

PROYECTO DE INNOVACION DOCENTE

**“Impresión 3D en las asignaturas de Expresión Gráfica del
Grado de Arquitectura Técnica”**

MEMORIA DE RESULTADOS

Profesores:

Fco. Javier Rodríguez Méndez

Jesús M^a García Gago

Curso 2015-2016

Escuela Politécnica Superior de Zamora

Departamento: Construcción y Agronomía

Área: Construcciones Arquitectónicas

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

INDICE:

1. RESUMEN DE LA PROPUESTA INICIAL
2. ASIGNATURAS Y NÚMERO DE ALUMNOS
3. PROFESORADO IMPLICADO
4. RECURSOS UTILIZADOS
5. CENTROS Y DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS QUE PARTICIPARON DIRECTAMENTE EN EL PROYECTO
6. OBJETIVOS ALCANZADOS
7. CONCLUSIONES DEL PROYECTO Y VALORACIÓN GLOBAL DE LA INNOVACIÓN
8. INCIDENCIA EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS EN EL ALUMNADO

1. Resumen de la propuesta inicial

El principal objetivo del proyecto es la aplicación de la tecnología de impresión 3D en las asignaturas de Expresión Gráfica del Grado de Arquitectura Técnica, concretamente en Expresión Gráfica II (1º GAT) y Expresión Gráfica III (2º GAT), como estrategia docente para facilitar la adquisición de competencias como el uso de nuevas herramientas tecnológicas y la mejora de la visión espacial.

Se pretende que los estudiantes, a partir de los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Expresión Gráfica, sean capaces de crear modelos virtuales tridimensionales, que posteriormente puedan ser materializados mediante impresora 3D. Ello capacitará y motivará, indudablemente, al alumno para entender la relación entre las materias estudiadas y la realidad física.

Las actividades consistirían en el modelado virtual de modelos 3D, de piezas o de detalles arquitectónicos que previamente se hayan realizado por otros métodos de dibujo, para posteriormente materializarlos en figuras tridimensionales mediante la impresión en 3D.

Los estudiantes trabajarían en grupos, diseñando la pieza o el detalle arquitectónico, que deberán ajustarse a ciertos requerimientos que se establezcan, para su posterior impresión en 3D.

Se ha empleado el programa de modelado 3D Sketchup y la impresora 3D disponible en la Escuela Politécnica Superior de Zamora.

Estas actividades se han realizado en el segundo cuatrimestre, finalizando de las mismas con el fin del curso académico.

2. Asignaturas y número de alumnos

Las asignaturas y el número de alumnos implicados en este proyecto de innovación docente han sido los siguientes

ASIGNATURA	GRADO	Nº ALUMNOS
1 Expresión Gráfica II	Grado en Arquitectura Técnica	27
2 Expresión Gráfica III	Grado en Arquitectura Técnica	12

3. Profesorado implicado

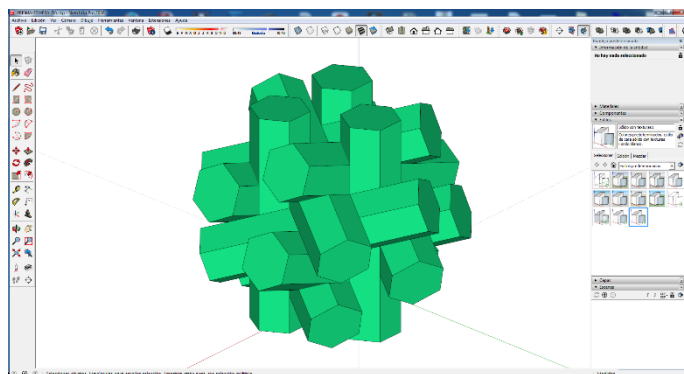
El profesorado implicado en este proyecto de innovación docente han sido el siguiente:

Fco Javier Rodríguez Méndez (Coordinador)

Jesús M^a García Gago

4. Recursos utilizados

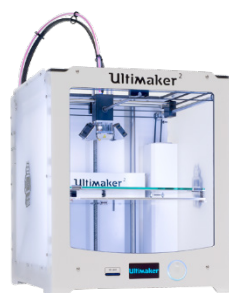
Software Sketchup:



Software Cura:



Impresora 3D Ultimaker 2:



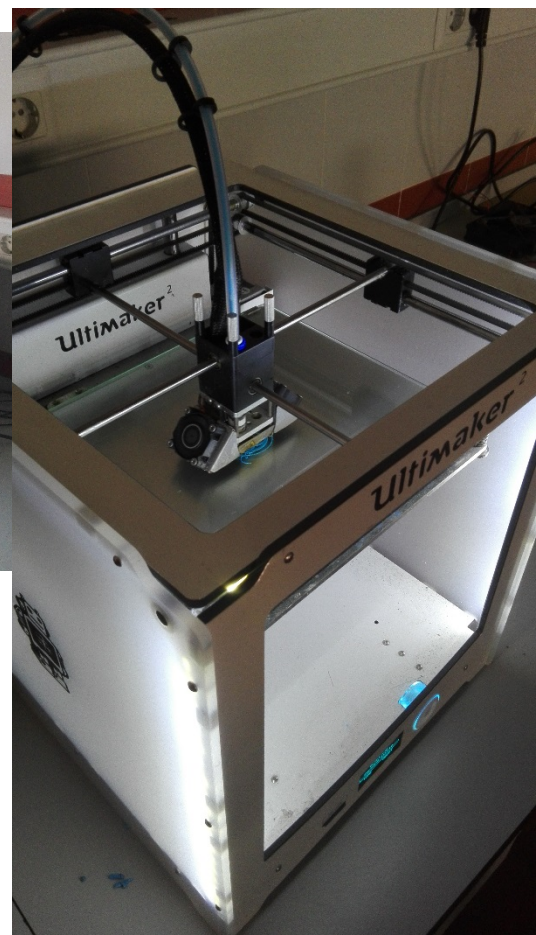
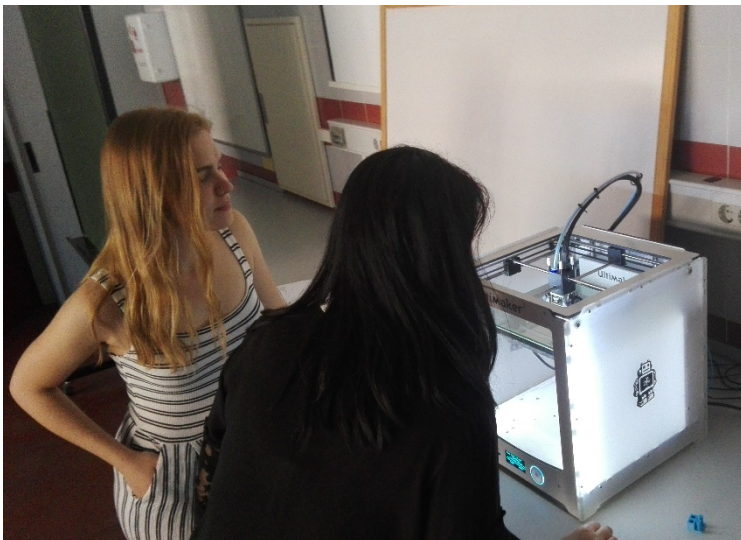
5. Desarrollo del proyecto y objetivos alcanzados

