comprender el funcionamiento total (diseño interno, funcionalidad, parámetros a conseguir, etc.) de cualquier herramienta. En nuestro ejemplo, comprender el funcionamiento de las válvulas para conseguir determinados comportamientos en circuitos neumáticos.

Además, esta metodología es transferible a cualquier aplicación tecnológica que se precie. Dentro del área de tecnología, se podría utilizar para unidades didácticas como Mecanismos, Estructuras, etc. Pero también serviría para otras asignaturas, como por ejemplo Física (realizar moldes para poder realizar determinados ensayos), Plástica y Visual, Biología (realizar imitaciones del cuerpo humano, representación de células, órganos, ...), etc.

A su vez, este proyecto puede ser transferido también a otros centros, siempre que cuenten con los recursos necesarios para su implantación.

8 RESULTADOS OBTENIDOS:

A nivel teórico:

Los resultados fueron muy buenos. En todas las fases del proyecto, se observó una implicación muy alta por parte del alumnado, a la hora tanto de realizar la investigación (con portfolios muy elaborados) y en la realización del diseño de la válvula.

Además, esto se pudo corroborar en el examen, cuya nota media fue de 8.45 puntos, evidenciando que lo analizado de neumática lo habían comprendido.

A nivel práctico:

Los resultados no fueron tan optimistas, ya que se encontraron algunos errores:

- Fallo impresión. No por culpa del diseño, sino que la impresora determinadas figuras a la vez no era capaz de imprimirlas de forma correcta (se olvidaba de imprimir partes de la válvula). Esto conllevó la repetición de piezas y el aumento mayor en tiempo de impresión (ya que, al no poder trabajar en cadena, cada pieza pasaba de imprimirse en hora y media a utilizar tres o incluso más horas).
- Fallos estructurales. Pese a estar bien diseñadas, se encuentran fugas por el tipo de impresión. Aunque algunas son corregidas, no se llegó a conseguir evitar todas las pérdidas. Soluciones para evitar este fallo sería el añadir alguna placa o elemento en las paredes para evitar estas pérdidas.
- Rotura de piezas. Para evitar la pérdida total de las fugas, se elevaba la presión, siendo la pieza poco resistente y termina rompiéndose. Esta se podría arreglar, o aumentando de tamaño la pieza, o aumentando el grosor de las paredes. Pero antes habría también que intentar solucionar el problema de las fugas.



Figura 11 - Pieza experimental impresa



Por tanto, a nivel teórico, los resultados son muy satisfactorios, sin embargo, a nivel práctico hay que seguir trabajando para conseguir eliminar estos fallos, tanto en la comprensión de las características de nuestra impresora, como en el diseño de muros que sean capaces de no romper y no tener fugas.

Aun así, en cuanto se puedan solucionar estas problemáticas (a priori, no son fallos absolutos, sino corregibles), el proyecto podría resultar enteramente satisfactorio.

9 A QUIEN REPERCUTE

Sobretudo, repercutirá este proyecto a profesores y a los propios alumnos

→ PROFES

Sobre todo, en el ámbito de la tecnología, ya que requerirán de un conocimiento exhaustivo, tanto de la unidad didáctica de Neumática, como del diseño e impresión en 3D.

A su vez, el centro tendrá que contar con la impresora 3D y con un pequeño compresor para realizar las distintas pruebas.

→ ALUMNOS

Adquisición de conocimientos muy útiles para el futuro, como son el uso de la impresora en 3D y sobre el funcionamiento de los elementos neumáticos.

Desarrollo de un proyecto, aprendiendo a trabajar en equipo, tanto en pequeño como en equipos grandes, ya que el propósito final es la consecución de un logro común de la clase.

Aprender de los errores y ser capaces de solucionarlos será otra de las adquisiciones que tendrán los estudiantes, además de aprender a dialogar y ser autocríticos con su propio trabajo.

