

IO1 - Metodología para la definición de ejercicios de impresión 3D adecuados para una educación transversal

-01A5-

Cómo crear nuevos ejercicios didácticos usando la impresión 3D.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

E3D+VET

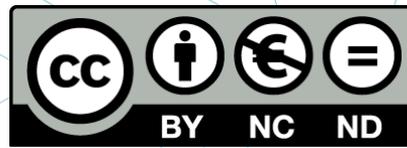
ERASMUS+
3D PRINTING
VET CENTRES

ERASMUS3D+

Para la inmersión de la impresión 3D en los centros de FP.

Acuerdo de proyecto nº
2017-1-DE02-KA202-004159

Este material está autorizado con arreglo a la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ORGANIZACIONES PARTICIPANTES:



Technical Research
Centre of Furniture and
Wood of the Region of
Murcia



STYRIAN TECHNOLOGY PARK
Regional Centre for Technology Development
Business Support Centre and Incubator



Aviso legal:



«El apoyo de la Comisión Europea para esta publicación no supone un respaldo de los contenidos, que reflejan únicamente el punto de vista de los autores. La Comisión no se hace responsable de cualquier uso que se le pueda dar a la información contenida.»

Identificación del resultado	O1
Título del resultado	IO1 – Metodología para la definición de ejercicios de impresión 3D adecuados para una educación transversal
Título de la actividad	O1 – A5. Cómo crear nuevos ejercicios didácticos usando la impresión 3D.
Versión	V1.1



- O1A5 -

Cómo crear nuevos ejercicios didácticos usando la impresión 3D.

ÍNDICE

Introducción.....	5
Información relativa a la fabricación aditiva o impresión 3D.....	6
La impresión 3D, ¿una nueva tecnología?	6
¿Qué es la fabricación aditiva?.....	6
El proceso de producción en la impresión 3D:.....	7
¿Cuánto tiempo se tarda en imprimir un objeto en 3D?	7
Beneficios del uso de la impresión 3D en el aula.	8
Visualización al tocar y manipular modelos 3D.	9
Visualización al trabajar con el modelo 3D.....	9
Despertar la curiosidad con el uso de la impresión 3D en el aula.....	10
Tecnología punta en la enseñanza.	10
Inclusión de personas con discapacidad al trabajar con el modelo 3D.	11
PLANTILLA PARA LA DEFINICIÓN DE EJERCICIOS.....	11
1. ASPECTOS GENERALES DEL EJERCICIO.....	12
2. ESPECIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA	15
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MODELO	16
Anexo I.- Ejercicio: Espiral de Fibonacci.	19
Imágenes del proceso de impresión del ejercicio de la espiral de Fibonacci.	26
Anexo II.- Ejercicio: Vistas diédrico.	29
Imágenes del proceso de impresión del ejercicio de las vistas diédricas.	35
 Índice de figuras de los anexos:	
Figura 1: Características de impresión del modelo 3D. Espiral de Fibonacci.	26
Figura 2: Proceso de impresión 3D. Espiral de Fibonacci.....	27
Figura 3: Modelo 3D terminado. Espiral de Fibonacci.	28
Figura 4: Modelo impreso a la derecha. Modelo con acabado posimpresión a la izquierda.	28
Figura 5: Diseño del modelo 3D. Vistas diédricas.	35
Figura 6: Características de impresión del modelo 3D. Vistas diédricas.	36
Figura 7: Modelo 3D. Vistas diédricas.....	37

Introducción

El propósito de este documento es el de poner a disposición de los docentes una herramienta con la que definir ejercicios que emplean los modelos 3D como elemento fundamental. No es necesario para ello tener un conocimiento previo técnico del diseño o de la impresión 3D; completar cada punto de la plantilla será suficiente para que un experto en diseño 3D le dé forma al ejercicio en concreto. Además de la descripción «escrita» y «gráfica» del ejercicio, se acompaña una sección para especificaciones en la docencia donde se explica cómo usar el modelo en clase y los beneficios que se derivan de su uso para alumnos y docente.

Todo lo que el proceso de producción del objeto 3D conlleva, desde la idea hasta la creación de la pieza impresa, ayuda al aprendizaje de conceptos complejos y dota al alumno de nuevas herramientas para desarrollar la creatividad y el entendimiento de distintas materias. Los alumnos pueden tocar con sus manos los conceptos que se explican en clase. Esta percepción en tres dimensiones mejora la asimilación de conceptos y atrae la atención del alumno. Igualmente, se puede señalar que hasta ahora los alumnos han tenido contacto con la fabricación sustractiva, es decir, se crea un objeto al eliminar material y se generan residuos. Este factor desaparece con la fabricación aditiva, pues el objeto final se crea capa a capa y solo se consume el material necesario para el volumen deseado. El resultado es cero residuos.

En este momento se atraviesa una revolución industrial en la que las «nuevas» tecnologías desempeñan un papel fundamental en las esferas sociales y laborales. Hay que preparar a los más jóvenes para que las sepan usar, por eso se necesitan docentes con esos conocimientos.

Este documento recoge los siguientes puntos:

- Información relativa a la fabricación aditiva.
- Beneficios del uso de la impresión 3D en el aula.
- Cómo definir un ejercicio 3D.
 - Especificaciones de la docencia.

- Especificaciones técnicas.
- Anexos. Dos ejemplos de ejercicios definidos.

Información relativa a la fabricación aditiva o impresión 3D.

La impresión 3D, ¿una nueva tecnología?

La fabricación aditiva no es una tecnología de reciente creación, su nacimiento se remonta a los años 80. Desde entonces no han cesado los avances para su crecimiento.

Curiosamente, la primera persona en cumplimentar una patente de tecnología de prototipado rápido fue el abogado japonés Dr. Hideo Kodama, pero las autoridades la denegaron porque la presentó con retraso y la fecha de entrega ya había pasado. Kodama era abogado de patentes. Debido a este error, cuando se investiga sobre el origen de la impresión 3D, la primera patente registrada le corresponde al americano Charles Hull en 1986. Su invento fue la máquina de estereolitografía (SLA), al que siguieron poco después otros procesos de impresión 3D como el SLS o el FDM.

¿Qué es la fabricación aditiva?

La fabricación aditiva o impresión 3D (su nombre más conocido) es un proceso de creación de objetos físicos a partir de un diseño digital. Existen distintas tecnologías de impresión 3D y materiales para la impresión, pero todos se basan en el mismo principio: un modelo digital se convierte en un objeto sólido tridimensional añadiendo una capa de material sobre otra.

Es importante señalar que la fabricación aditiva no es una sola tecnología, sino un conjunto de procesos de fabricación que son distintos entre ellos pero que tienen tres características en común:

1. Se trata de procesos de fabricación por adición de material para construir un modelo tridimensional.
2. El objeto se construye superponiendo sucesivamente capas de material.
3. El objeto es resultado de un modelo digital en 3D.

Se les denomina procesos de fabricación aditiva para distinguirlos de los procesos convencionales como el moldeo, arranque de material o conformado.

El proceso de producción en la impresión 3D:



El proceso de producción de un modelo 3D se puede resumir en los siguientes pasos:

El modelo 3D se puede diseñar o escanear (en ambos casos se requieren conocimientos de los programas en cuestión), o se puede descargar de una plataforma en internet, como imaterialise, shapeways o thingiverse.

¿Cuánto tiempo se tarda en imprimir un objeto en 3D?

El tiempo que se tarda en imprimir un objeto en 3D es un factor a tener en cuenta. En la red se suele leer que es posible imprimir objetos en muy poco tiempo, pero esta afirmación es ambigua, el proceso puede durar varias horas. El «tiempo de impresión» depende de varios factores, por eso es complicado especificar una duración de forma general. Algunos de los factores que afectan al tiempo de impresión de un objeto 3D son:

La complejidad de las partes; cuanto más compleja es la forma de una pieza, más tiempo hace falta para su impresión.

El relleno del modelo; el relleno será el que corresponda a la resistencia que necesita la pieza. Por ejemplo, una pieza que se somete a tensiones necesitará un mayor porcentaje de relleno y un mayor tiempo de impresión. El tipo de relleno varía desde el 25% (relleno simple) al 100% (sólido).

El grosor de las paredes; es decir, el grosor del contorno de la pieza, que realmente dependerá de la boquilla de la impresora.

La altura de la capa; este factor determina el acabado de la pieza, cuanto más delgada es la capa, mejor es el acabado. Sin embargo, cuantas más capas se impriman para completar la pieza, más tiempo de impresión será necesario.

La velocidad de impresión es un parámetro que está también relacionado con la calidad o definición de la impresión. El proceso de impresión se puede acelerar, pero al hacerlo, en algunos casos el acabado puede que no sea el deseado, sobre todo en las partes más complejas.

La mayoría de estos parámetros se definen con un programa (software), y antes de proceder con la impresión el programa muestra el tiempo de impresión e incluso la cantidad de material necesario.

Beneficios del uso de la impresión 3D en el aula.

La impresión 3D juega un papel muy destacado en la nueva revolución industrial llamada industria 4.0 o industria conectada. Su presencia va en aumento en cada vez mayor número de sectores de la industria y del conocimiento. Por esta razón, es muy importante preparar a los estudiantes para este tipo de tecnología creciente con vistas a su futuro.

La impresión 3D se puede integrar en distintas asignaturas gracias a las múltiples posibilidades que entraña. Los anexos de este documento ejemplifican este hecho.

La inclusión de la impresión 3D en el aula es un apoyo para que las habilidades de los estudiantes (personales, de aprendizaje y de pensamiento) mejoren y así adquieran creatividad y pensamiento crítico, ya que aprenden mediante la práctica. Este hecho recibe el nombre de «aprendizaje con la práctica».

En los siguientes puntos se exponen algunos de los beneficios más destacados de la aplicación en el aula de la impresión 3D.

Visualización al tocar y manipular modelos 3D.