El proyecto se presentó como una actividad complementaria a modo de concurso entre los alumnos de las asignaturas de Expresión Gráfica II (1º curso del Grado de Arquitectura Técnica) y Expresión Gráfica III (2º curso del Grado de Arquitectura Técnica), en el que se seleccionarían los mejores trabajos entre los presentados para su impresión en 3D, además de una recompensa a modo de nota adicional en la calificación de la asignatura.

Se pretendía que a partir de los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Expresión Gráfica, crear modelos virtuales tridimensionales, que posteriormente puedan ser materializados mediante impresora 3D.

A los alumnos de Expresión Gráfica II, se les propuso modelar alguna figura en 3D, bien a partir de algún objeto real, para lo cual deberían de presentar croquis acotado y delineado del mismo, o bien el modelado de alguna figura por la que tuviesen alguna motivación especial, según sus gustos y preferencias, con una breve justificación de los motivos para realizar dicho trabajo.

El software utilizado para el modelado en 3D fue el programa Sketchup. Tras la elección de los proyectos ganadores, se procedió a su tratamiento en el programa Cura, para posteriormente proceder a la impresión en 3D con la impresora Ultimaker 2.

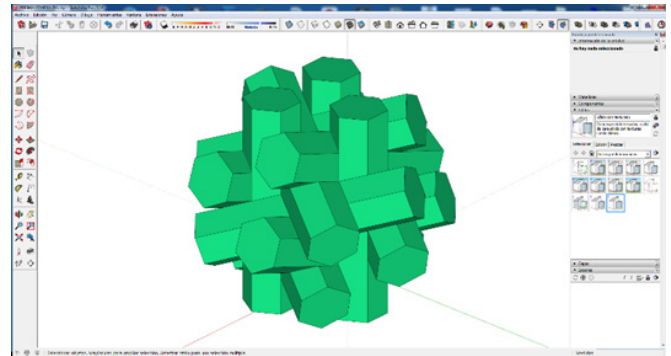
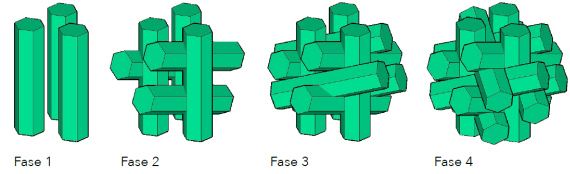
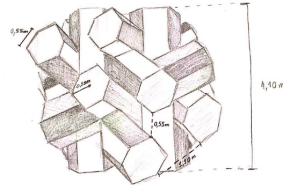


Distintas fases del proceso, desde el diseño 3D hasta su impresión en la impresora 3D

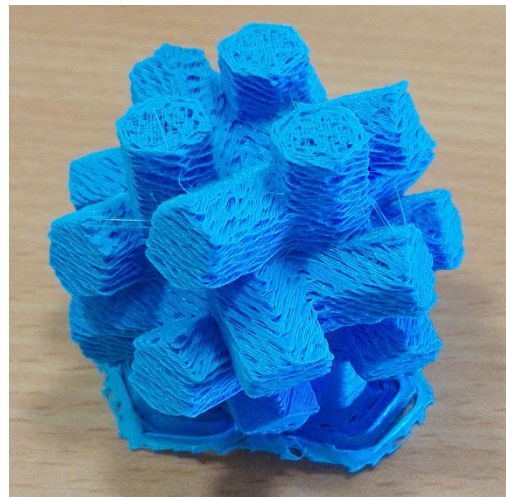
EXPRESIÓN GRÁFICA II
Escuela Politécnica Superior de Zamora
Universidad de Salamanca
Proyecto de impresión 3D

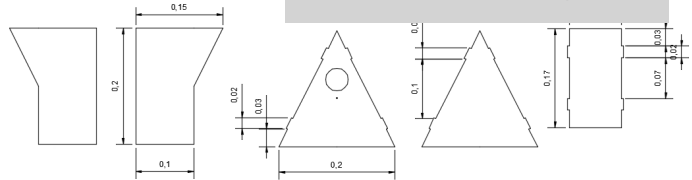
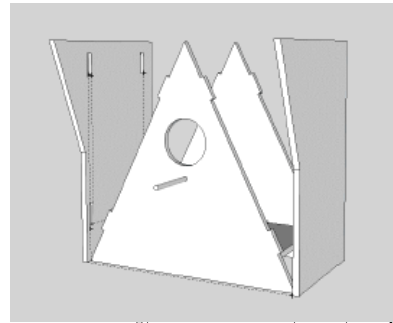
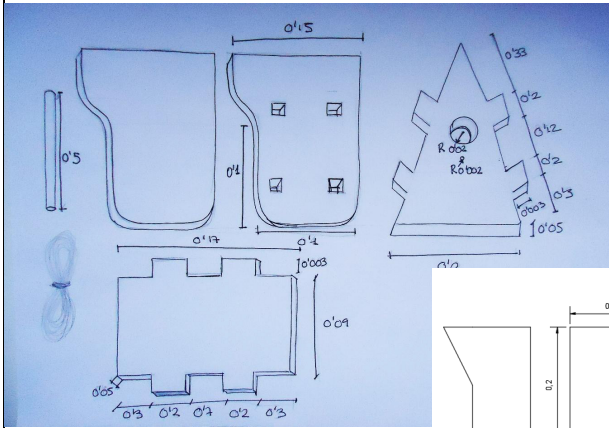
Motivos para realizar el trabajo propuesto:

Para realizar ese proyecto, el grupo pensó en crear un objeto para hacer referencia al nuestro país, Brasil. Allí hay un mineral muy conocido denominado "Esmeralda", que tiene forma prismática con base hexagonal. Teniendo el prisma como base para generar nuestro objeto, experimentamos diferentes maneras de agrupar más de un prisma. Al final, llegamos a una configuración interesante, que lleva 12 prismas.

