

## **El pdf3D como apoyo a la docencia de las asignaturas del ámbito de la Expresión Gráfica**

Ramón Miralbés Buil, David Ranz Angulo, Laura Diago Ferrer

**Objetivos y contexto académico:** Este proyecto se encuadra dentro de las diversas asignaturas de los grados de ingeniería de la EINA relacionadas con la Expresión Gráfica y con el Dibujo Industrial que se imparten respectivamente en el primer y segundo curso de grado. Uno de los principales problemas en la docencia de estas asignaturas es la dificultad del alumnado para desarrollar la capacidad espacial entendida como la capacidad para, a partir de representaciones planas 2D (planos, bocetos, etc.) generar una imagen mental tridimensional de los elementos. Es por ello que la experiencia docente tiene como objetivo la mejora dicha la capacidad de representación y visualización mental espacial de piezas simples y complejas y conjuntos mecánicos del ámbito mecánico y del diseño industrial a partir de visualizaciones planas.

**Metodología docente utilizada:** la metodología docente se basa en el suministro a los alumnos de material adicional complementario en forma de documentos pdf3D de las diversas piezas y conjuntos desarrollados en las sesiones teóricas y de problemas de las diversas asignaturas como complemento a las representaciones bidimensionales. Con ello, el alumno dispone de una herramienta que le permite no sólo visualizar la representación tridimensional de la pieza y/o del conjunto y compararlo con la representación bidimensional, sino también interactuar con ella para generar cortes y secciones, generar vistas isométricas y vistas normalizadas (planta, alzado, etc.), modificar la iluminación, el punto de vista, girar la pieza etc. Adicionalmente en los conjuntos de piezas, los documentos pdf3D permiten aislar una o varias piezas de forma individual para entender la forma de una determinada pieza o la relación entre las mismas e incluso añadir colorear cada pieza en colores diferentes para identificarla, además de poder relacionarla con la lista de elementos de dicho conjunto. Con ello, el alumno puede comparar la representación 2D con dicha visualización, utilizando cualquier tipo de dispositivo móvil o fijo y en cualquier ubicación tanto dentro como fuera del aula; con ello se fomenta adicionalmente el aprendizaje autónomo. Por otro lado, la herramienta permite insertar diversos vídeos que son especialmente útiles en la representación de ensamblajes para visualizar por ejemplo el proceso de montaje y desmontaje o el movimiento relativo entre piezas y la interacción entre las mismas. De esta forma se consigue una mejor comprensión de las representaciones bidimensionales, así como una mejor comprensión del funcionamiento de los conjuntos y la interacción de las piezas entre sí. Adicionalmente, se han generado pdf3D de diversos subconjuntos de piezas con el objetivo de visualizar tridimensionalmente algunos de los contenidos teóricos de las asignaturas como las uniones por nervado y por chaveta y lengüeta, las uniones atornilladas, el engrane de ruedas dentadas, las uniones por pasador de aletas y tuerca almenada, la unión por tuerca ranurada y arandela de seguridad, etc.

**TIC en que se ha apoyado:** se han utilizado como herramientas TIC la aplicación que permite generar pdf3D del software Adobe Acrobat.

**Carácter innovador a destacar:** el carácter innovador de la experiencia se basa en la utilización de estas nuevas herramientas como complemento a la docencia. Tras participar en diversos congresos de docencia e investigación específicos del área de Expresión Gráfica en la Ingeniería y diversos congresos de docencia universitaria, se ha constatado que esta herramienta no se está utilizando para complementar la docencia relacionada con la adquisición de conocimientos de visión espacial relacionados con el área de Expresión Gráfica en la Ingeniería ni en otras posibles asignaturas afines (mecánica, diseño de mecanismos, etc.) a nivel nacional.

**Mejoras obtenidas en el aprendizaje de los alumnos:** se está integrando en el curso 2020/2021 esta herramienta, pero ya se ha constatado de forma temprana a través de Moodle que la mayoría de los alumnos se han descargado la mayoría de los modelos. Por otro lado, al analizar los ejercicios realizados en las clases de problemas de la asignatura (subidos por los alumnos a google Drive) se ha comprobado la utilización de estos documentos para generar las representaciones bidimensionales de las piezas. Adicionalmente, debe señalarse que se han reducido las consultas en tutorías sobre los contenidos teóricos de la asignatura y sobre la no comprensión de las representaciones bidimensionales. A fecha actual, no se dispone de ninguna prueba (trabajos de asignatura, pruebas de la asignatura) para comparar los resultados con los de cursos previos, pero se espera analizarlos al finalizar el cuatrimestre. Adicionalmente se generará una encuesta con las opciones de G-Suite para recabar información sobre la utilidad, puntos fuertes y débiles, elementos y conjuntos que el alumno crea que deben ser desarrollados, etc.

**Sostenibilidad y transferibilidad de la actuación:** este material adicional se está implementando actualmente en las asignaturas Expresión Gráfica II del grado de IDIDP y Expresión Gráfica y D.A.O del grado en Ingeniería Eléctrica. Se espera, implementar en el resto de asignaturas del área a lo largo del segundo cuatrimestre (PFDI del grado en ITI, Dibujo Industrial del grado en IM, Expresión Gráfica y DAO de los grados de ITI, IA, IQ, etc.) y, en cursos sucesivos se desarrollará material adicional con nuevos documentos pdf3D.

**Conclusiones obtenidas en todo el proceso:** la principal conclusión obtenida es que los documentos pdf3D son una herramienta de gran utilidad tanto para la docencia no presencial como complemento a la docencia presencial, no sólo para el desarrollo de la visión espacial, sino también para la comprensión de conocimientos teóricos relacionados con el ámbito de la ingeniería mecánica.