Una de las mayores ventajas del uso de la impresión 3D, sobre todo de modelos en el aula, es la alta visualización del contenido. La percepción visual y/o táctil del estudiante se ve especialmente estimulada cuando se usan modelos 3D.

La visualización puede convertirse en apoyo de los siguientes aspectos:

- Las relaciones de tamaño del objeto quedan claras. El objeto se puede imprimir en distintos tamaños con una escala fija para que la proporción se haga tangible.
- Los objetos pequeños se pueden imprimir a mayor escala para mostrar más detalles sin necesidad de usar microscopio o lupa.
- Los objetos más grandes se pueden reducir para recrear el mundo exterior en el aula. No hace falta que salgan de excursión para que se hagan una idea tridimensional frente a la imagen; los objetos son tangibles.
- Los objetos que no se pueden considerar un objeto real por diversos motivos se vuelven visibles o tangibles con el modelo 3D.
- Un estudiante puede ver estructuras complejas, formas geométricas desde todos los ángulos y llevarse una visión de conjunto.

Visualización al trabajar con el modelo 3D.

Se fomenta el aprendizaje sostenible desde una perspectiva lúdica de trabajo con el modelo 3D.

Los modelos 3D con varias piezas, complejos, son asequibles para la representación de procesos. El modelo se convierte en una herramienta de trabajo en el aula. Los estudiantes obtienen experiencia cuando trabajan con el modelo y pueden reunir y evaluar esa experiencia.

Si se imprime un objeto dividido en sus partes, que los estudiantes deben unir después, los beneficios aumentan aún más. Los alumnos trabajan de nuevo con el modelo. Desarrollan su comprensión con respecto a la construcción de objetos complejos. Las estructuras internas pueden reconstruirse y ser visibles. Los alumnos pueden entender mejor el proceso de desarrollo al seguirlo paso a paso.

Si se entiende el modelo 3D como un molde, se obtiene otra forma de trabajo con la tecnología o el modelo. Es la impresión 3D como técnica para la producción de partes u objetos individuales y de modelos para la producción en masa.

Despertar la curiosidad con el uso de la impresión 3D en el aula.

¿Por qué algunos estudiantes aprenden muy rápido y además en un periodo corto de tiempo? Se debe sobre todo a la curiosidad. Entre los alumnos se debe despertar la curiosidad para fomentar la disposición al aprendizaje y consolidar el conocimiento de forma sostenible.

La impresión de modelos 3D es una buena manera de despertar la curiosidad de los alumnos.

Los alumnos son conscientes de que se ha imprimido el modelo para ellos antes de la clase, que esta idea procede del docente o que incluso ha sido una idea conjunta con ellos. De forma subliminal el tratamiento de respeto aumenta y las ganas de aprender también.

Los alumnos han presenciado parte de la impresión del modelo 3D, tal vez de forma total. Su curiosidad va en aumento y quieren saber más sobre esta tecnología. Quieren crear algo por su cuenta. Tienen ideas que querrían materializar.

Fomentar el potencial creativo puede ser todo un éxito con el uso de la impresión 3D en el aula. Explorar las posibilidades es responsabilidad de cada uno.

Tecnología punta en la enseñanza.

Gracias a la impresión 3D se puede alcanzar a comprender el flujo de producción actual de muchas profesiones. Se aconseja un mayor uso de esta técnica en la fase de desarrollo de estudios.

Conforme los alumnos comprenden las posibilidades de la tecnología 3D, aprenden asimismo sus límites y dificultades. Aprenden a discernir sobre técnicas y usar las más adecuadas.

Un enfoque de aprendizaje basado en problemas puede catalizar el deseo de aprender y la motivación. Hace falta abrir la mente para comprender qué es determinante en el diseño del objeto, la presión del mismo y la valoración en la aplicación del objeto.

Cuando se han asentado unas bases, la tecnología se puede aplicar a otras áreas. Esta transferencia de aplicación puede convertirse en un beneficio añadido de la impresión 3D en el aula.

Inclusión de personas con discapacidad al trabajar con el modelo 3D.

El modelo 3D representa un beneficio didáctico destacado para personas con discapacidad visual parcial o total. Las tareas escritas se convierten en un modelo 3D, lo que hace más fácil su comprensión; se vuelven más accesibles. La descripción de objetos se vuelve tangible y la experiencia es ahora táctil. La fuente para braille es una fuente táctil. La integración de la misma en modelos fomenta la inclusión en la educación.

PLANTILLA PARA LA DEFINICIÓN DE EJERCICIOS

DEFINICIÓN DEL EJERCICIO

La definición del ejercicio consta de tres partes que se describen a continuación:

- 1) La primera parte se refiere a los aspectos generales del ejercicio en concreto.

Esta sección contiene:

- 1.1 Información: Tema (de qué trata el modelo), nombre y asignatura (en la que se puede emplear el modelo).
- 1.2 Modelo 3D.
 - 1.2.1 Definición escrita del modelo.
 - 1.2.2 Definición gráfica del modelo.
 - 1.2.3 Materiales adicionales para aclarar la descripción.

- 2) En la segunda parte se especifica el uso que se le puede dar al modelo en el aula. Es aquí donde se incluyen las especificaciones para la docencia.
- 3) La tercera parte cubre las especificaciones técnicas del modelo.

1. ASPECTOS GENERALES DEL EJERCICIO

1.1. Información. (Esta sección se refiere a los aspectos generales del ejercicio. Es necesario completar todas las secciones sabiendo qué objetivos se quieren cumplir con el modelo 3D impreso. También es importante identificar la asignatura para la que se crea el objeto y su propósito educativo).

<p>Nombre del ejercicio:</p>	<p>Aquí se debe especificar el nombre del ejercicio que puede ser distinto del nombre del objeto; por ejemplo: el nombre del ejercicio puede ser identificativo del objetivo que se busca. Además, puede contener una técnica específica o un material concreto o puede identificar la asignatura relacionada.</p> <p>En esta sección se puede usar el mismo nombre que se incluye en la sección dedicada al modelo.</p>
<p>Nombre del modelo: (puede tener el mismo nombre que el ejercicio)</p>	<p>El nombre del modelo se debe identificar con el objeto que se desea imprimir.</p> <p>Puede tratarse de un nombre propio o de una categoría. Puede tener el mismo nombre que el ejercicio.</p>
<p>Tema: (Explicación del uso del modelo)</p>	<p>Aquí debería incluirse el uso del modelo y su descripción; cuál es el objetivo principal del objeto y por qué se usa en el aula. En este apartado deberían incluirse tantos detalles como fuera posible para mostrar a los alumnos las ventajas que tiene usar el modelo. Se pueden incluir temas de diseño múltiples, todos los que el objeto admita.</p>

<p>Asignatura específica: (Se pueden incluir más posibilidades en el punto 2 de esta plantilla)</p>	<p>Debería quedar constancia del nombre de la asignatura a la que se refiere el ejercicio. Por ejemplo: Plástica, Geografía, Historia, Tecnología, Física y Química, etcétera. Conviene identificar una única área en esta sección. En el punto 2 de esta plantilla es posible incluir otras asignaturas para las que el objeto es transversal.</p>
<p>Número de piezas que componen el modelo:</p>	<p>Cuando el ejercicio consta de más de una pieza, es necesario indicar el número de piezas de las que consta el ejercicio final; por ejemplo, si el ejercicio es una representación del sistema solar, habrá que indicar que está compuesto de 9 piezas (el Sol y 8 planetas) y de 9 soportes (donde se colocan para que no se muevan).</p> <p>Asimismo, es posible que un modelo 3D esté formado por varias piezas; por ejemplo, un modelo 3D de un coche, puede estar formado por 4 ruedas, dos ejes para conectarlas y el cuerpo del coche o chasis. En este caso se debería indicar que el modelo 3D está compuesto por 7 piezas.</p> <p>Es posible que haya que dividir el modelo 3D, ya sea por su tamaño o su forma, en varias partes para su correcta impresión y para que resultado final tenga el aspecto deseado. Este proceso se lleva a cabo antes de la impresión.</p>
<p>1.2. El modelo 3D (Características generales del objeto que se va a imprimir con referencias gráficas como bocetos, imágenes o vídeos que expliquen y aclaren lo que se desea imprimir y el objetivo que se quiere alcanzar).</p>	
<p>1.2.1. Descripción escrita</p>	
<p>En esta sección, se ha de describir el modelo estéticamente con toda la información posible para que el diseñador se haga una idea de lo que tiene que diseñar; por ejemplo, el número de piezas, la descripción de cada pieza (forma), medidas aproximadas o deseadas para la unión de las partes, colores, etcétera.</p> <p>Además, se debería incluir una breve descripción desde el punto de vista didáctico y</p>	

educacional. Qué es lo que representa el modelo, por qué se ha elegido, para qué sirve, de qué forma se va a usar en el aula, etcétera.

1.2.2. Definición gráfica del modelo 3D. (Dibujos acotados, bocetos y renders).

Aquí se deben incluir los bocetos, planos acotados y renders (si existen) para aclarar cómo es el objeto que se va a imprimir como un todo y en sus partes. Sería muy útil contar con al menos 3 vistas (alzado, planta y perfil) y una axonométrica explotada para tener una visión de lo que se quiere representar.

Se puede establecer una escala para que la dimensión de los objetos representados sea la misma en todos sus componentes y así poder compararlos mejor. Además, también puede explicar con los dibujos si existen componentes que se unen con juntas, si hay partes que rotan, si hay partes que se deslizan o si tienen restricciones de movimiento. Se pueden destacar los detalles internos y exteriores. Use tantas páginas como sea necesario.

1.2.3. Materiales adicionales para aclarar la descripción.

En esta página se pueden insertar imágenes, enlaces con contenido adicional, vídeos, gráficas, infografías para explicar el ejercicio que se va a realizar.

Para cada material que se incluya será necesario acompañarlo de las fuentes correspondientes.