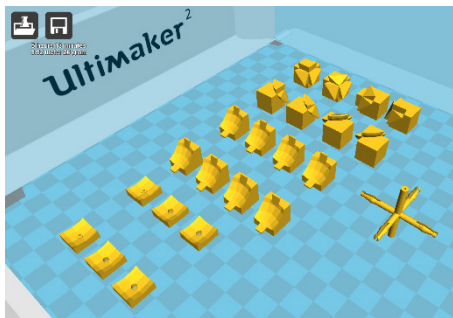
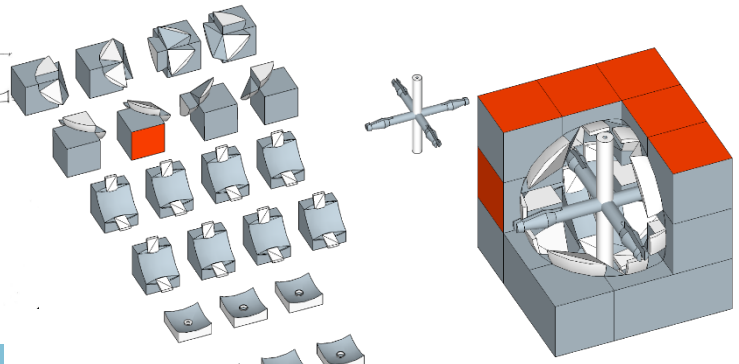
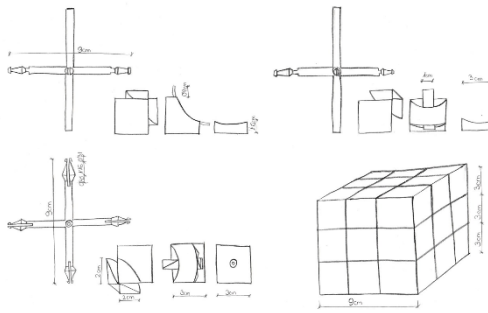


ALUMNAS: Bruna Comin 12 - Fernanda Ormelezi Pitombo 21

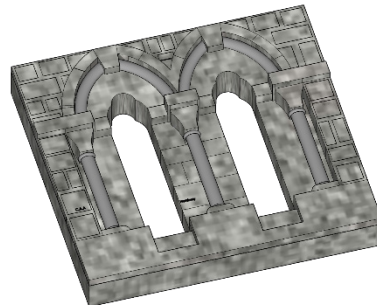
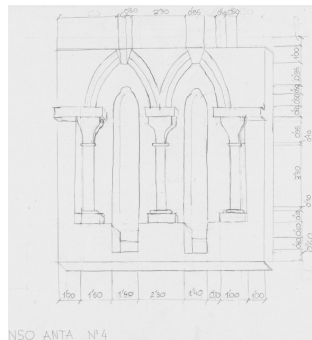
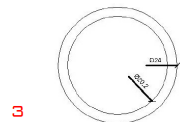
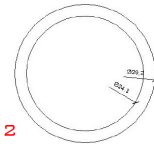
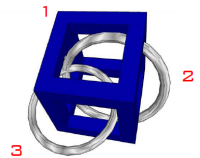
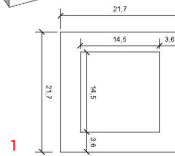




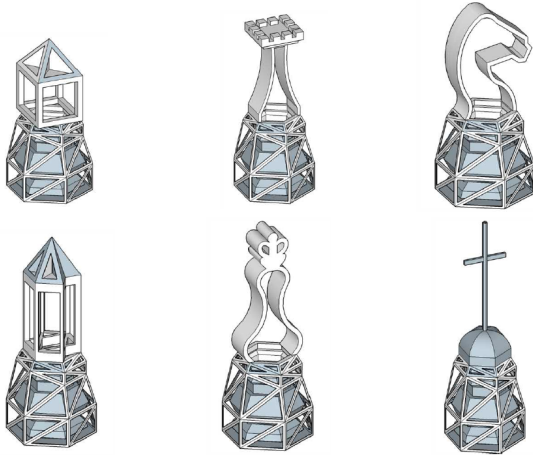
MARÍA JESÚS ANDRÉS Y SERGIO MORO



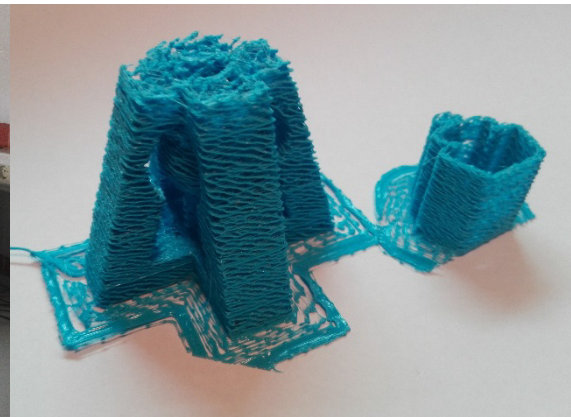
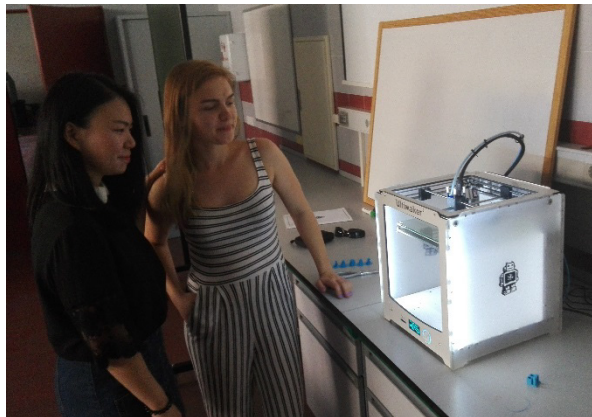
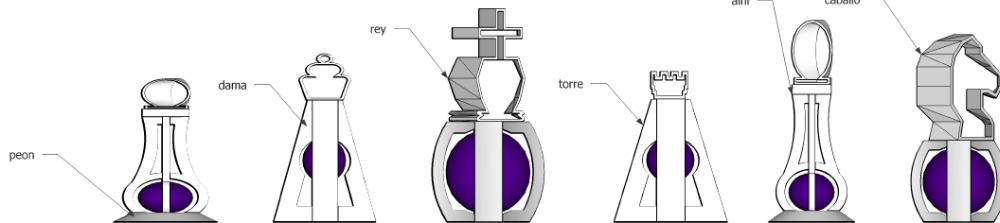
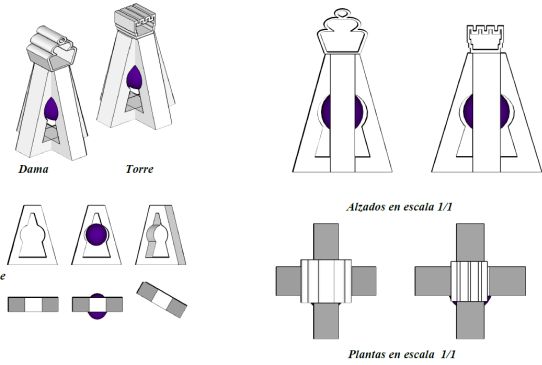
CRUCES Y TACOS



Nº24_Polina Shcherbina, Ajedrez 3D



Ejercicio de impresión 3D Nº16 Qi Liu



Los alumnos de Expresión Gráfica III modelaron algunos de los trabajos que desarrollaron sobre el papel durante el curso, basado principalmente en el desarrollo de detalles constructivos.

