

MEMORIA FINAL INNOVA¹ COMPROMISOS Y RESULTADOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2024/2025

Identificación del proyecto	
Código	sol-202400285104-tra
Título	Diseño y fabricación de una máquina de reciclaje de botellas de plástico
Responsable	Álvaro Gómez Parra

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	Diseño de la máquina de reciclaje
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Se diseñarán con la ayuda de software especializado las distintas partes y componentes que tendrá la máquina. Se tendrá una maqueta 3D digital completa de la misma.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se lleva a cabo el diseño 3D. Se cumple con el objetivo de manera total teniendo los diseños 3D en formato intercambiable y para su uso libre.</i>
Objetivo nº 2	Generación de planos 2D
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>A partir de la maqueta digital se generarán los planos para la fabricación de los distintos componentes que posee la máquina. Una vez generados se acotarán y se creará un plano de ensamblaje</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se lleva a cabo del diseño 2D. Se cumple con el objetivo de manera total teniendo los diseños 2D en formato pdf y para su uso libre.</i>
Objetivo nº 3	Diseño y fabricación del útil para el corte manual de las botellas
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Al igual que en los objetivos anteriores se diseñará y fabricará con la ayuda de una impresora FDM útil para el corte de las botellas de forma manual en cintas. El corte se hará acoplado la cuchilla de un cúter al útil. Solamente en esta fase del proyecto se generará material en forma de cinta de forma manual.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se lleva a cabo el diseño y fabricación del útil. Se logra el objetivo 3 como parte del proyecto de innovación.</i>
Objetivo nº 4	Adaptación de extrusor para la fabricación de filamento normalizado a partir de material PETG reciclado
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Para la fabricación de las distintas piezas del proyecto con material reciclado de botellas PETG, en esta ocasión, se adaptará un extrusor modificado a la entrada de material de</i>

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	<i>una máquina FDM. Una vez conseguido esto, se fabricarán todas las partes diseñadas en el objetivo 1 y 2.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se cumple con el objetivo canibalizando un extrusor de una impresora 3D en desuso.</i>
Objetivo nº 5	Ensamblaje de la máquina para el reciclaje de botellas
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Una vez fabricadas las piezas con material reciclado, se ensamblarán estas siguiendo los planos generados en el objetivo 2.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se fabrica y se ensambla la máquina de reciclaje. Se comprueba que la documentación generada posibilita hacer réplicas sin problemas.</i>
Objetivo nº 6	Automatización de la máquina
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Se reutilizarán distintos componentes electrónicos y se acoplarán en aquellas partes de la máquina en donde estén contemplado según planos. Igualmente se contemplará el supuesto de no reutilización contemplándose en la memoria del proyecto los componentes a comprar y su montaje.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se cumple con el objetivo reutilizando los componentes electrónicos de impresoras 3D en desuso. Se genera la documentación necesaria para cumplir con el objetivo 6.</i>

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto
El proyecto titulado formalmente como: "Diseño y fabricación de una máquina de reciclaje de botellas de plástico", se ha desarrollado con éxito y su implementación representa un avance significativo en la innovación docente y la sostenibilidad dentro de los grados de ingeniería. El proyecto de innovación tiene como objetivo principal diseñar y fabricar una máquina capaz de reciclar botellas de PETG/PET para obtener material de filamento utilizable en la impresión 3D por Modelado por Deposición Fundida (FDM). Este enfoque fomenta directamente la economía circular mediante la reutilización de la materia prima y la reducción del nuevo plástico puesto en circulación (Reducción, Reutilización y Reciclaje). <u>Uso e Impacto Directo en las Asignaturas:</u> La máquina resultante de este proyecto de innovación se está empleando en las prácticas de laboratorio de diversas asignaturas, cumpliendo con la aplicación prevista en la memoria. Las titulaciones y asignaturas que se benefician directamente de este impacto son: • Grado en Ingeniería Mecánica. • Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. • Grado en Ingeniería Aeroespacial. • Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Dentro de estos grados, la máquina y el material reciclado se utilizan específicamente en asignaturas como: Ingeniería de los Procesos de Conformado con Conservación de Materiales, Fabricación Asistida, Diseño y Fabricación Asistidos por Ordenador, y Gestión y Evaluación Virtual del Producto.

El resultado principal del proyecto es la obtención de **material reciclado** para las prácticas de taller de estas distintas asignaturas.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto				
Número de alumnado matriculado: 40				
Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
		X		
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				
Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
		X		
Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
			X	
En el caso de la participación de profesorado invitado				
La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado				
El hecho de implementar medidas como el reciclaje de plásticos en asignaturas de la rama de ingeniería de los procesos de fabricación consigue cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible enunciados en las planificaciones docentes de dichas asignaturas. Por otro lado, dado que el estudiantado es partícipe de dicha acción este objetivo se cumple de forma más objetiva.				

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados, este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación.