Use tantas páginas como sea necesario.

2. ESPECIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

En esta sección se recoge información de cómo y por qué se usa el modelo 3D en el aula, las ventajas y beneficios de su uso y otras asignaturas en las que se pueda usar.

Es importante que se marquen los objetivos que se desean alcanzar con la impresión del objeto en 3D. Qué resultados se esperan y que objetivos de aprendizaje cumplen los estudiantes y el centro.

a) ¿Cómo se puede usar este modelo en el aula?

Describa el uso del modelo 3D de forma detallada en la lección. Qué alcance didáctico tiene el uso del objeto desarrollado y qué objetivos se quieren cumplir con este tipo de artefacto en 3D. Si el ejercicio consiste en varios modelos 3D, se describe el uso de cada uno.

b) ¿Qué beneficios se pueden extraer de este uso?

Describa los beneficios que se pueden observar en el alumno con el uso del ejercicio 3D en el aula.

También se incluyen los beneficios en el ámbito disciplinario y a nivel práctico, sensorial y socio-recreacional.

c) ¿Existe otra asignatura en la que se pueda aplicar este ejercicio?

Un ejercicio puede aplicarse a muchas materias según su conocimiento transversal. En esta sección se propone redactar una lista de asignaturas candidatas adicionales a la asignatura principal ya mencionada.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MODELO

En el siguiente cuadro se describen las especificaciones técnicas que hay que tener en cuenta cuando se define el modelo para su uso en un ejercicio. A continuación se presentan y describen las especificaciones técnicas que se creen necesarias para definir el ejercicio:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tecnología	En este punto se debe especificar el tipo de tecnología de impresión 3D que se va a utilizar. Las principales son: FDM, SLA, SLS; sin embargo, es más que probable que la tecnología que se use en la mayoría de los casos sea FDM por su relación calidad-precio en materiales y máquina.
Si dispone de una impresora, ¿qué modelo es?	Aquí se debe indicar el modelo y la marca de la impresora 3D si el centro cuenta con una. La impresora será la que imprima las piezas y modelos del ejercicio en cuestión.
El material	En este punto se especifica el material que se va a usar para el modelo. Para la tecnología FDM, los materiales más usados son el PLA y ABS. Aunque existen otros como el TPU, el nailon o el PETG y otras alternativas.

	<p>El PLA es muy fácil de imprimir, muy preciso y rígido, por lo que suele ser una de las opciones más comunes para imprimir objetos. El ABS es algo más complicado de imprimir porque tiende a deformarse.</p>
<p>Color (una pieza, un color)</p>	<p>En este apartado se especifican los colores que corresponden a cada pieza o modelo. Se recomienda elegir un único color por pieza (y trabajo en 3D). Para la tecnología FDM, el material de impresión viene en rollos de un único color. Si se desea, puede pintar las piezas impresas después.</p>
<p>Dimensiones adecuadas para el uso en el aula (mm)</p>	<p>En este punto se especifica el tamaño del objeto o modelo. Se pueden indicar las dimensiones generales como la longitud, altura y profundidad (x, y, z). O también se pueden aportar dimensiones más específicas como diámetros, grosores o los tamaños de partes más específicas del objeto. Se recomienda indicar la medida en milímetros. En este momento también conviene tener en cuenta el tamaño de la cama de la impresora, que limitará el tamaño de los objetos impresos.</p>
<p>¿La pieza va a estar sometida a algún tipo de fuerza, debe ser resistente?</p>	<p>En este apartado se debe indicar «sí» o «no» para saber si el objeto tiene que ser resistente para el uso que se le va a dar. Este será el caso cuando la pieza deba soportar, por ejemplo, cargas o fuerzas entre otros. Si se indica «sí» en este punto, el objeto se imprimirá con un mayor porcentaje de relleno, por ejemplo, que requerirá un mayor tiempo de impresión. Si se indica «no», el modelo podría ser más ligero y se tardaría menos en imprimirlo.</p>
<p>¿Se va a imprimir la pieza antes, durante o después de la clase?</p>	<p>Hay que especificar también si el objeto u objetos se van a imprimir antes, durante o después de clase. Este dato tiene sus consecuencias en el tiempo de impresión. Si se va a imprimir el objeto durante la clase, el tiempo de impresión se ha de reducir. Si el objeto se puede imprimir antes o después, la impresora 3D puede permanecer activa y el tiempo de impresión no es importante.</p>
<p>¿Hay que pintar el modelo?</p>	<p>En este punto se determina si el modelo se va a pintar una vez impreso. Si fuera necesario, el filamento de color sería blanco y la pieza se lijaría</p>

	<p>levemente. Incluso así, en este punto conviene indicar el color o colores en los que se debería pintar el objeto.</p>
<p>Número de piezas que componen el modelo:</p>	<p>En ocasiones, un mismo ejercicio se compone de más de una pieza. Esa información se refleja en este punto.</p>
<p>Tipo de ensamblaje si existe (ranura, clip, rosca, etcétera)</p>	<p>Cuando el modelo se compone de distintas piezas que se van a ensamblar, se indica en este punto el tipo de ensamblaje o unión que se va a realizar. Por ejemplo: ranura, clip, rosca, por presión, etcétera. La mayoría de ensamblajes para unir piezas impresas en 3D requieren de unas tolerancias y características que se deben tener en cuenta en la fase de diseño de la pieza.</p>
<p>Requisitos de precisión y definición. Calidad baja, media o alta</p>	<p>Por último, la calidad de las piezas impresas se debe indicar según 3 niveles: baja, media o alta. La calidad o precisión de un objeto impreso en 3D, mediante la tecnología FDM, se puede apreciar en el aspecto visual, entre otros. Si, por ejemplo, la pieza es muy pequeña o tiene muchos detalles complejos, la calidad ha de ser alta. Esto también se verá reflejado en el tiempo de impresión (a mayor calidad, más tiempo de impresión). Si la pieza es de geometría simple sin detalles, con caras planas, etcétera, la calidad requerida es baja o media.</p>
<p>Materiales de apoyo o posteriores a la impresión</p>	<p>En este punto se indica si es necesario eliminar material de soporte si el modelo lo necesitara para la impresión. También se indica si ha de pasar un proceso posterior a la impresión para obtener el objeto final.</p>

Anexo I.- Ejercicio: Espiral de Fibonacci.

1. ASPECTOS GENERALES DEL EJERCICIO

1.1. Información.

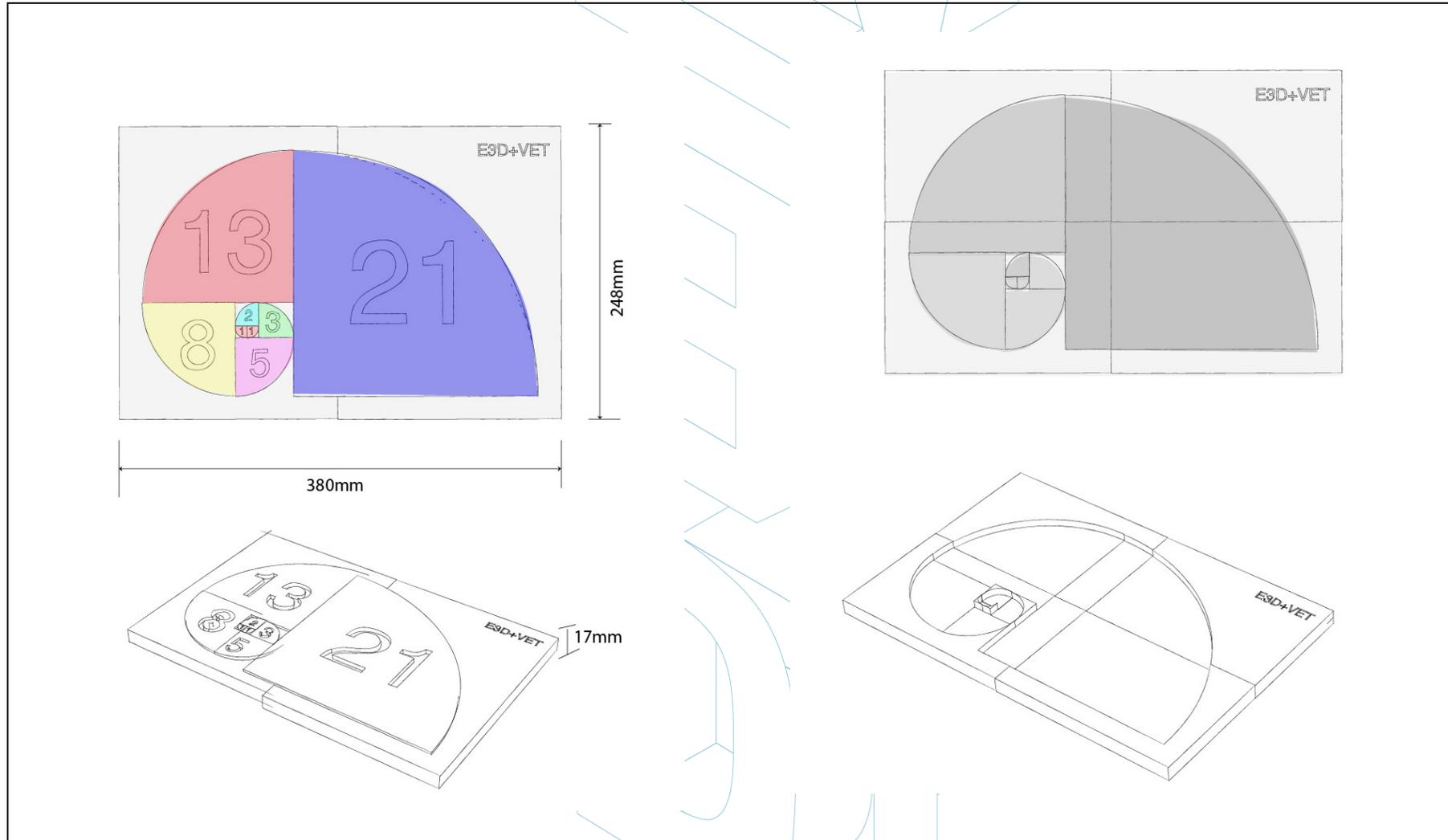
Nombre del ejercicio:	Espiral de Fibonacci
Nombre del modelo: (puede tener el mismo nombre que el ejercicio)	Espiral de Fibonacci
Tema: (Explicación del uso del modelo)	El modelo se usará para potenciar el estudio de los alumnos sobre las leyes matemáticas que gobiernan nuestro universo. El modelo ayudará a que el alumno descubra la proporción áurea a partir de objetos naturales en nuestro planeta y en otras galaxias.
Asignatura específica: (Se pueden incluir más posibilidades en el punto 2 de esta plantilla)	Física y Química
Número de piezas que componen el modelo:	12