Aunque se sigue dando una gran importancia al dibujo por medios manuales, cada vez más se anima a los estudiantes a utilizar programas de diseño asistido por ordenador (Autocad, Sketchup, et.) para elaborar croquis o borradores que les permitan afrontar los trabajos de la asignatura de manera más eficaz.

A modo de ejemplo se presenta una lámina delineada con lápices que representa un detalle constructivo correspondiente a una escalera ejecutada con losa de hormigón peldañeada (fig. 1).

Con anterioridad al dibujo delineado de la misma, se les pidió un modelado en tres dimensiones de este detalle arquitectónico (fig. 2) que posibilitó la comprensión del proceso de ejecución y de los elementos que lo componen.

El paso siguiente fue la preparación de otro modelado virtual de la escalera y su encofrado, de tal forma que fuera susceptible de ser impreso en impresora láser de tres dimensiones (fig. 3). Para dar el paso a la impresión en tres dimensiones fue necesario descomponer tanto la escalera como su encofrado en piezas que pudieran ser impresas en tres dimensiones, con la menor cantidad posible de pérdidas de material por implementación de masas auxiliares por el programa que controla la impresora (figs. 4 a 10).

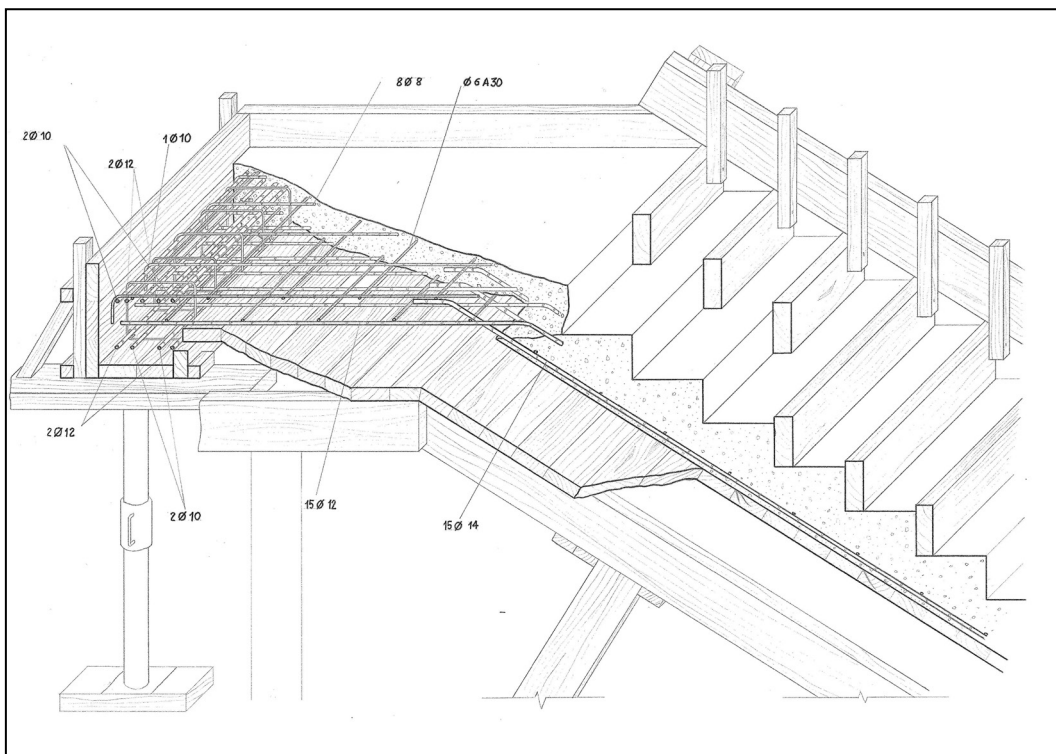


Fig. 1: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Dibujo delineado.

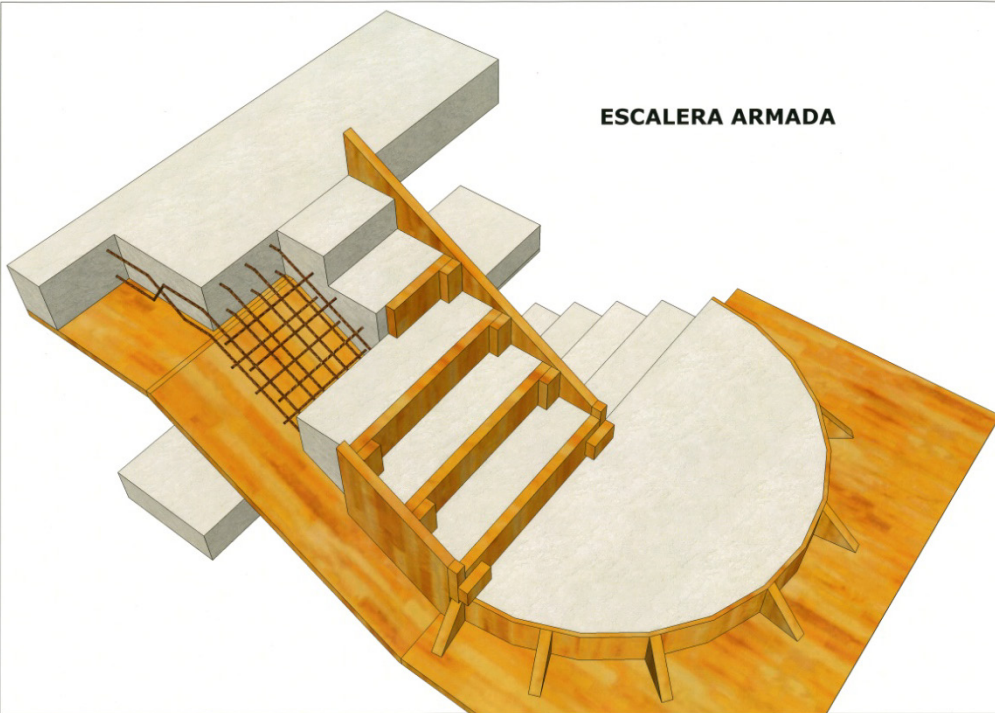


Fig. 2: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Modelado en 3D.

