



22/23

PROYECTOS

INNOVACIÓN DOCENTE DE ESADA

CURSO 22/23

esada

PROYECTOS

INNOVACIÓN DOCENTE DE ESADA

CURSO 22/23

Editores

PhD. José Antonio González Casares / Codirector de ESADA

Carmen Gómez Vélez / Codirectora de ESADA

Participantes

Myrta Lavesa Vico

Ramón Ortiz García

Giovanni Arturo Viteri Cañas

Samuel Funes Garrido

Luis Lara Medina

Lorena Ruiz López

María Dolores Gutiérrez Guerrero

Carmen Gómez Vélez

Fernando Ortega Camacho

Diseño

Alejandro Pérez Garijo / Diseñador gráfico en ESADA

Gestión Informática

Clemente Solana Molina / Programador en ESADA

Dirección

C/ Trinidad, 4

CP. 18001

Telf. 958 29 28 44

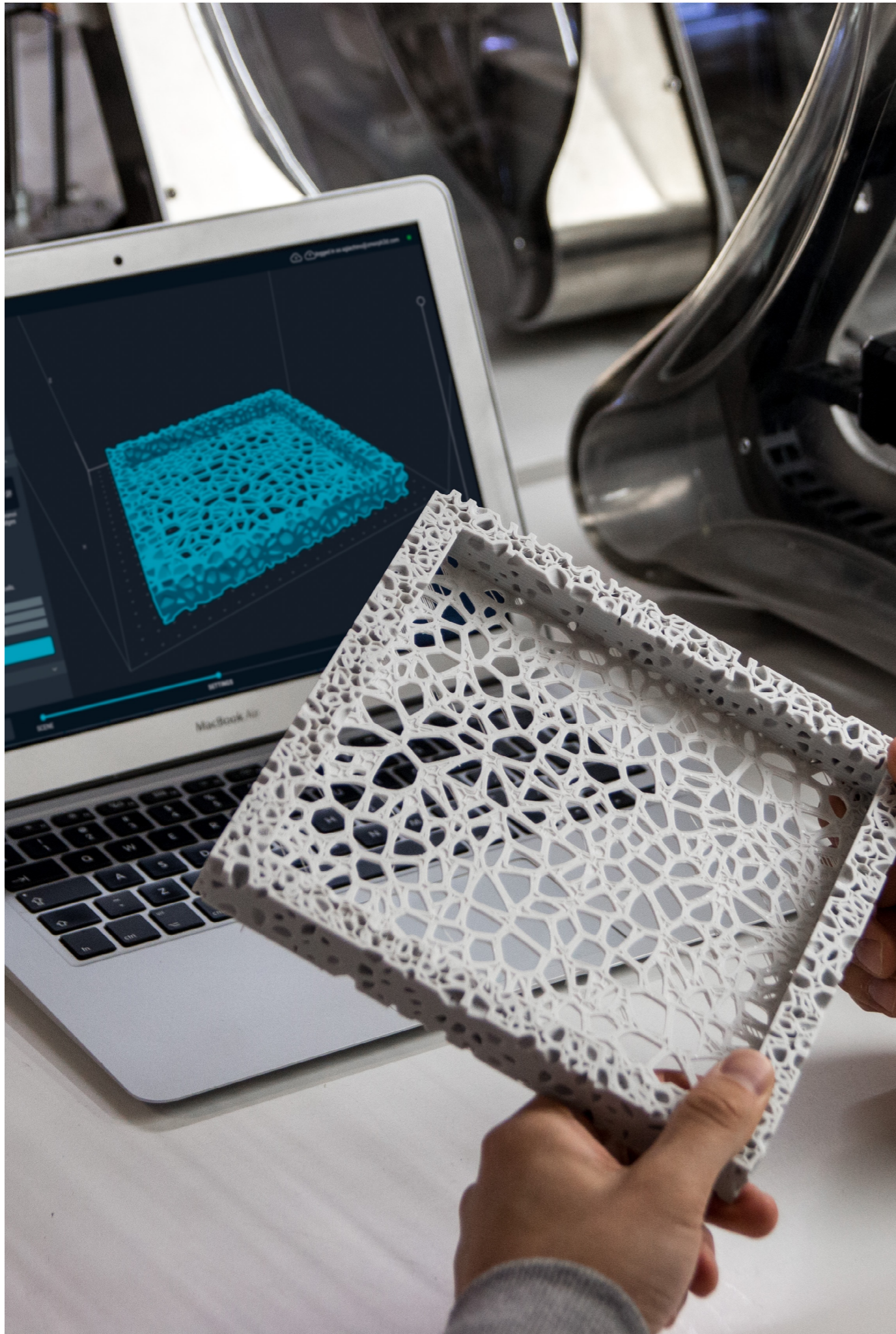
ESADA Design Press

Depósito legal: GR244 - 2024

ISSN: 3020 - 5476

ESADA Design Press

esada



<http://doi.org/10.58534/8s2Q5ijySo>

giovanniviteri@esada.es

Giovanni Viteri

samuelfunes@esada.es

Samuel Funes

LA ORGANIZACIÓN MATRICIAL DEL DISEÑO DE UN VEHÍCULO

USO DEL ESCÁNER E IMPRESIÓN 3D PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE DISEÑO TECNOLÓGICO

Resumen. Este proyecto se enfoca en aplicar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) en el Grado de Diseño de Producto, convirtiendo una clase en un estudio de diseño de automoción mediante el aprovechamiento de las tecnologías de fabricación digital. La innovación docente se centra en la organización matricial del proyecto, que busca eficiencia en el equipo mediante la asignación combinada de tareas, integrando procesos de fabricación digital como el escaneo 3d y la impresión 3d. El objetivo es impulsar la innovación tecnológica, ofrecer educación de alta calidad y fomentar el pensamiento tecnológico en los estudiantes de diseño de producto.

El proyecto específico implica la creación de un diseño especulativo de una motocicleta para el año 2030, donde la movilidad sostenible y el Internet de las cosas son centrales. Los estudiantes trabajan en equipo, dividiéndose en el equipo de producción, encargado del diseño y desarrollo del concepto hasta el prototipado, y el equipo de comunicación, responsable de la estrategia de marca, la experiencia del usuario (UX) y el plan de comunicación. La creación de un vídeo del proyecto ha sido valiosa para los estudiantes, permitiéndoles internalizar el proceso al documentar y explicar lo aprendido.

Palabras clave: Diseño de motos, fabricación aditiva, tecnologías en la educación, escáner 3d, impresión 3d, fabricación digital, diseño especulativo