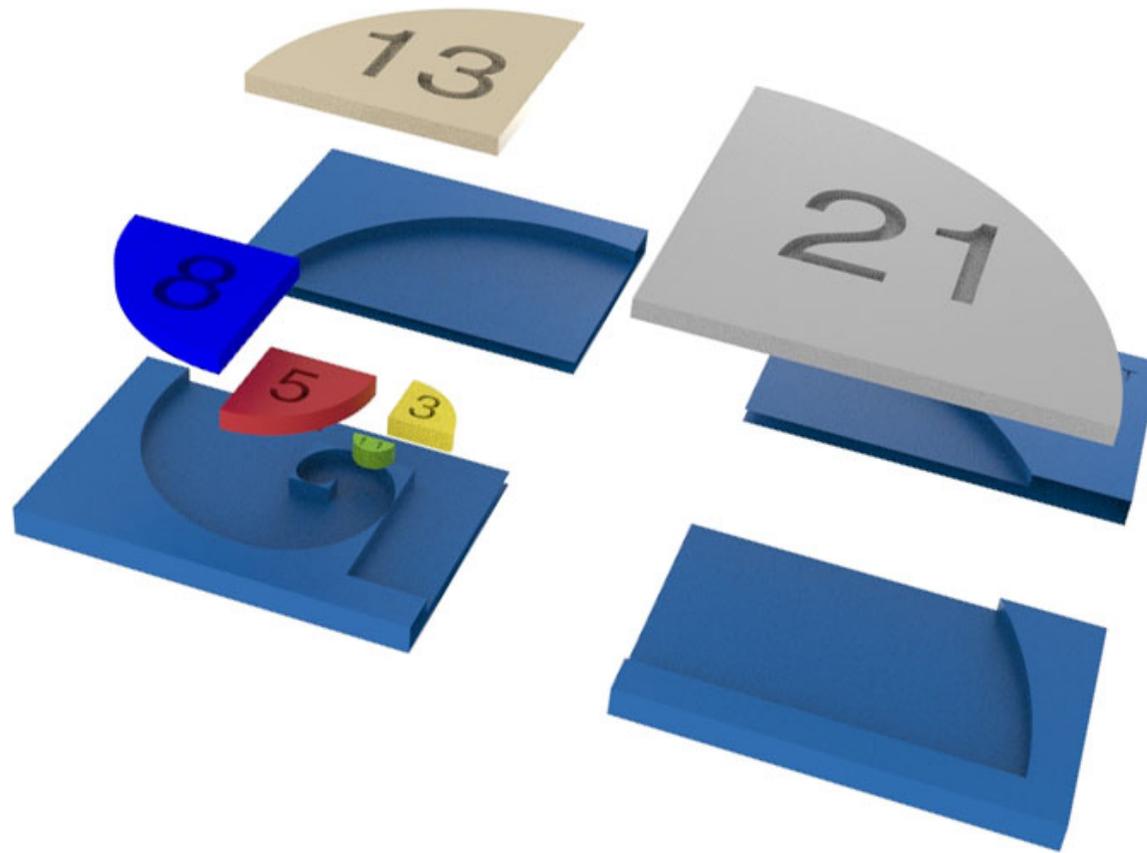
1.2. Modelo 3D

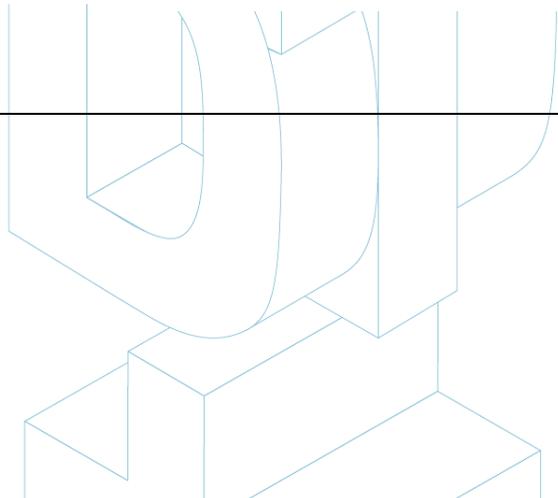
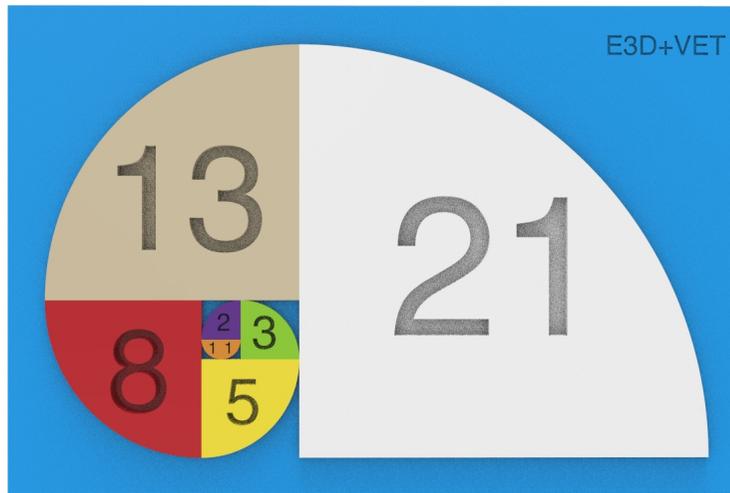
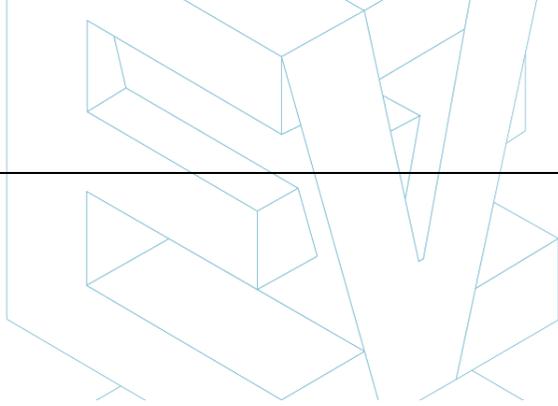
1.2.1. Descripción escrita

El modelo está compuesto de 10 piezas independientes. Las dos primeras piezas (las dos más pequeñas) serán cuartos de un círculo con 1 cm de radio, la tercera tendrá la misma forma pero con un radio de 2cm; la cuarta un radio de 3 cm, la quinta de 5 cm, y así sucesivamente siguiendo la sucesión de Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21) hasta la última pieza de 21 cm de radio. Las piezas que componen la espiral reposan en un soporte rectangular impreso en 3D y dividido en dos mitades (a su vez divididas en dos mitades). Este soporte tiene un hueco de 7,5 mm para albergar mejor las piezas de la espiral.

1.2.2. Definición gráfica del modelo 3D. (Inserte aquí un dibujo acotado o boceto. Use tantas páginas como sea necesario)





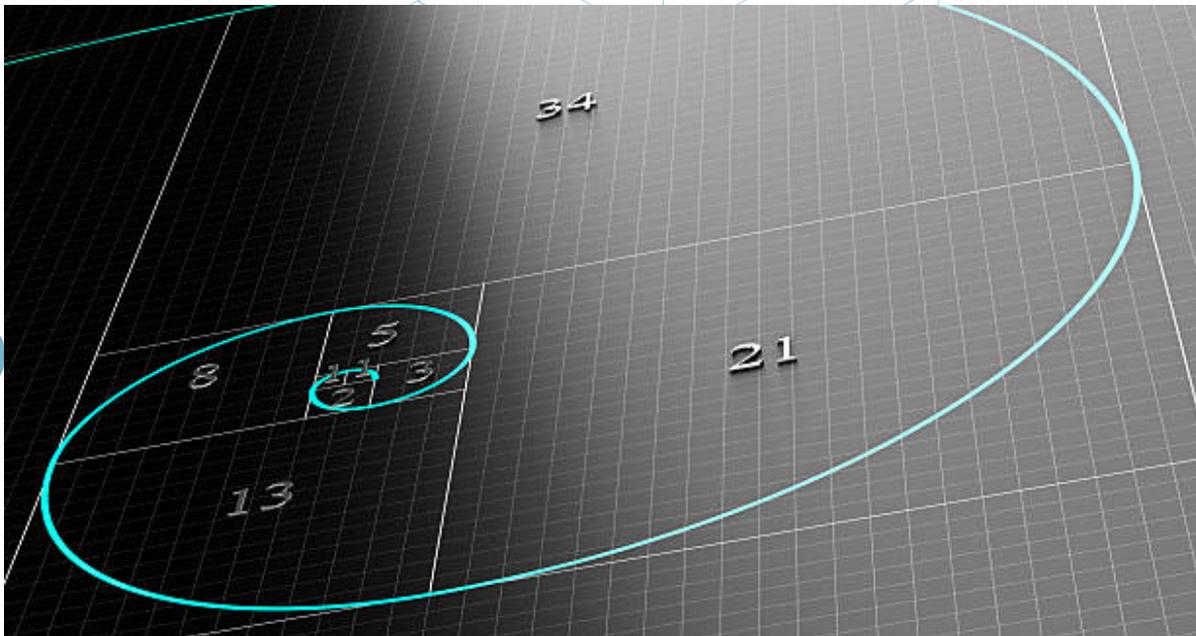


1.2.3. Materiales adicionales para aclarar la descripción.

En esta página puede insertar imágenes, enlaces para ampliar la información, vídeos, etcétera.