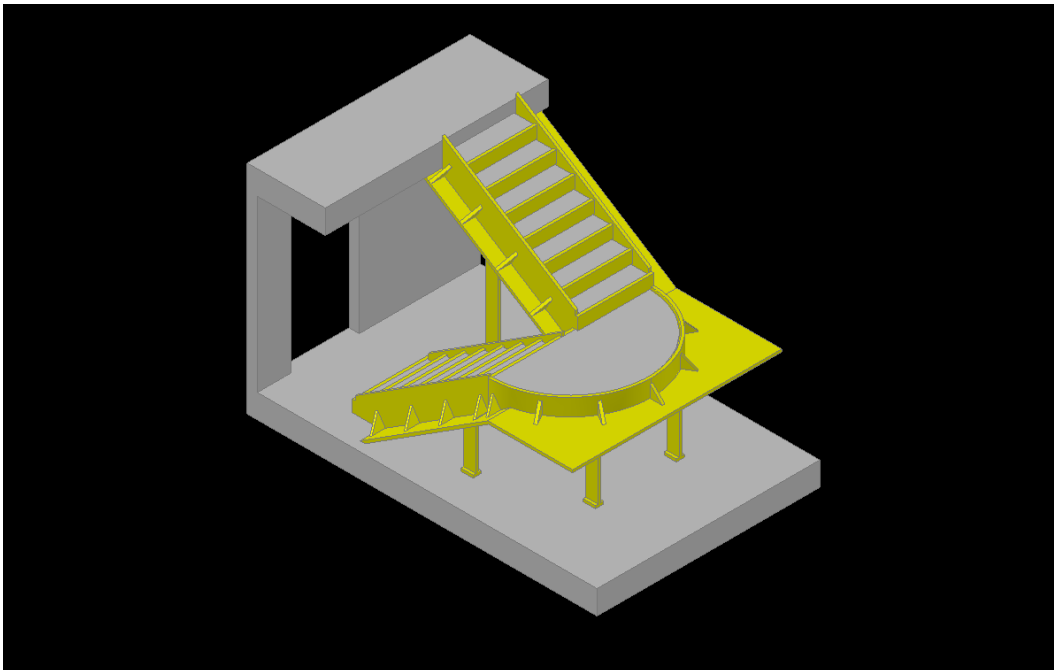


Fig. 3: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Preparación para impresión en 3D.

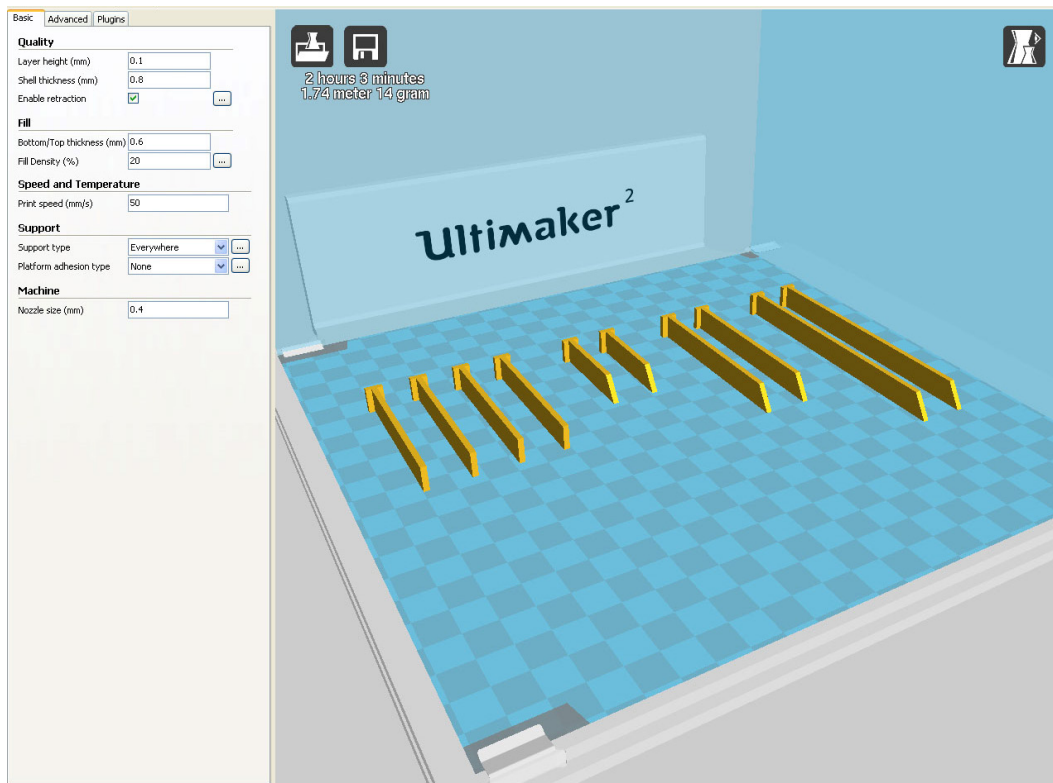


Fig. 4: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Impresión 3D de postes.