Abstract. This project focuses on applying the Project Based Learning (PBL) methodology in the Product Design Degree, turning a classroom into an automotive design studio by leveraging digital fabrication technologies. The teaching innovation focuses on the matrix organisation of the project, which seeks team efficiency through the combined assignment of tasks, integrating digital manufacturing processes such as 3d scanning and 3d printing. The aim is to drive technological innovation, provide high quality education and foster technological thinking in product design students.

The specific project involves creating a speculative design of a motorbike for the year 2030, where sustainable mobility and the Internet of Things are central. The students work in a team, divided into the production team, responsible for the design and development of the concept through prototyping, and the communication team, responsible for the brand strategy, user experience (UX) and communication plan. The creation of a video of the project has been valuable for the students, allowing them to internalise the process by documenting and explaining what they have learned.

Keywords: Motorcycle design, additive manufacturing, technologies in education, 3d scanner, 3d printing, digital fabrication, specific design

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La experiencia del docente Giovanni Viteri como participante en el Human Exploration Rover Challenge de la NASA en 2018 y el anterior Proyecto de Innovación Docente (PiD) “La Ingeniería Inversa como Herramienta Creativa en el Proceso de Diseño” en el 2022, animaron a los participantes a proponer una experiencia inmersiva que conjugara el trabajo en equipo con la implementación de diversas herramientas para la fabricación digital. Este PiD mencionado anteriormente logró muy buenos resultados, con una mejora notable en el manejo del software de modelado Diseño Asistido por Computador (CAD) por parte de los estudiantes. El avance hacia una infraestructura cada vez más completa por parte de ESADA, nos compromete a implementar nuevas estrategias y procedimientos para sacar provecho de dicha infraestructura.

¿Por qué constituye una oportunidad de innovación educativa? Porque permite agilizar un proceso de semanas, a tan sólo unos días, incluso unas horas. Esto hace que pueda ser viable crear un proyecto académico de un producto tecnológico y abordarlo en su totalidad. También hace posible que el alumnado interiorice el uso de las tecnologías digitales en el proceso de diseño, algo indispensable actualmente en el diseño y desarrollo de productos tecnológicos. De este modo se puede aprovechar estas tecnologías para el encuentro entre conocimientos técnicos y procesos creativos. (Liu & Schönwetter, 2004).