Cada documento que inserte en esta sección debe ir acompañado de su fuente.

VÍDEO: <https://www.youtube.com/watch?v=SjSHVdfXHQ4>



Fuente:

https://www.google.it/search?q=fibonacci&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjWuoOK3KjdAhWN6qQKHcARC9gQ_AUICigB&biw=1114&bih=506#imgrc=n4LueARCdVsB4M:

2. ESPECIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

En esta sección se recoge información de cómo se usa el modelo 3D en el aula, los beneficios de su uso y otras asignaturas en las que se pueda usar.

d) ¿Cómo se puede usar este modelo en el aula?

Los docentes usarán el modelo para explorar la construcción de la sucesión de Fibonacci y para construir sus propios modelos de espiral (más grandes).

e) ¿Qué beneficios se pueden extraer de este uso?

Los beneficios están en su mayoría relacionados con la posibilidad de palpar el modelo. El tacto, además de la vista y la capacidad para relacionar distintas partes del modelo mediante reglas geométricas ayudará a los estudiantes a identificar la forma de algunos objetos naturales con la espiral de Fibonacci. Así se generará un debate con los compañeros y el docente sobre la proporción áurea en la naturaleza.

f) ¿Existe otra asignatura en la que se pueda aplicar este ejercicio?

Matemáticas, Astronomía, Plástica, Dibujo Técnico.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MODELO

Los parámetros para el modelo 3D se extraen de estas especificaciones del ejercicio. (Relleno, mejor orientación, materiales de soporte, grosor de la pared, altura de cada capa, etcétera)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tecnología	FDM

Si dispone de una impresora, ¿qué modelo es?	
El material	PLA
Color (una pieza, un color)	Piezas de la espiral blancas Soporte amarillo
Dimensiones adecuadas para el uso en el aula (mm)	380x248x17 mm (general) Base, 4 piezas: 188x125x17 mm Pieza n.º 1. r. 10X5 mm Pieza n.º 2. r. 10X5 mm Pieza n.º 3. r. 20X5 mm Pieza n.º 4. r. 30X5 mm Pieza n.º 5. r. 50X5 mm Pieza n.º 6. r. 80X5 mm Pieza n.º 7. r. 130X5 mm Pieza n.º 8. r. 210X5 mm
¿La pieza va a estar sometida a algún tipo de fuerza, debe ser resistente?	No
¿Se va a imprimir la pieza antes, durante o después de la clase?	Antes o después de clase
¿Hay que pintar el modelo?	Sí, las piezas de la espiral se deberían pintar de distintos colores.
Número de piezas que componen el modelo:	12
Tipo de ensamblaje si existe (ranura, clip, rosca, etcétera)	No
Requisitos de precisión y definición Calidad baja, media o alta	Media

Imágenes del proceso de impresión del ejercicio de la espiral de Fibonacci.

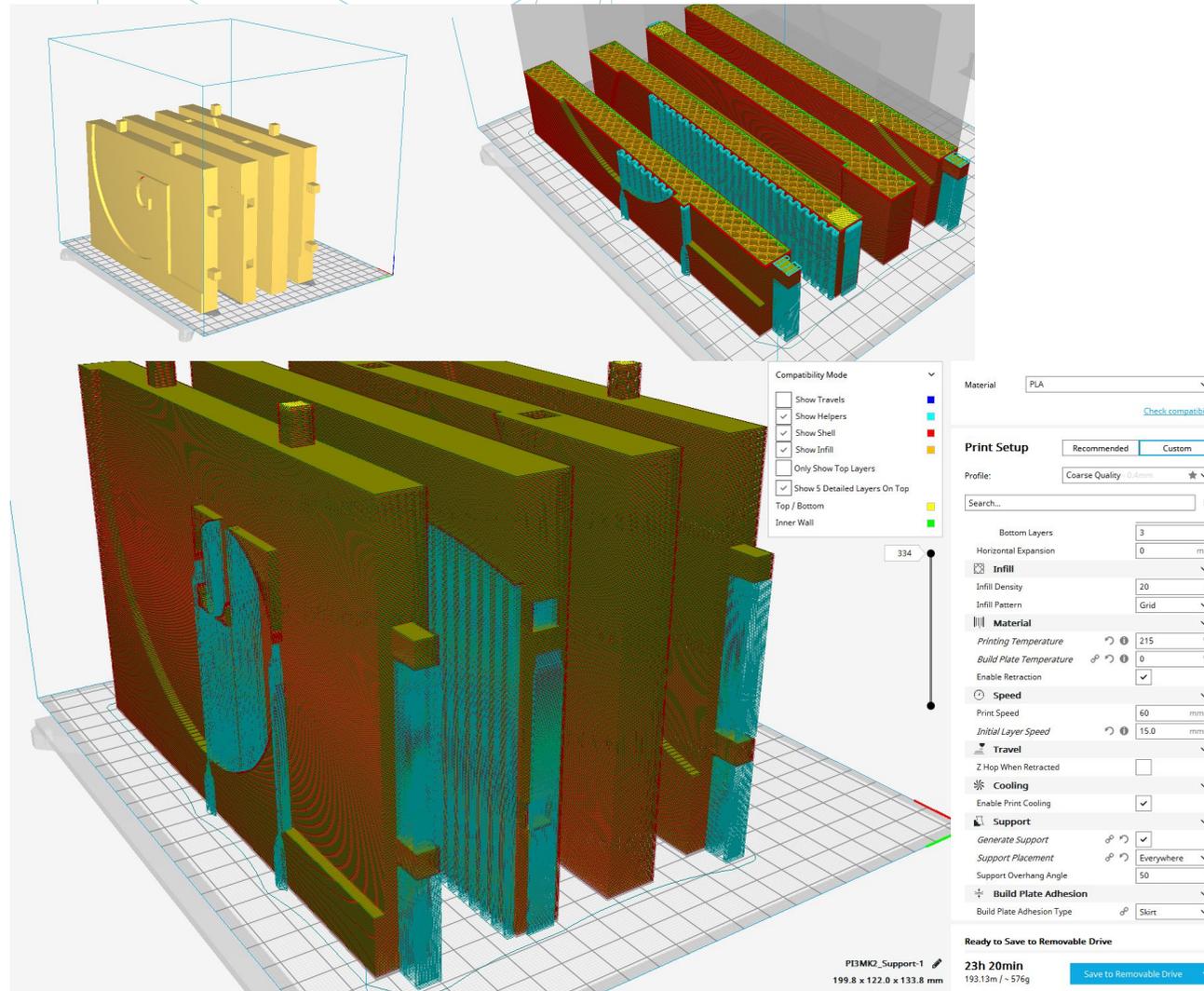


Figura 1: Características de impresión del modelo 3D. Espiral de Fibonacci.

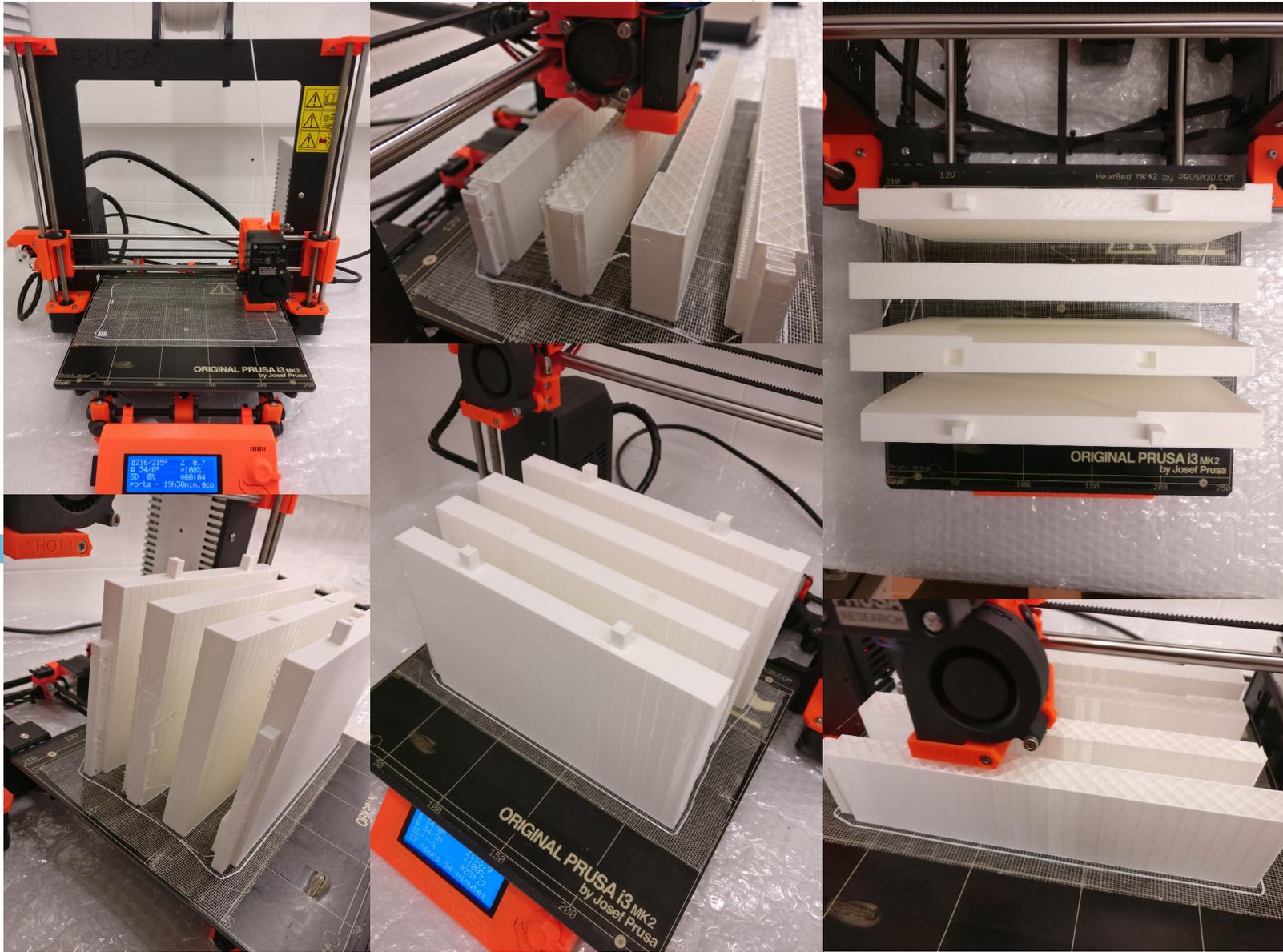


Figura 2: Proceso de impresión 3D. Espiral de Fibonacci.