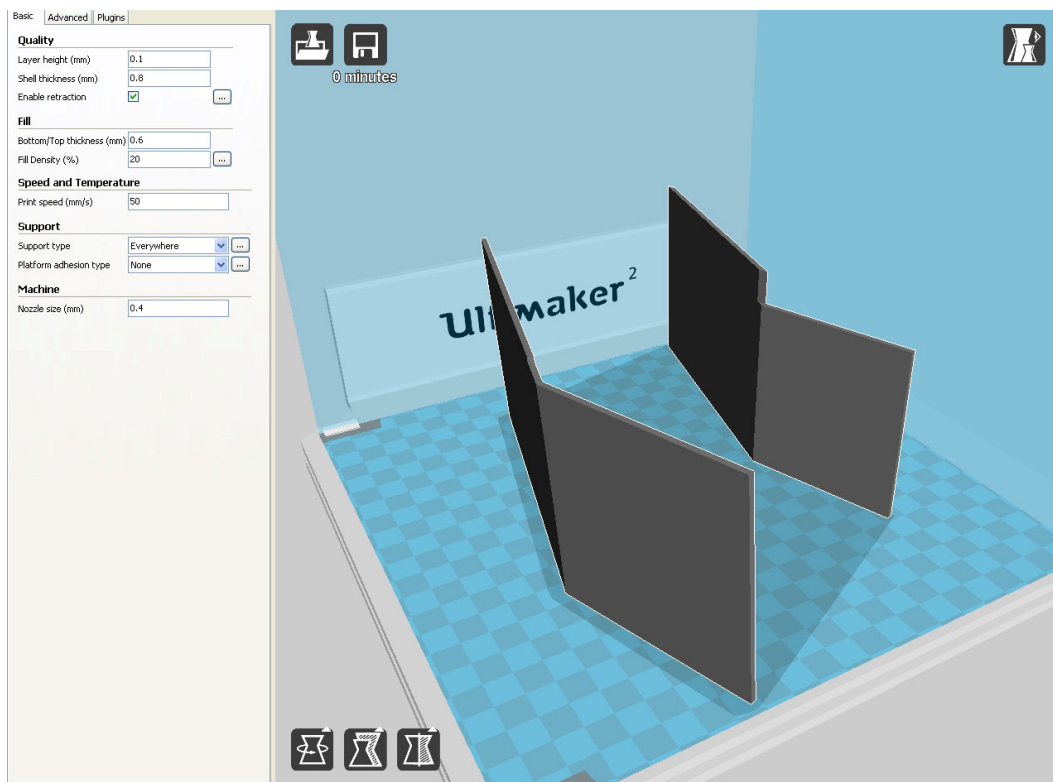


Fig. 5: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Impresión en 3D de fondos.

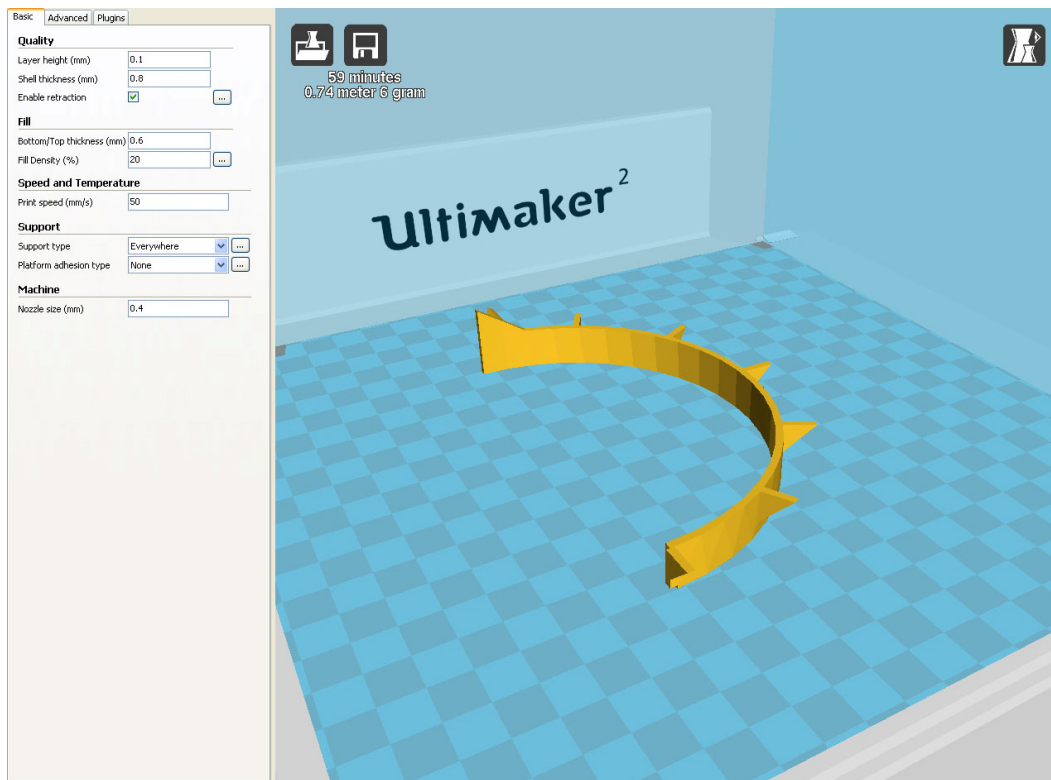


Fig. 6: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Impresión en 3D de costero.

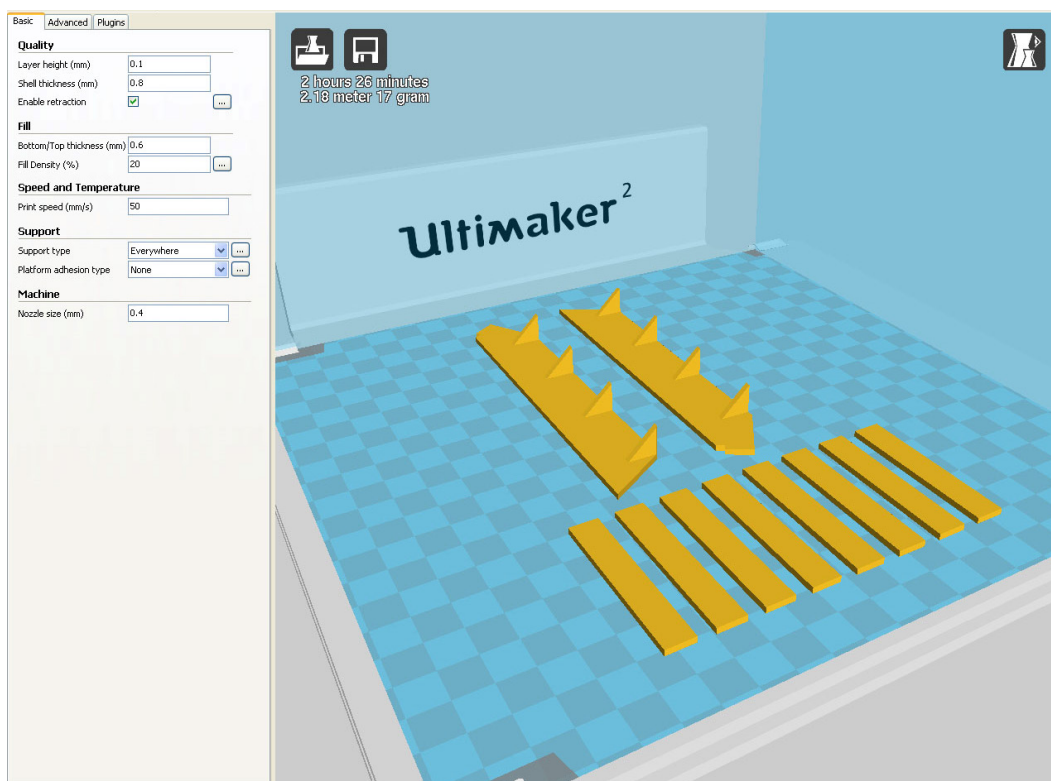


Fig. 7: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Impresión en 3D de encofrado de una de las zancas.