Para asegurar la máxima difusión del proyecto de "Diseño y fabricación de una máquina de reciclaje de botellas de plástico" y compartir sus beneficios con la comunidad universitaria, se establecieron y se han completado la totalidad de las medidas de difusión comprometidas, tal como se detalló en la memoria:

1. Defensa pública de dos TFG's: Se ha llevado a cabo la defensa pública de dos Trabajos de Fin de Grado, siendo esta una tarea asignada directamente al estudiante.
2. Exposición pública de los resultados: Se realizó una exposición pública de los resultados del proyecto en la Escuela Superior de Ingeniería (ESI), según lo acordado. La convocatoria para esta exposición fue gestionada por el profesor responsable a través de TAVIRA ESI ESTUDIANTES.
3. Creación y alimentación del repositorio público para la UCA: Se cumplió con la creación de un repositorio público destinado a la comunidad de la UCA. Este repositorio contiene, para libre acceso, los diseños CAD normalizados de las piezas de la máquina en archivos intercambiables, facilitando su reproducción. El repositorio es Rodin UCA con título del proyecto: "Diseño y fabricación de una máquina de reciclaje de botellas de plástico".
4. Manual de montaje: Se ha cumplido con la carga del manual de montaje en el repositorio.
5. Manual de conexiones electrónicas: Se ha subido al repositorio el manual que detalla las conexiones electrónicas.
6. Manual de usuario: Finalmente, se ha cargado en el repositorio un vídeo de usuario de la máquina.

La documentación resultante de la generación de estos manuales y diseños CAD fue uno de los objetivos clave del proyecto, permitiendo que la aplicación de esta innovación docente trascienda las asignaturas propuestas y pueda expandirse a todos los centros de la UCA que utilicen impresoras FDM.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

I. Objetivos Técnicos y de Fabricación (Cumplidos)

Los estudiantes lograron el desarrollo completo del prototipo, estructurando el proyecto en fases:

1. **Diseño de la máquina de reciclaje:** Se diseñaron con *software* especializado las distintas partes y componentes, obteniendo una **maqueta 3D digital completa** de la misma.
2. **Generación de planos 2D:** A partir de la maqueta digital, se generaron los planos de fabricación de los componentes, incluyendo el acotado y un **plano de ensamblaje**.
3. **Diseño y fabricación del útil para el corte manual:** Se diseñó y fabricó un útil (impreso en FDM con PLA) para el corte manual de las botellas en cintas, acoplando la cuchilla de un cúter a dicho útil.
4. **Adaptación de extrusor y fabricación de filamento normalizado:** Se adaptó un extrusor modificado a una máquina FDM para lograr la fabricación de las distintas piezas del proyecto con **material reciclado de botellas PETG**. Una vez logrado esto, se fabricaron todas las partes diseñadas.
5. **Ensamblaje de la máquina:** Una vez fabricadas las piezas con material reciclado, los estudiantes procedieron a ensamblarlas siguiendo los planos generados.

6. **Automatización de la máquina:** Se logró la automatización de la máquina, priorizando la **reutilización de distintos componentes electrónicos** o contemplando su compra para garantizar la reproducibilidad.

II. Objetivos Pedagógicos, de Sostenibilidad e Impacto (Cumplidos)

Mediante la participación en este proyecto, los estudiantes desarrollaron competencias clave y promovieron la sostenibilidad:

1. **Desarrollo de Competencias:** Se logró que los estudiantes desarrollaran en forma virtual la idea de la máquina, fabricaran y ensamblaran los componentes, y automatizaran la máquina **reutilizando componentes obsoletos o en desuso**.
2. **Generación de documentación:** Los estudiantes generaron con éxito toda la documentación necesaria en forma de manuales para el **montaje, conexiones electrónicas y uso** de la máquina.
3. **Concienciación sobre ODS:** Se cumplió el objetivo de que los estudiantes tomaran conciencia de conceptos clave de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como son la **reducción del uso de recursos, el reciclaje y la reutilización y/o recuperación de componentes**.
4. **Resultado de material:** El resultado principal del proyecto se ha cumplido, ya que se obtuvo **material reciclado para las prácticas de taller** de las asignaturas especificadas.

III. Objetivos de Difusión y Alcance (Cumplidos)

Se establecieron y se han completado las medidas necesarias para la difusión de los beneficios del proyecto entre el profesorado y la comunidad UCA:

1. **Defensa pública de los TFG:** Se realizó la defensa pública del TFG por parte de los estudiantes.
2. **Exposición pública de los resultados:** Se llevó a cabo la exposición pública en la Escuela Superior de Ingeniería, con la convocatoria emitida por el profesor responsable (TAVIRA ESI ESTUDIANTES).
3. **Creación del repositorio público para la UCA:** Se cumplió con la creación del repositorio que contiene los **diseños CAD normalizados** en archivos intercambiables.
4. **Documentación en repositorio:** Se subieron al repositorio el **manual de montaje**, el **manual de conexiones electrónicas** y el **manual de usuario**.

Estas acciones garantizan que la aplicación de esta innovación docente pueda **expandirse a todos los centros de la UCA** que posean impresoras FDM.