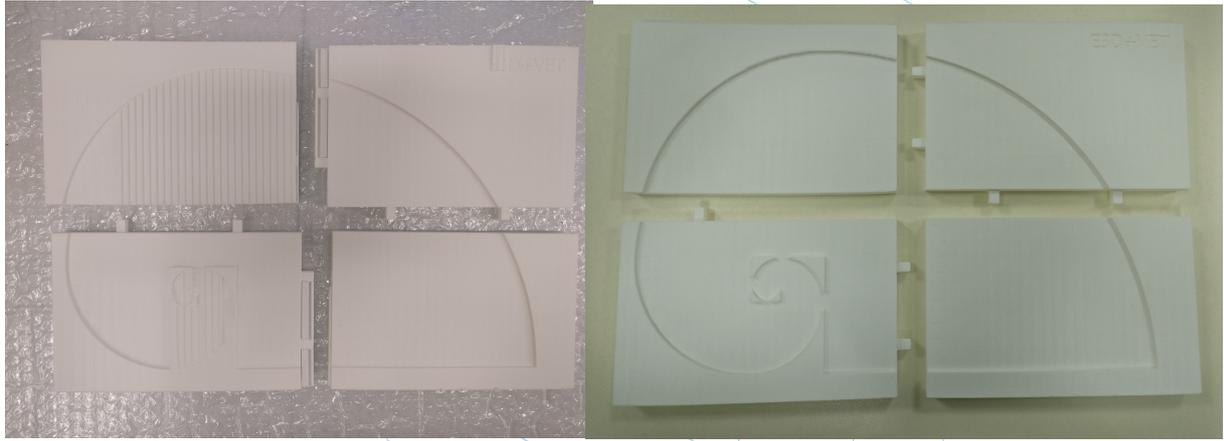


Figura 4: Modelo impreso a la derecha. Modelo con acabado posimpresión a la izquierda.



Figura 3: Modelo 3D terminado. Espiral de Fibonacci.

Anexo II.- Ejercicio: Vistas diédrico.

1. ASPECTOS GENERALES DEL EJERCICIO

1.1. Información.

Nombre del ejercicio:	Vistas diédrico
Nombre del modelo: (puede tener el mismo nombre que el ejercicio)	Vistasdiédrico_1
Tema: (Explicación del uso del modelo)	Aprender y practicar cómo se obtienen las principales vistas diédricas (planta, alzado y perfil) de 3 objetos. También se puede usar para aprender a acotar vistas midiendo piezas.
Asignatura específica: (Se pueden incluir más posibilidades en el punto 2 de esta plantilla)	Tecnología
Número de piezas que componen el modelo:	3 (a ser posible por alumno)

1.2. Modelo 3D

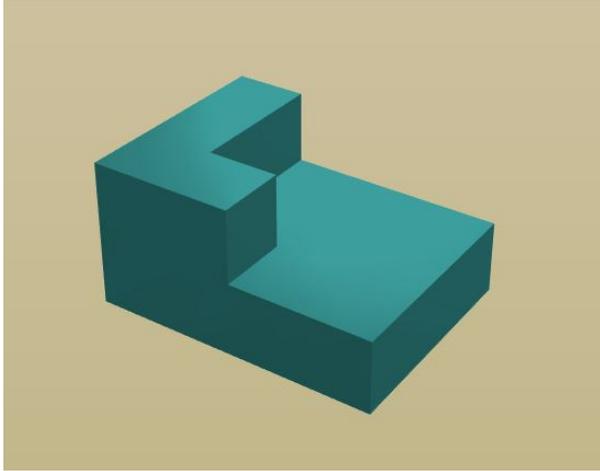
1.2.1. Descripción escrita

El ejercicio está compuesto de 3 piezas geométricas con distintas formas y niveles de dificultad:

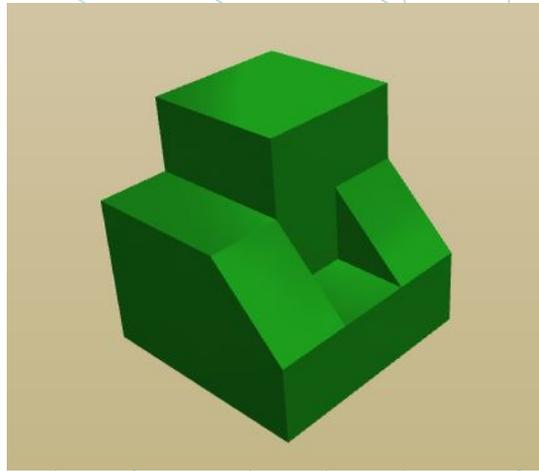
- Pieza 1, nivel fácil
- Pieza 2, nivel medio
- Pieza 3, nivel difícil

Estas piezas se pueden almacenar todas juntas en forma de cubo.

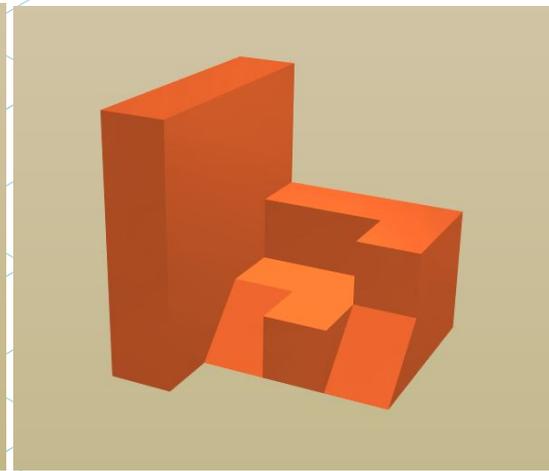
1.2.2. Definición gráfica del modelo 3D. (Inserte aquí un dibujo acotado o boceto. Use tantas páginas como sea necesario)