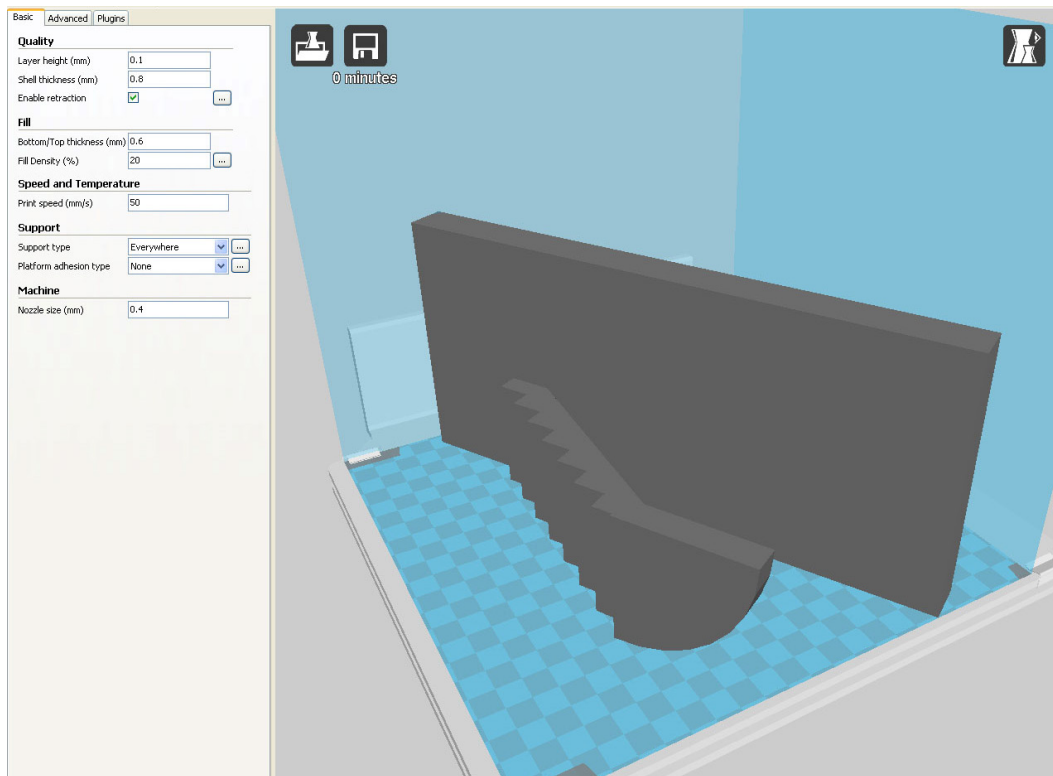


Fig. 8: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Impresión en 3D de losa 1.

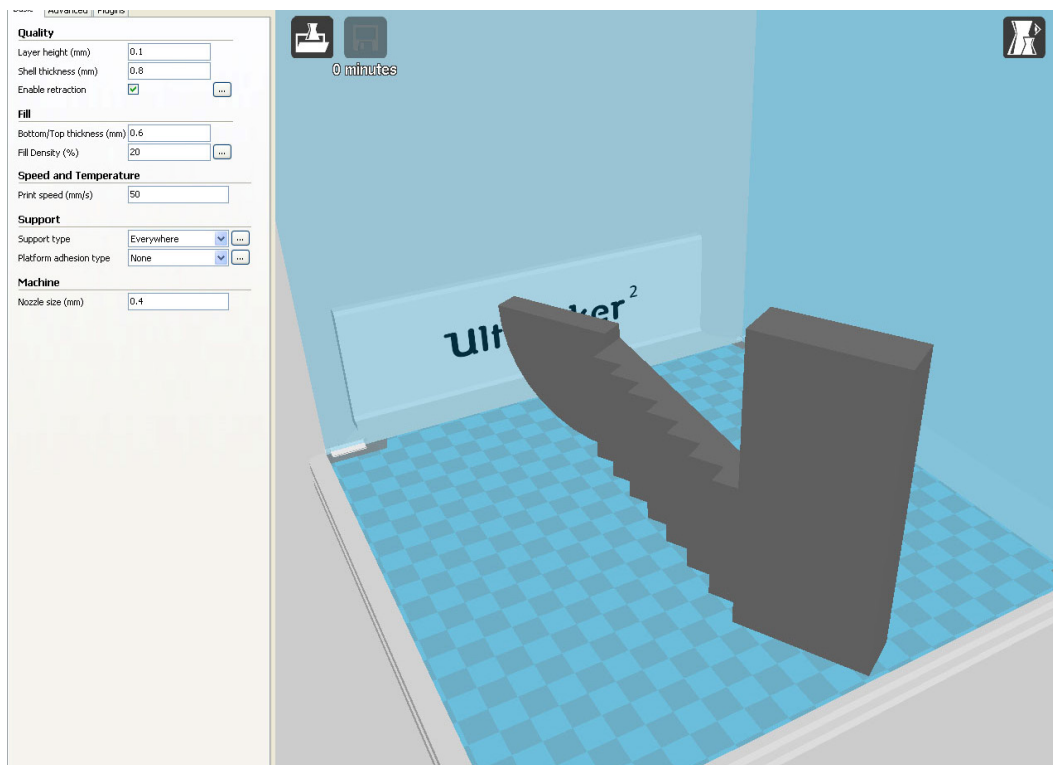


Fig. 9: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Impresión en 3D de losa 2.