Otro elemento fundamental que permitía el planteamiento de este proyecto, es la existencia de Fab-Lab de ESADA, dónde se dispone de un espacio - taller, con herramientas de fabricación digital como la impresora 3d y el escáner 3d. De este tipo de espacios creados para la innovación docente, tenemos el antecedente primigenio del FabLab ideado por el físico del MIT, Neil Gershenfeld en el año 2000 (Bonet et al, 2017) Desde esa fecha no han dejado de aprovecharse las posibilidades de este tipo de entornos educativos. Especialmente con el fin de ayudar al alumnado a adquirir estrategias y mecanismos innovadores para resolver problemas, poniendo en valor el pensamiento creativo (Liu & Schönwetter, 2004). En concreto se puede ver la mejora en las competencias de modelado 3d y CAD, cuando

se trabaja con la impresión 3d, ya que el alumnado tiene una mayor motivación para la mejora del manejo del software. (Nolla et al, 2021).

No olvidemos que otra razón para la realización de este proyecto es el abaratamiento, en años recientes, del hardware y el software necesarios para el uso de las tecnologías digitales. El cual ha hecho posible implementar en el ámbito académico, tecnologías que hace décadas eran inviables en una escuela de diseño (Bonet et al, 2017).

Como referente de proyecto de innovación con un enfoque similar, podemos nombrar el llevado a cabo en la Universidad Complutense de Madrid titulado: “Tecnologías de Diseño y Fabricación Digital de Bajo Coste para el Fomento de la Competencia Creativa”, en el que usan el escáner 3d y la impresión 3d, como medio para el desarrollo de un ejercicio creativo en el que escanean las caras de los alumnos y generan unos muñecos articulados impresos en 3d (Bonet et al, 2017).

El PiD va dirigido al alumnado de 3º del curso 2022-2023, en el segundo cuatrimestre. Coincidiendo con el 4º proyecto titulado: “Diseño de Producto Tecnológico. Una mirada al futuro”. Se plantea la temática del diseño de una motocicleta. Se trata además de un proyecto en grupo, donde participa toda la clase.

Los objetivos planteados a nivel de este proyecto son:

- 1. Proporcionar** a los estudiantes una visión general del proceso de diseño y desarrollo de un producto tecnológico en un entorno multidisciplinar.
- 2. Desarrollar** los modelos y prototipos necesarios para cubrir la ruta digital posible dadas las condiciones tecnológicas a disposición.
- 3. Crear** un impacto notable en la difusión del proceso y sus resultados.

El sistema de evaluación de los objetivos se describe con 5 criterios:

- Los estudiantes asumen los roles correspondientes en el proceso de diseño y desarrollo del producto, basados en departamentos clave, como son: Departamento de Gestión legal y financiera, Departamento de producción y Departamento de comunicación, a su vez cada estudiante está inscrito en una función propia de diseño.
- Los estudiantes aplican el conocimiento adquirido en ingeniería inversa, logrando la obtención de capturas tridimensionales de

los sistemas y subsistemas que componen el producto de diseño para el desarrollo de múltiples maquetas, modelos y prototipos.

- Los estudiantes realizan la validación de los sistemas y subsistemas haciendo uso tanto de los modelos y prototipos como de las técnicas de validación de uso que se requieren para la optimización en el desempeño de los mismos.
- El alumnado está en capacidad de recrear un volumen complejo y modificarlo en el ambiente digital por medio de un programa de Diseño Asistido por Computador (CAD).
- Se obtienen indicadores cuantificados del impacto en redes sociales del plan de comunicación del proyecto.

2. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

La metodología utilizada será la del PBL, focalizando el contenido de todas las asignaturas en un proyecto transversal a todas las asignaturas. planificando una serie de sesiones indispensables para el correcto desarrollo del proyecto.

Sesión 1. Presentación del proyecto y el modelo de trabajo, Cátedra de pensamiento sistémico.

Sesión 2. Creación de los departamentos, asignación de responsables e inicio del plan por departamentos.

Sesión 3. Presentación del plan estratégico por departamentos.

Sesión 4. Identificación de sistemas y subsistemas del vehículo, asignación de equipos de diseño por sistemas.

Sesión 5. Cátedra de ingeniería Inversa.

Sesión 6. Presentación de los componentes estandar digitalizados, revisión del plan de comunicación.

Sesión 7. Resultados del brainstorming.