Pieza 1



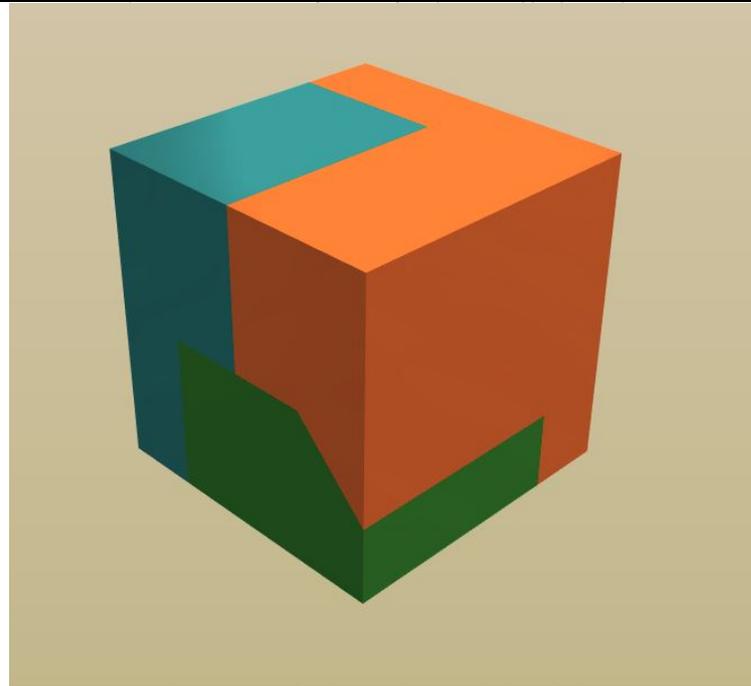
Pieza 2



Pieza 3

E3D+VET

ERASMUS+
3D PRINTING
VET CENTRES



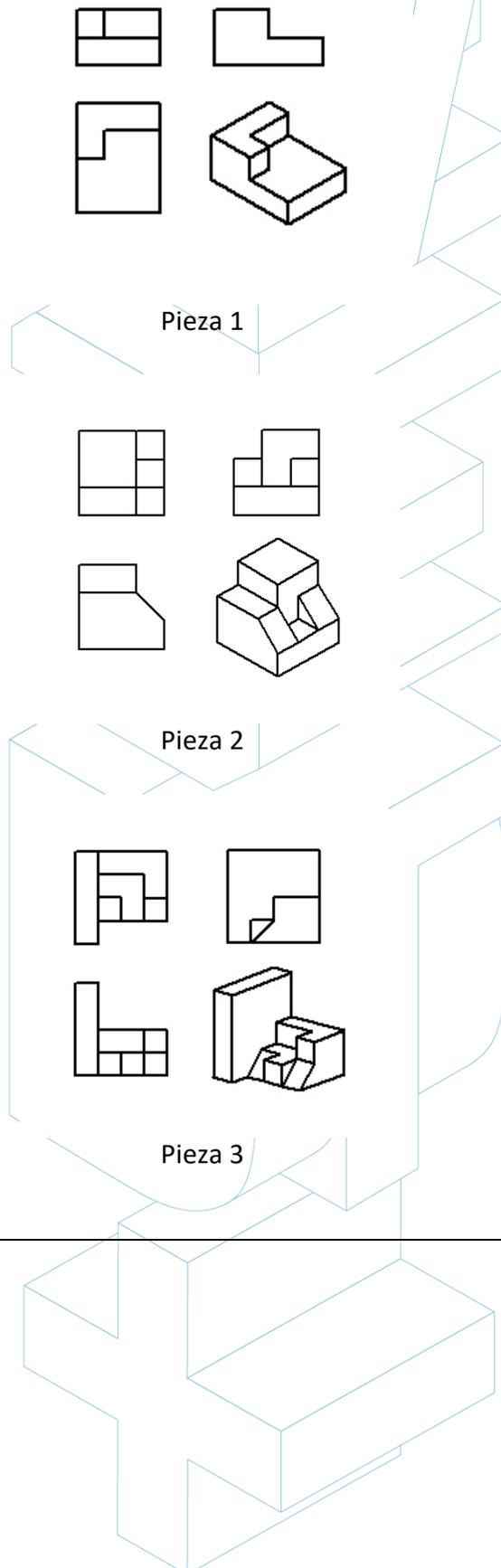
Unión de las piezas

Modelos creados por Makers Leopoly

1.2.3. Materiales adicionales para aclarar la descripción.

En esta página puede insertar imágenes, enlaces para ampliar la información, vídeos, etcétera.

Cada documento que inserte en esta sección debe ir acompañado de su fuente.



2. ESPECIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

En esta sección se recoge información de cómo se usa el modelo 3D en el aula, los beneficios de su uso y otras asignaturas en las que se pueda usar.

g) ¿Cómo se puede usar este modelo en el aula?

Este modelo se puede adaptar a distintas actividades. El uso principal está orientado a aprender cómo obtener las vistas diédricas (alzado, planta y perfil) de los 3 objetos en el primer año del curso de Tecnología.

En los siguientes cursos, ya que se repiten las lecciones de las vistas diédricas, se podría usar también para aprender a acotar esas vistas, con la posibilidad de medirlas en el aula.

El docente puede modificar estas piezas para adaptar la dificultad de los ejercicios al grupo de alumnos (si conoce los fundamentos del diseño CAD).

Además, se sugiere que los alumnos de cursos superiores en asignaturas de tecnología e ingeniería (cuando aprenden programas de CAD y diseño 3D) diseñen e impriman sus propias piezas para los alumnos de cursos inferiores.

h) ¿Qué beneficios se pueden extraer de este uso?

La principal ventaja de este ejercicio es que los docentes enseñen a sus alumnos a obtener las vistas diédricas (que es muy abstracto y a veces un tema complicado) de forma práctica.

Tener el objeto sólido delante y ser capaz de manipularlo es una ayuda para los alumnos que entienden mejor la lección con sencillez y entretenimiento.

i) ¿Existe otra asignatura en la que se pueda aplicar este ejercicio?

- Tecnología, Ingeniería y Diseño.

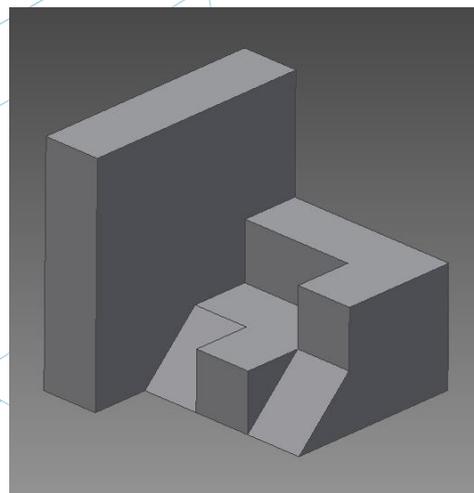
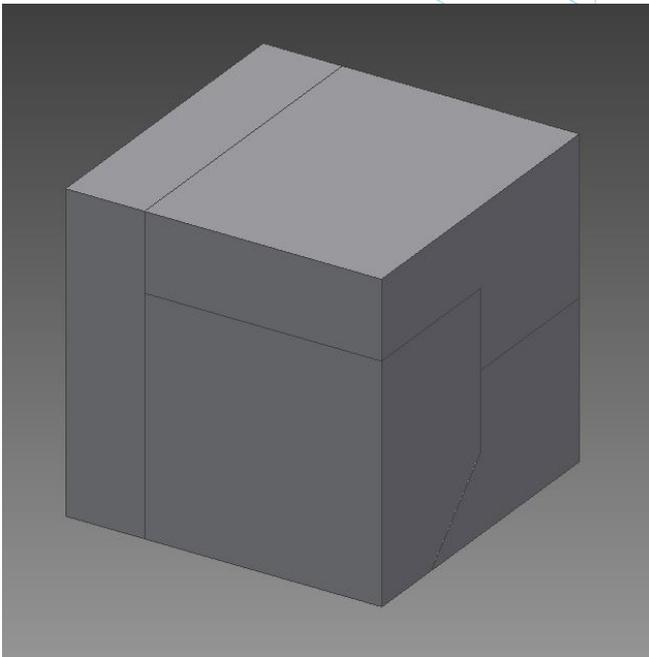
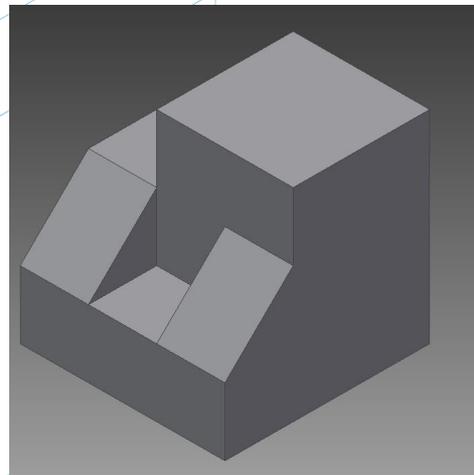
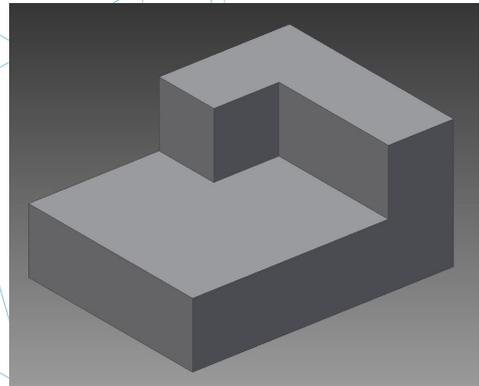
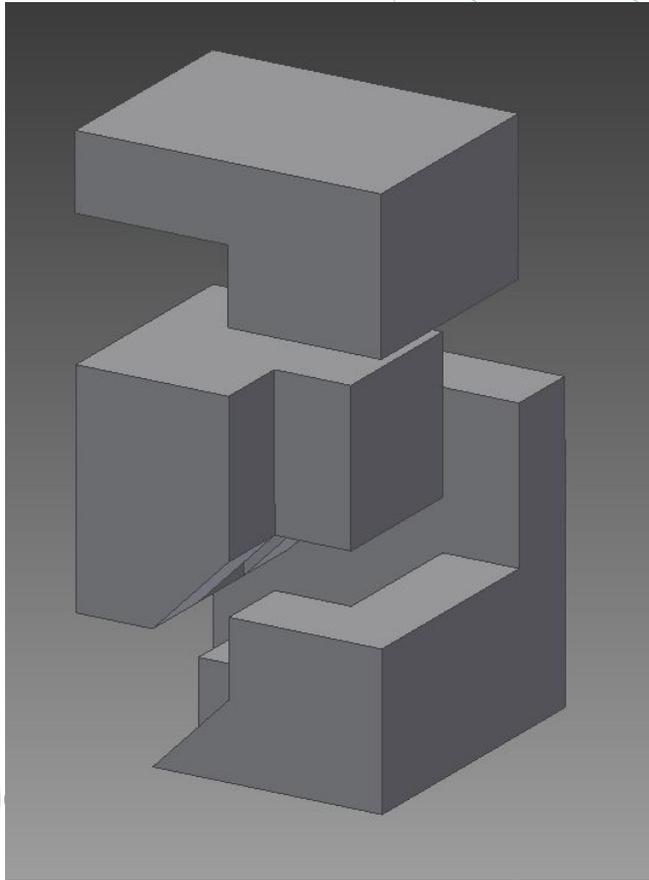
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MODELO

Los parámetros para el modelo 3D se extraen de estas especificaciones del ejercicio. (Relleno, mejor orientación, materiales de soporte, grosor de la pared, altura de cada capa, etcétera)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Tecnología	FDM
Si dispone de una impresora, ¿qué modelo es?	Ultimaker 2
El material	PLA
Color (una pieza, un color)	Gris (cualquier color es válido)
Dimensiones adecuadas para el uso en el aula (mm)	Pieza 1: 80x60x40 Pieza 2: 60x60x60 Pieza 3: 80x80x80
¿La pieza va a estar sometida a algún tipo de fuerza, debe ser resistente?	No
¿Se va a imprimir la pieza antes, durante o después de la clase?	Antes de la clase
¿Hay que pintar el modelo?	No
Número de piezas que componen el modelo:	3
Tipo de ensamblaje si existe (ranura, clip, rosca, etcétera)	-
Requisitos de precisión y definición Calidad baja, media o alta	Media

Imágenes del proceso de impresión del ejercicio de las vistas diédricas.



E3D
ERASMUS+
3D PRINTING
VET CENTRES

Figura 5: Diseño del modelo 3D. Vistas diédricas.