10 CONCLUSIONES Y LÍNEAS A FUTURO

El proyecto resulta muy interesante, ya que es capaz de aunar dos tecnologías que son importantes en el presente y tendrán una gran relevancia en el futuro.

A su vez, permite al alumno aumentar sus conocimientos en ambas disciplinas (neumática e impresión 3D) además de realizar otras actividades muy importantes para su futuro (investigación, diseño en CAD, etc.).

Además, el que el alumno sepa el porqué del funcionamiento de una herramienta permite que comience a razonar acerca de su funcionalidad, pudiendo ver mejoras o entendiendo el porqué de su operatividad, ampliando está operativa a otras unidades/asignaturas.

Por último, en aspectos positivos, destacar el gran rendimiento del alumnado en el aspecto teórico, y su implicación y motivación en el práctico.

En líneas a mejorar, queda trabajar más para conocer, mejorar y optimizar la operatividad de la impresora, para obtener resultados que sean válidos para las prácticas escolares.

En líneas a futuro, la impresión 3D tiene que ser una herramienta principal en el desarrollo de unidades didácticas en el campo, tanto de la tecnología, como en otras asignaturas. La capacidad de este instrumento a la hora de generar instrumentos/objetos es muy alta, lo que permite al alumno poder trabajar con elementos que a priori podrían ser muy costosos.

Además, trabajar con la neumática debe ser también imprescindible, ya que comprender el movimiento de robots en un futuro será imprescindible, siendo, por tanto, esta materia fundamental para el desarrollo del futuro ingeniero.

11 BIBLIOGRAFÍA

Barbier, A.-S., & Pastrana, M. R. (s. f.). *Proyecto de innovación docente: “Fabricación de quesos: aplicaciones científicas y laborales”*. 79.

Blázquez Tobías, P.J, Orcos Palma, L., Mainz Salvador, J. & Sáez Benito, D. (2018) Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos. (2018). *Psicología, Conocimiento y Sociedad*.
<https://doi.org/10.26864/PCS.v8.n1.8>

Espeso, P. (2018, agosto 10). Los 5 puntos clave del ABP: Aprendizaje Basado en Proyectos. Recuperado 2 de julio de 2019, de EDUCACIÓN 3.0 website:
<https://www.educaciontrespuntocero.com/formacion/los-5-puntos-clave-del-aprendizaje-basado-proyectos/35210.html>

Etcheverry, G. J. (2014). *1. NUESTRO INTERÉS POR EL TEMA*. 16.

Falcó, J.M. (2019a). *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Recuperado de
https://drive.google.com/file/d/0B8p0lACyYVVwUlhjbkJDRjBTeFU/view?usp=embed_facebook

Falcó, J.M. (2019b). *EVALUAR LA PREGUNTA GUÍA*. Recuperado de
https://moodle2.unizar.es/add/pluginfile.php/2135030/mod_resource/content/0/ABP-PreguntaGuia.pdf

María Domingo García. (2012, 2013). *Propuesta de innovación didáctica de la teoría a la práctica en el currículo de formación profesional*.

Pablo Beltrán Pellicer, C. R. Jaso. (2017, enero 9). Modelado e impresión en 3D en la enseñanza de las matemáticas: un estudio exploratorio. *REIDOCREA*, 6, 16.

Rafael Porlan. (2002). *Constructivismo_y_Escuela - Capítulo 5.pdf* (Sexta). Diada.
Retrieved from

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45294922/PorlanLectura2.pdf?](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45294922/PorlanLectura2.pdf)

AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1546689271&Signature=hrD9gNdJyjtftvtpDJOCd2Yr0qqw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConstructivismo_y_Escuela.pdf

Reyes, A. G., & Lozano, D. O. (2017). *Innovación y nuevas tecnologías. La promoción de la actividad física extraescolar basada en un modelo socio constructivo universidad de Cádiz*. 41.