Sesión 8. Presentación de los indicadores del Plan de comunicación.

Sesión 9. Presentación y corrección de los indicadores del proyecto de diseño (desempeño).

Sesión 10. Presentación del diseño del vehículo, balance de gestión por departamentos.

Sesión 11. Asignación del presupuesto.

Sesión 12. Inicio de la producción y primeros prototipos.

Sesión 13. Iteración y mejoras.

Sesión 14. Evaluación del plan de posicionamiento.

Sesión 15. Evaluación de la gestión financiera.

Sesión 16. Reporte técnico del producto y resultados de la validación.

Sesión 17. Evento de presentación del producto.

FASE 1 (SESIÓN 1 - 8) OBJETIVO 1.

Es destacable de esta fase, la organización matricial del proyecto. Creando en el conjunto de la clase 3 departamentos: Departamento de Gestión legal y financiera; Departamento de producción y Departamento de comunicación. Una vez organizados en grupos de trabajo, se asignaron tareas propias de cada departamento, así como elementos comunes y sistemas de toma de decisiones conjuntas.



Fig 1: Estudiantes del equipo de producción evaluando cuestiones técnicas del diseño.

Como se puede observar en la Figura 1, la organización por departamentos facilita la comunicación y la eficiencia de trabajo en momentos cruciales del proyecto. Otro elemento clave en la primera fase es la intervención del escáner 3d y el posterior modelado CAD para la toma de información de los estudios tridimensionales de las primeras propuestas.

Los estudiantes pudieron ir testando medidas estándar de chasis de motos, con sus propuestas formales en maquetas. Generando un flujo de trabajo con maquetas físicas para como se muestra en la Figura 2 testar ergonomía y volúmenes, junto con el CAD para detallar piezas técnicas y mecánicas con mayor precisión. Como se observa en la Figura 3 Giovanni Viteri en un workshop de escáner 3d, toma información de la maqueta física para una vez procesados como mallas, después trabajar el volumen en CAD.

Este sistema de trabajo permitió acelerar el tiempo de conceptualización formal, ya que permitió descartar formas y volúmenes que no se adaptan a los condicionantes técnicos de la moto. Así como encontrar aquellos elementos que dejaban un espacio a la creatividad y la intervención.

Como se observa en la Figura 4, este formato de proyecto, permite al docente interactuar de forma mucho más directa, porque puede formar parte del equipo de diseño y explicar conceptos de forma práctica. A la vez que consigue que el estudiante asuma el rol de su departamento y adquiera las competencias necesarias para realizar sus tareas correctamente.

En este punto podemos decir que el Objetivo 1 del proyecto se ha logrado, según los criterios de evaluación 1 - 3.



Fig 2: Testeo inicial de medidas antropométricas del chasis.



Fig 3: Giovanni Viteri usa el escáner de luz estructurada junto con estudiantes para tomar información de una maqueta de volumen.



Fig 4: Docente y estudiante evalúan detalles del diseño del asiento con materiales simples, como cartón y espuma.

FASE 2 (SESIÓN 9 - 13) OBJETIVO 2.

Una parte fundamental de este proyecto, era el avance en el manejo de herramientas 3d CAD, con el fin de diseñar productos complejos, prototipar y diseñar en detalle. Para ello la impresión 3d y el prototipado 3d jugaron un papel fundamental. Especialmente el departamento de producción se encargó del modelado de todas las

piezas y se combinó un sistema de prototipado mixto, donde se usó clay industrial para el modelado orgánico del carenado junto con la impresión 3d para piezas más técnicas y/o mecánicas.

El uso de render como prototipado digital, fue un aspecto clave para la definición del diseño final de la motocicleta, Como se observa en las Figuras 5, 6 y 7.