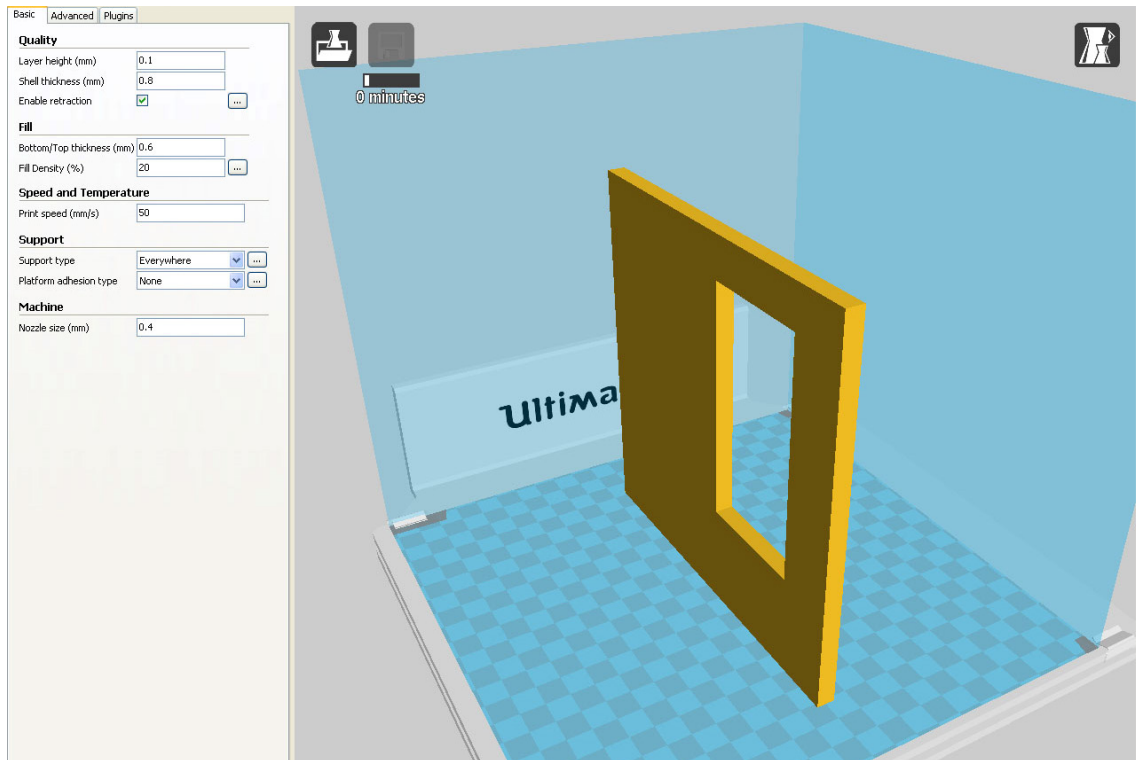
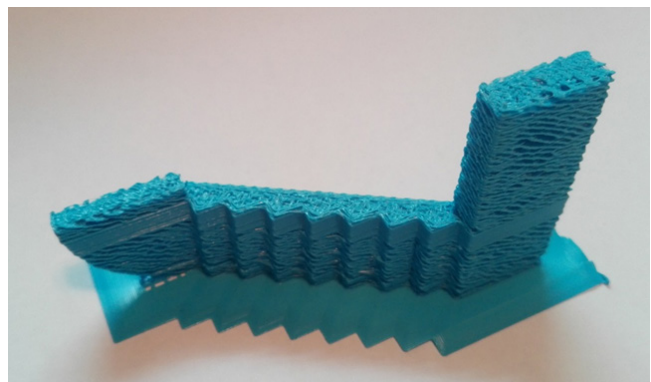
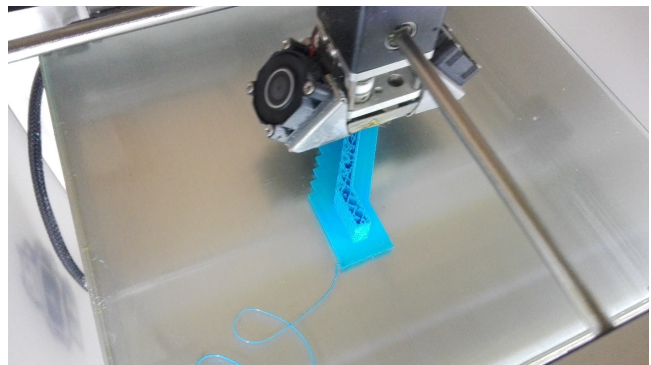
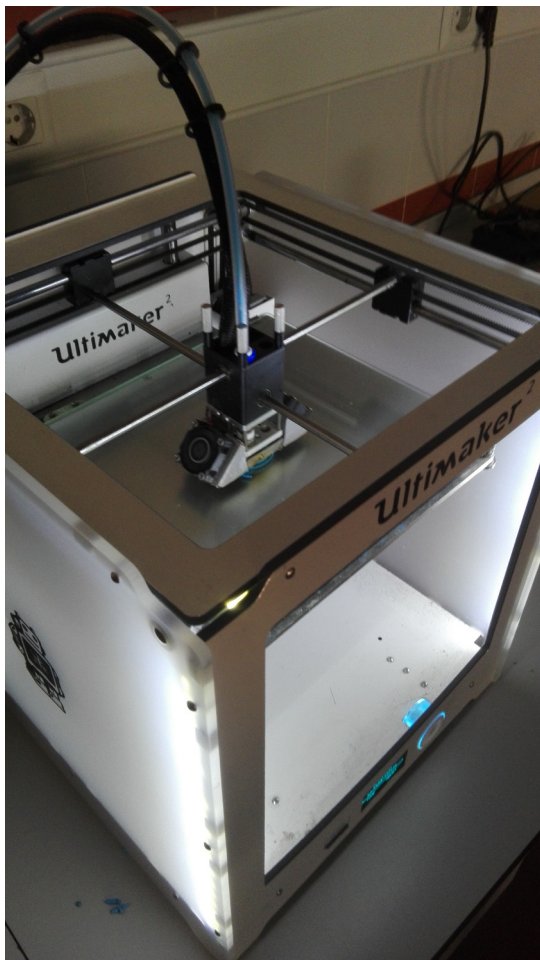


Fig. 10: Ejecución de losa peldañeada de hormigón armado. Impresión en 3D de muro.



6. Conclusiones del proyecto y valoración global de la innovación

La tecnología de impresión 3D permite hacer realidad los modelos virtuales. Esta posibilidad de materializar físicamente los objetos previamente diseñados por los propios alumnos, constituye un gran aliciente en el proceso de aprendizaje.

La posibilidad de imprimir en 3D las piezas diseñadas por los alumnos, permiten descubrir errores de diseño, mejorando el aprendizaje de las asignaturas de Expresión Gráfica II y III del Grado de Arquitectura Técnica.

De la misma forma, el hecho de poder ver materializados sus proyectos, aumenta la motivación del alumnos en las asignaturas de Expresión Gráfica del Grado de Arquitectura Técnica.

A tenor del impulso de esta tecnología en los últimos tiempos, así como el interés que despierta entre el alumnado, parece claro que debe implementarse en las asignaturas de Expresión Gráfica del Grado de Arquitectura Técnica, aumentando el número de impresoras 3D en los centros y facilitando a los estudiantes el acceso a las mismas para poder materializar de forma autónoma sus proyectos.