Saorin, J. L., & Melian, D. (s. f.). *Blokify: Juego de modelado e impresión 3D en tableta digital para el aprendizaje de vistas normalizadas y perspectiva*. (3), 17.

Sánchez, M. de R. G. (2014). *Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Las TIC y la educación*. Marpadal Interactive Media SL.

12 VALORACIÓN DEL MASTER:

Mi opinión personal a la hora de valorar el máster, será realizada en tres apartados, que serán las clases teóricas del primer cuatrimestre, las clases del segundo cuatrimestre y el prácticum.

- Clases teóricas primer cuatrimestre:

En las clases del primer cuatrimestre, además de una breve introducción sobre la educación y el alumnado actual, se han tratado sobre todo dos aspectos clave, la amplia variedad de metodologías que existen frente a la tradicional que todo el mundo conoce, y la tipología del alumnado que nos vamos a encontrar y las distintas formas que tendremos de interactuar con él.

Estas clases me han ayudado a comprender la cantidad de recursos que se tienen para atender a toda clase de alumnado. Sin embargo, también nos han abierto los ojos sobre la complejidad y el gran esfuerzo que supone su implementación, siendo necesaria, por tanto, una gran capacidad de trabajo por parte del docente para llegar al alumno de forma exitosa.

Los aspectos positivos que he sacado de esta parte, han sido los siguientes:

1. Conocer metodologías y recursos nuevos para llegar a todo el alumnado.
2. Entender parte de la legislación que está relacionada con la educación.
3. Comprender los distintos problemas que puede tener el alumnado y aprender formas de resolver estos incidentes/conflictos.

A su vez, cada profesor ha mostrado una metodología distinta a la hora de dar la clase. Algunas de ellas eran menos interactivas entre alumno-profesor (clases magistrales o clases donde predominaban los videos) y otras resultaron muy activas entre el profesor y alumno, siendo estas muy valoradas positivamente. Por ello, este abanico de tipologías a la hora de enseñar, nos ha dado recursos suficientes para poder visualizar como queremos transmitir nuestros conocimientos en un futuro.

- Clases teóricas segundo trimestre:

Estas clases teóricas del segundo trimestre sí que están adaptadas a la especialidad. Es por ello que, en mi opinión, me han resultado mucho más amenas y enriquecedoras.

Primeramente, porque hemos tenido que desarrollar trabajos/exposiciones acerca de temas que comprendemos, pudiendo ayudar a otros grupos o compañeros, y viendo entre toda una percepción global de lo que significaría realizar proyectos en el aula de tecnología.

Después, ha habido una gran cantidad de prácticas, que han mejorado las relaciones interpersonales entre el alumnado, además de favorecer y reforzar estas clases teóricas.

Esta gran cantidad de prácticas, además, han sido muy variadas. Desde realizar un proyecto diseñado para alumnos de secundario (meterlos en su rol y observar si es factible su realización), introducirnos en la piel de alumnos con distintos roles mientras otros estudiantes daban la docencia, prácticas de materiales/electricidad/mecánica/etc. en el taller. Todas estas actividades han reforzado lo aprendido y han conseguido que el trimestre haya sido mucho más ameno y fructífero que el primero.

En mi opinión, este segundo trimestre me ha gustado mucho más que el primero, y cosas que he aprendido he podido ponerlas en práctica en el instituto, y al revés, cosas que aprendí en el instituto pude ponerlas en prácticas en las asignaturas, cosa que en el primer trimestre hubiera resultado muy complicado por la organización de las clases.

○ Prácticum:

En mi opinión, la parte más gratificante del Master. Primero de todo, dar las gracias a mi tutor Enrique Tejero, del ies “Andalán”, que, desde el principio, confió totalmente en mí y gracias a él he podido desarrollar un montón de prácticas, unidades didácticas, experimentos, etc.