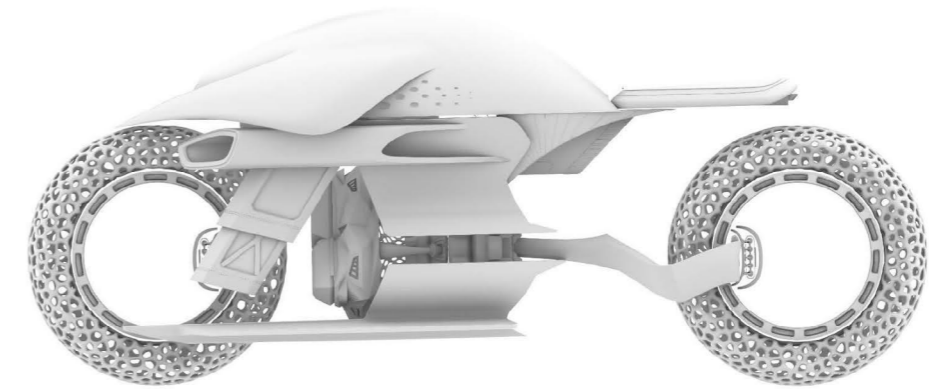
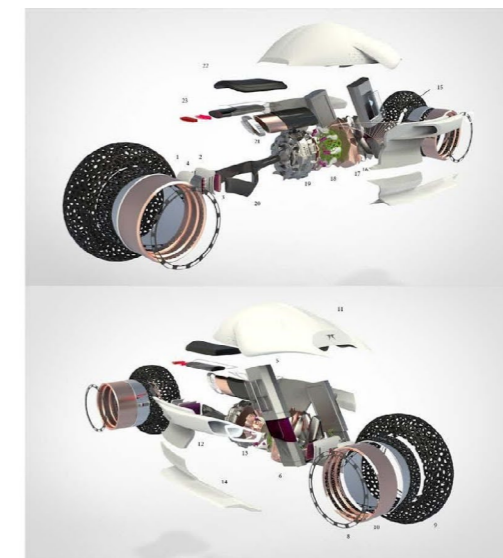


Fig 5: Render sin texturas del concepto final de la moto.

- x2 Energy transmitter
- 1. Electric system
- 2. Mechanic system
- 3. Shells 1 and 2
- 4. Front axle
- Motorcycle fork
- 5. Bottle top
- 6. Bottom bottle
- 7. Motor oil
- x2 Wheel
- 8. x2 Rim
- 9. x2 Tire
- 10. x2 Transmission rail



- Fairing
- 11. Tank
- 12. Upper side fairing
- 13. x2 Lighthouse
- 14. Lower side fairing
- 15. x2 Rear mudguard
- Engine
- 16. Admission
- 17. Catalyst
- 18. Electricity converter
- 19. Circulation pump
- 20. Transmission
- 21. Exhaust tube
- Collin
- 22. Seat
- 23. Rear lights

Fig 6: Vista explosiva de la motocicleta con texturas y materiales.

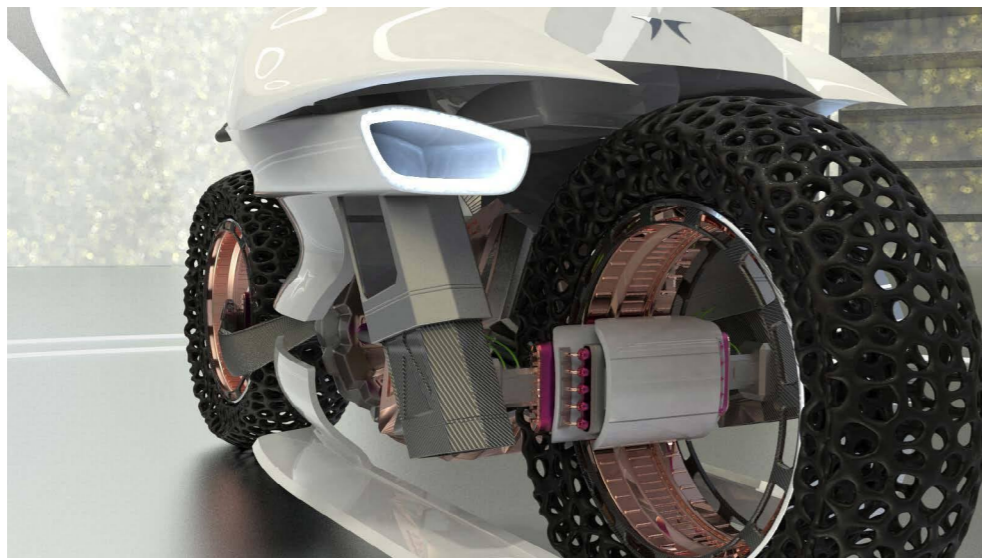


Fig 7 y 8: Vistas de detalle, de soluciones tecnológicas, funcionales y estéticas para la moto propulsada por un motor de hidrógeno.