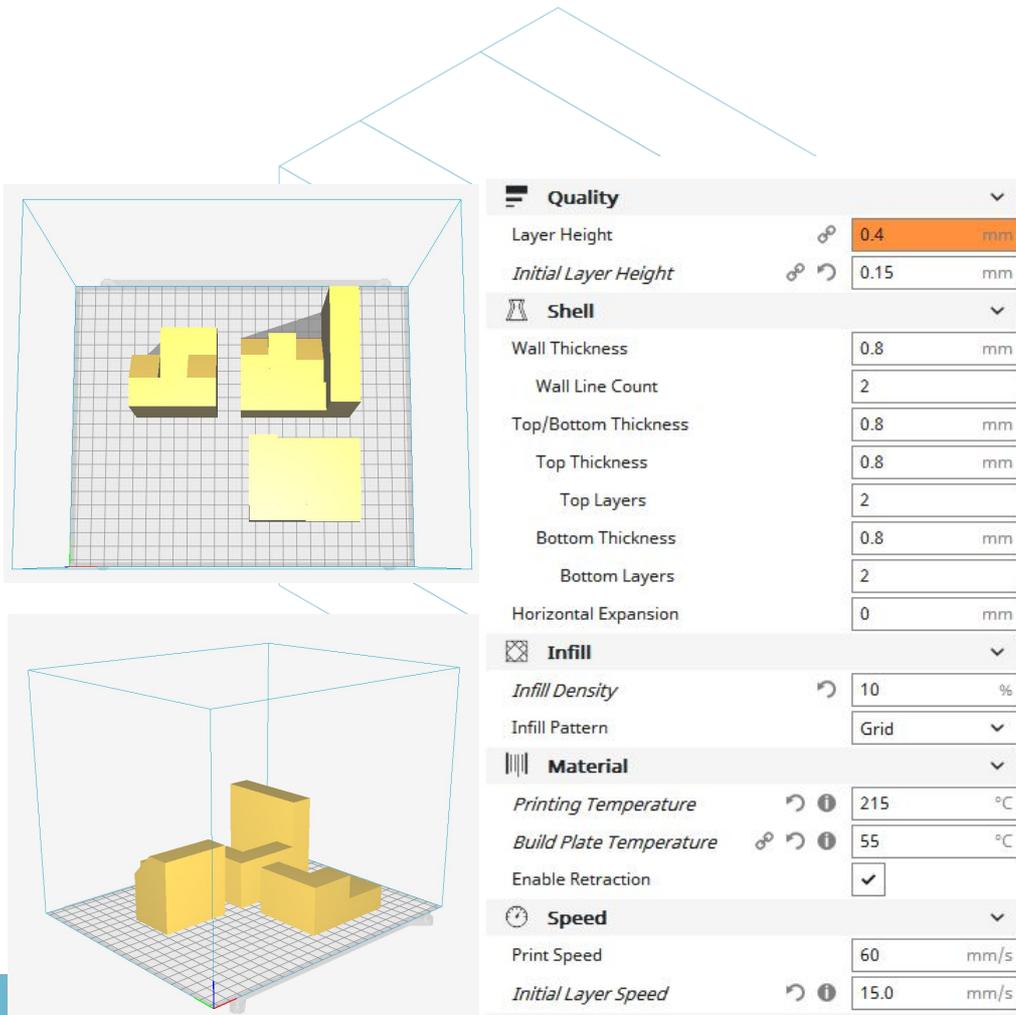
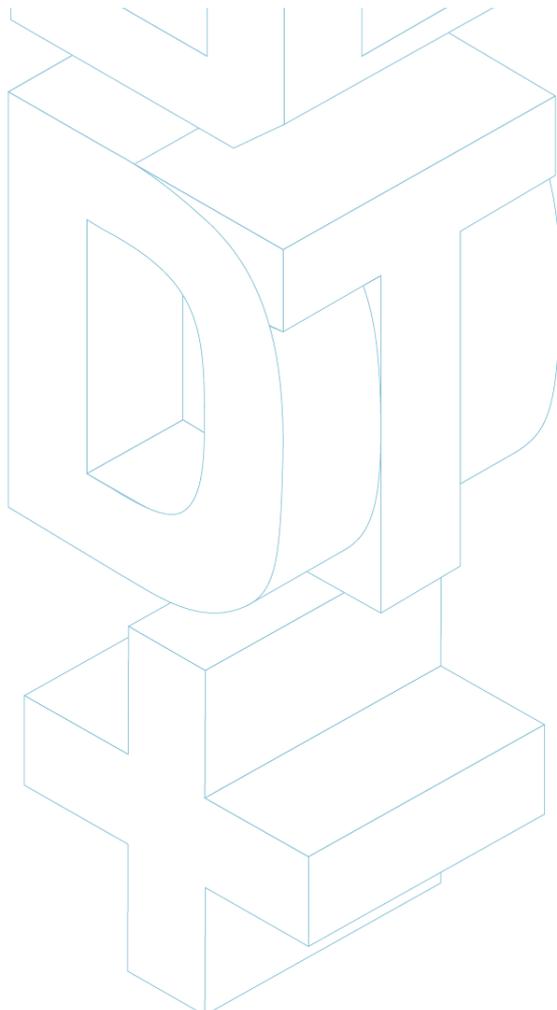


Figura 6: Características de impresión del modelo 3D. Vistas diédricas.



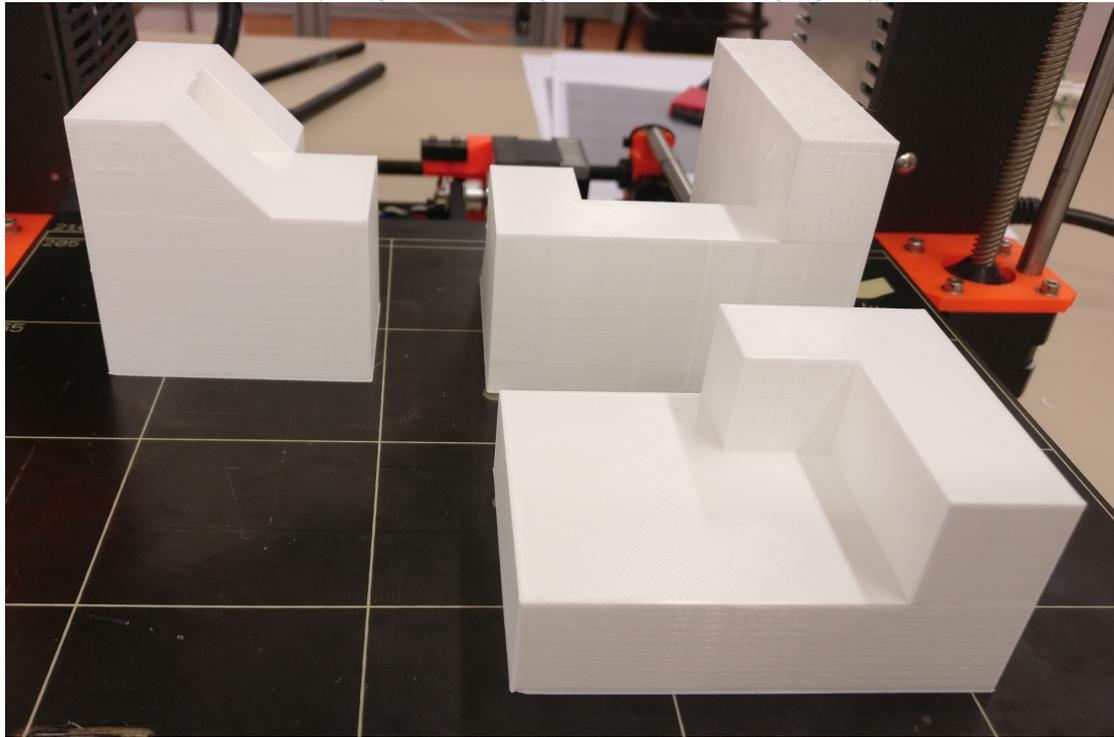
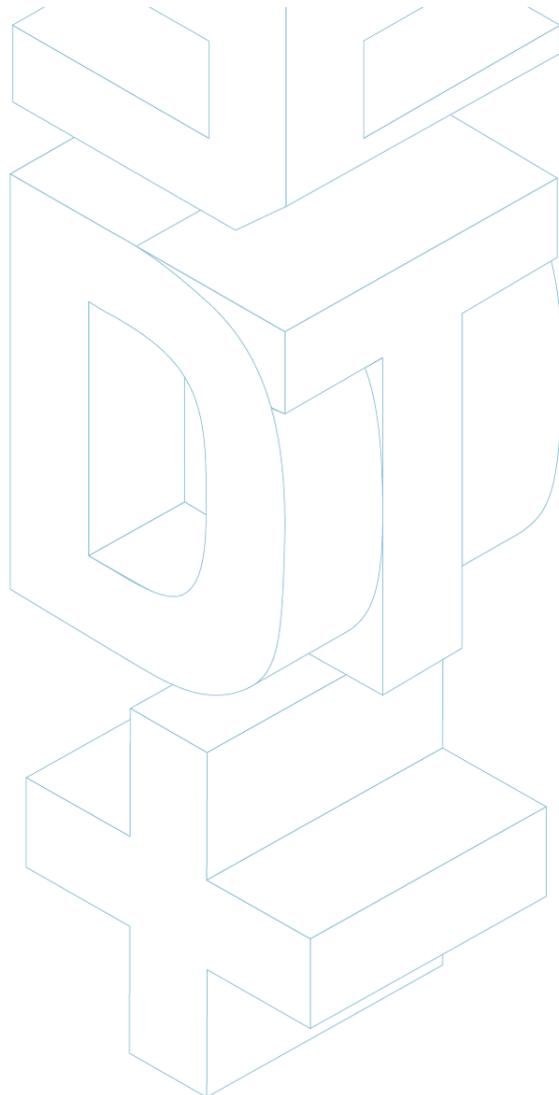


Figura 7: Modelo 3D. Vistas diédricas



E3D+VET
ERASMUS+
3D PRINTING
VET CENTRES