Lo primero que querría destacar, es que la labor del docente es muchísimo más compleja de lo que aparenta. Preparar las clases, exponerlas, conseguir que el alumnado se muestre activo y participativo, pero sin perder la clase por malos comportamientos o perder la atención/motivación del alumnado. Todo esto se aprende a base de trabajo y sacrificio, pero, en mi opinión, si trabajas o lo haces bien, merece la pena.



Por otro lado, mostrar empatía y conseguir adaptar todos los recursos ante la diversidad del alumnado, se antoja fundamental en la labor de un buen docente.

Por último, y como opinión personal, creo que las prácticas deberían durar más tiempo, ya que es realmente donde se puede aplicar todo lo aprendido en clase, y lo que nos va a demostrar si realmente queremos ser docentes o no.

13 ANEXO I – RÚBRICA PARA LA EXPOSICIÓN

| VALOR | PowerPoint (15%) | Claridad a la hora de expresarse (25%) | Contenidos expuestos (35%) | Duración (10%) | Respuesta ante preguntas (15%) |
|--------------|---|--|--|--|---|
| 0 | No presenta Power-Point u otro documento que facilite el seguimiento de la presentación | No presenta el trabajo. | No hay contenido. | No participa. | No participa. |
| 2.5 | Realiza un Power-Point de manera muy básica, con errores tipográficos, faltas de ortografía, etc. | Solo lee lo que tiene escrito (Power-Point/hoja soporte) | El contenido introducido es muy básico y no ayuda a la comprensión del proyecto. Falta gran parte de los contenidos mínimos trabajados. | La exposición dura menos de 10 minutos o más de 20 minutos. | No sabe responder de forma correcta. |
| 5 | Realiza un Power-Point básico sin errores ortográficos, pero sin usar imágenes o | Necesita leer parte de las explicaciones. Titubea y duda mucho a la hora de | Los contenidos introducidos son los mínimos requeridos. Los apartados están | La exposición dura menos de 12 minutos, o más de 18 minutos. | Responde de manera correcta, aunque no de forma clara o concisa |

| | | | | | |
|-----|---|---|--|--|---|
| | documentos audiovisuales que permitan un mejor seguimiento. Demasiado texto. | explicar los distintos términos. | debidamente cumplimentados. | | (tiene dudas, titubea, etc.) |
| 7.5 | Realiza un Power-Point sin errores ortográficos y usando algunos contenidos audiovisuales, pero sin llegar a ser totalmente relevantes en la explicación. Contiene demasiado texto. | Se expresa de forma correcta. Tiene el tema estudiado. Apenas duda o se pone nervioso. Expone de forma clara lo introducido en el Power-Point. | Los contenidos son los apropiados para el proyecto. Se demuestra haber realizado aprendizajes significativos. | La exposición dura menos de 14 minutos, o más de 16 minutos. | Responde de forma correcta y de manera clara y concisa. |
| 10 | El Power-Point realizado no contiene ningún tipo de falta | Se expresa de forma clara y concisa. No muestra ningún tipo de | Además de lo anterior, se incluyen datos adicionales que resultan muy valiosos o | La exposición se ajusta a los 14-16 minutos concedidos. | Además de lo anterior, es capaz de ir más allá, generando nuevos pensamientos |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|------------------------------|
| | <p>tipográfica u ortográfica. A su vez, todo contenido audiovisual ayuda a la comprensión total de la explicación. No hay demasiado texto, consiguiendo una presentación agradable de ver.</p> | <p>nerviosismo ni titubeo. Es capaz de ampliar la información que se introduce en el Power- Point. Usa de forma correcta todos contenidos audiovisuales introducidos</p> | <p>interesantes para trabajos a futuro.</p> | | <p>o ideas a futuro.</p> |
|--|--|--|---|--|------------------------------|

14 ANEXO II – ENCUESTA AL ALUMNADO SOBRE EL PROYECTO

Los valores de puntuación son los siguientes:

1: Muy en desacuerdo // 2: En desacuerdo // 3: Neutral// 4: De acuerdo // 5: Muy de acuerdo // NS/NC: No sabe, no contesta

| EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | NS/NC |
|---|---|---|---|---|---|-------|
| Los objetivos del proyecto fueron explicados con claridad | | | | | | |
| He logrado, de manera individual, llegar a los objetivos propuestos | | | | | | |
| He logrado, de manera colectiva, llegar a los objetivos propuestos | | | | | | |
| La evaluación de estos objetivos ha sido valorada de manera razonable | | | | | | |
| Los objetivos del proyecto están relacionados con los contenidos vistos en la materia | | | | | | |
| Los objetivos del proyecto me han parecido razonables. | | | | | | |

Si la respuesta de la última pregunta es 1 o 2, por favor, comenta los aspectos desfavorables en la siguiente tabla:

| |
|--|
| |
|--|

| EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | NS/NC |
|---|---|---|---|---|---|-------|
| Los contenidos explicados sirvieron como base inicial al proyecto | | | | | | |
| Los contenidos están relacionados con el proyecto | | | | | | |
| Los contenidos aprendidos son de utilidad para el mundo laboral | | | | | | |
| Los contenidos estaban adaptados a los conocimientos del alumno | | | | | | |
| Los contenidos aprendidos me resultaron interesantes | | | | | | |

Si la respuesta de la última pregunta es 1 o 2, por favor, comenta los aspectos desfavorables en la siguiente tabla:

| |
|--|
| |
|--|

| EVALUACIÓN DEL PROYECTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | NS/NC |
|---|---|---|---|---|---|-------|
| Las pautas del proyecto fueron explicadas con claridad | | | | | | |
| Se han explicado con claridad las distintas fases del proyecto | | | | | | |
| La relación entre teoría y práctica está bien proporcionada | | | | | | |
| Se ha fomentado el trabajo en equipo | | | | | | |
| Se han puesto todos recursos y materiales necesarios para la consecución del proyecto | | | | | | |
| La temporalización del proyecto me ha parecido adecuada | | | | | | |
| La relación tiempo-calificación es la adecuada | | | | | | |

| EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | NS/NC |
|---|---|---|---|---|---|-------|
| Los recursos con los que contaba el taller han sido suficientes | | | | | | |
| La utilización de nuevas herramientas ha supuesto un incremento de mi interés y motivación en el proyecto | | | | | | |
| ¿Son necesarias clases iniciales para el uso de los recursos? | | | | | | |
| El equipamiento estaba en condiciones de ser usado | | | | | | |
| Las herramientas han sido sencillas de usar | | | | | | |

| EVALUACIÓN DEL DOCENTE | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | NS/NC |
|--|---|---|---|---|---|-------|
| El profesor ha sabido resolver las dudas que se originaban | | | | | | |
| El profesor ha fomentado el trabajo en equipo | | | | | | |
| El profesor dominaba la materia impartida | | | | | | |
| El profesor ha sabido mantener el interés por el proyecto | | | | | | |
| El profesor explica con claridad | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| El profesor ha sido respetuoso y ha tenido en cuenta mi opinión | | | | | | |
| El profesor ha sido flexible y razonable | | | | | | |
| El profesor ha contribuido al buen clima en el aula | | | | | | |

¿Qué aspecto a mejorar has encontrado en el docente?

| EVALUACIÓN GENERAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | NS/NC |
|--|---|---|---|---|---|-------|
| El proyecto me ha parecido interesante | | | | | | |
| El trabajar en equipo me ha resultado positivo | | | | | | |
| La tarea mandada me ha ayudado a desenvolverme de manera autónoma | | | | | | |
| He mejorado mis habilidades en el campo de la tecnología gracias a este proyecto | | | | | | |
| El proyecto ha cumplido mis expectativas | | | | | | |
| Repetiría este proyecto en otra asignatura | | | | | | |

Deja aquí la valoración final del proyecto