Respecto a la evaluación del objetivo 2, mediante los puntos de evaluación 3 y 4, podemos decir que los estudiantes han logrado adquirir competencias CAD avanzadas y llegar a plantear en detalle el diseño de todos los subsistemas de la motocicleta. No sólo han usado prototipos de impresión 3d, sino también con el uso del prototipado de simulación 3d.

FASE 3 (SESIÓN 13 - 17)

Aunque se haya dividido por fases en este artículo, el trabajo realizado en la Fase 3, se ha

realizado desde el principio del proyecto, y es que el equipo de comunicación ha sido el que ha marcado la estrategia de producto, el que ha creado la marca, la integración del producto digital y la estrategia de comunicación del proyecto. Es de este departamento no sólo la labor de difusión en redes sociales, sino también el registro del trabajo en el proyecto. Es de destacar el vídeo documental del alumno Erasmus Tomasso Cora.

Enlace al vídeo en el canal de YouTube de ESADA: <https://youtu.be/EOMyg3kTinY>

Con respecto al objetivo 3, podemos decir que el contenido generado es de gran calidad, aunque no ha habido una muestra lo suficientemente amplia como para poder evaluar la repercusión del proyecto. Por lo que podríamos calificar este objetivo como no desarrollado en su totalidad.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El motivo de desarrollo de este proyecto era: “Innovar con la tecnología para ofrecer una educación de alta calidad y la Implantación del pensamiento tecnológico en los estudiantes de diseño de producto.

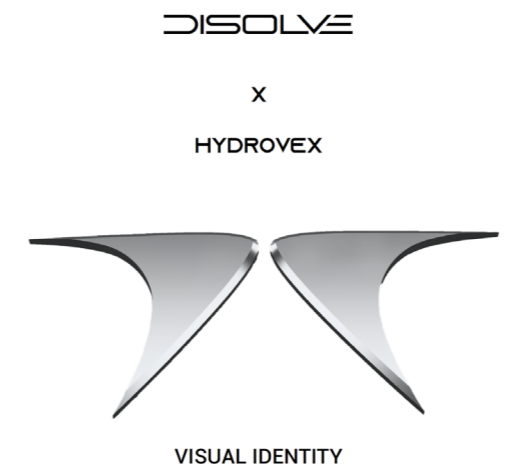


Fig 9: Identidad visual creada por el departamento de comunicación.

En este sentido se ha conseguido con el proyecto, dotar al alumnado de mayor conocimiento y entendimiento de la complejidad de manejar el diseño de un producto tecnológico. El alumnado ha podido experimentar con procesos de diseño como la ingeniería inversa y procesamientos tecnológicos digitales como la impresión y escaneo 3d. De esta forma lo que en base teórica sería un producto muy complejo, se ha abarcado con un enfoque más práctico y experimental gracias a las tecnologías digitales. Se ha logrado un proyecto de diseño de automoción avanzado, una motocicleta, en prototipo físico y en forma de modelos y simulaciones 3d.

3. CONCLUSIONES

Los alumnos han experimentado el trabajar en equipo en un proyecto transversal de corte tecnológico y con un enfoque práctico. Han podido apreciar las tareas de distintos roles dentro

de un equipo multidisciplinar de diseño, adquiriendo autonomía en el proceso y acelerando el aprendizaje de los contenidos.

Hay que continuar aprovechando las oportunidades que brinda un espacio como el Fab-Lab, para la innovación y el uso de tecnologías digitales, junto a la formación e investigación de equipos docentes en este ámbito. Este será un factor clave para la mejora en la calidad de la educación llevada a cabo en ESADA.

REFERENCIAS

- Viteri, Giovanni. (2022). *La ingeniería inversa como herramienta creativa en el proceso de diseño*. <https://www.esada.es/investigacion/innovacion-docente/42-investigacion/600-la-ingenieria-inversa-como-herramienta-creativa-en-el-proceso-de-diseño>
- Liu, Z & Schönwetter, Dieter. (2004). *Teaching creativity in engineering*. Liu, Zhiqiang Schönwetter, Dieter. 20.
- Bonet, A., Meier, C., Saorín, J. L., de la Torre, J., & Carbonell, C. (2017). *Tecnologías de diseño y fabricación digital de bajo coste para el fomento de la competencia creativa*. *Arte, Individuo y Sociedad*, 29(1), 89-104.
- Nolla, Álvaro, Benito, A., Madonna, C., Park, S. S., & Busatto, M. (2021). *Impresión 3d como un recurso para desarrollar el potencial matemático*. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (28), 87-102. <https://doi.org/10.18172/con.4999>