



Intellectual Output 4

MAKE IN CLASS

Developing Maker-based Learning
paths in class to prevent early
school leaving

Handbook



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

Make In Class - Developing Maker-based Learning paths in class to prevent early school leaving

MAKE IN CLASS HANDBOOK

If you have any questions regarding this document or the project from which it is originated, please contact:

Giulio Gabbianelli
Co.meta srl, via Einaudi, 88
61032 Fano (PU)
Email: g.gabbianelli@consultingmeta.it

The editing of this document has been finished on June 2020
Project website: www.makeinclass.eu



Make In Class - Developing Maker-based Learning paths in class to prevent early school leaving is an Erasmus+ Strategic Partnership - KA201 Development of innovation project.
Project Number: 2018-1-IT02-KA201-048042

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

This document has been created by the collaboration of the whole Make In Class partnership:
Co.Meta srl (IT) project Coordinator, ByLinedu (ES), Comune di Fano (IT), Fablab München (DE), Gymnasium Neubiberg (DE), IES El Clot (ES), I.I.S. Polo 3 Fano (IT), MCAST (ML).



This document is licensed under a creative commons attribution-non-commercial-share alike 4.0 international.

DRAFT VERSION

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	4
1. TECNOLOGÍAS DE UN MAKERSPACE O MAKERLAB	5
2. CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO	13
3. LAS COMPETENCIAS: “ENFOQUE ORIENTADO A RESULTADOS DE APRENDIZAJE”	20
4. GESTIÓN Y FINANCIACIÓN DE LOS MAKERSPACE O MAKERLABS	24
5. SALUD Y SEGURIDAD –SEGURIDAD EN ESPACIOS MAKER EDUCATIVOS	33
6. ACTIVIDADES PRÁCTICAS	37
7. EVALUACIÓN	49
CONCLUSIÓN	58

INTRODUCCIÓN

Chris Anderson (2012), ex editor de la revista *Wired*, definió el movimiento maker como "una nueva revolución industrial". Esta nueva era se caracteriza por tres elementos principales: el uso de herramientas de escritorio digitales, el intercambio y la cultura de colaboración *on line*, el uso de estándares de diseño comunes para facilitar el intercambio y la iteración rápida.

De manera similar, *Mark Hatch* (2014), CEO y cofundador de *TechShop*, publicó un manifiesto "Manifiesto del Movimiento Maker" que describe la creación como resultado de nueve factores: hacer, compartir, dar, aprender, usar herramientas (acceso a las herramientas necesarias), jugar, participar, apoyo y cambio. *Anderson* y *Hatch* destacan la importancia de la construcción de objetos físicos como una característica del movimiento maker que lo distingue de las revoluciones anteriores de los ordenadores y de Internet.

Uno de los principales obstáculos para la introducción del trabajo del proyecto en la escuela, está representado por la extrema dificultad para integrar este tipo de actividades en los planes de estudio estándar de la escuela. A menudo, la implementación de proyectos en la escuela requiere un esfuerzo adicional en términos de tiempo, recursos humanos y logística. Por lo general, el profesorado no puede pasar su tiempo escolar en tales prácticas y los estudiantes pueden hacerlo solo como actividad extracurricular.

Este Manual del profesorado es un producto de **Make In Class**, un proyecto de desarrollo de innovación Erasmus + KA2, cofinanciado por la Comisión Europea. Su objetivo es ofrecer pautas sobre habilidades y competencias alcanzables a través de actividades maker en las escuelas de secundaria. Se ha diseñado como una herramienta fácil de usar para ayudar al profesorado a integrar actividades maker en sus lecciones. La metodología descrita puede ser utilizada por educadores interesados en implementar estas actividades en las escuelas, con un enfoque especial en los que abandonan los estudios de forma prematura. Con este fin, este folleto intenta brindar los siguientes consejos prácticos:

- ¿Qué tecnologías se pueden utilizar para crear actividades maker?
- Configuración de un espacio Maker.
- Resultados de aprendizaje que se derivarán de las actividades maker.
- Aspectos de de gestión y financieros.
- Ejemplos de actividades prácticas con consejos de salud y seguridad.
- Evaluación de dichas actividades.

Capítulo 1

TECNOLOGÍAS DE UN MAKERSPACE O MAKERLAB

En un MakerSpace(espacio maker) hay muchas formas de crear cosas e ideas utilizando nuevas técnicas de fabricación con maquinaria asistida por ordenador. Estas técnicas se encontraban originalmente solo en la industria, pero en los últimos años, han llegado cada vez más a particulares a través de Fablabs y MakerSpaces. Estas tecnologías también son muy importantes para los colegios, por lo que al final son importantes para nuestro proyecto **Make in Class**.

El "Manifiesto del Movimiento Maker" describe las actividades y mentalidades de los *makers* organizadas en torno a nueve ideas clave: hacer, compartir, dar, aprender, preparar herramientas (es decir, acceso seguro a las herramientas necesarias), jugar, participar, apoyar y cambiar.

Dentro de la cultura maker, existe la posibilidad de evolucionar y hacer cambios a esta definición, dando la posibilidad de incluir la creación de resultados tangibles e intangibles, todos orientados a producir efectos en un contexto real, no *online*.

Está claro cómo esta definición puede incluir cualquier tipo de tecnología, desde las tradicionales hasta las más avanzadas.

Los investigadores identifican las siguientes cuatro categorías de tecnología comúnmente utilizadas, que permiten muchas de las actividades maker:

Herramientas de fabricación digital

En primer lugar tenemos las herramientas de fabricación digital, que incluyen impresoras 3D, así como máquinas CNC, cortadoras láser y el software de diseño asistido por ordenador (CAD) para dibujar y representar objetos.

Impresión 3D



La tecnología de impresión 3D es una de las técnicas de fabricación más importantes en la producción digital, tanto en el sector industrial como desde hace algunos años, incluso en el sector privado. Esta tecnología se ha utilizado desde la década de 1980, cuando se desarrolló para la creación de prototipos de manera sencilla y económica.

La impresión 3D permite producir objetos tridimensionales. Antes de imprimir, los objetos deben diseñarse con cualquier software de modelado 3D. La impresión del objeto se realiza por capas y, por lo tanto, es una técnica de

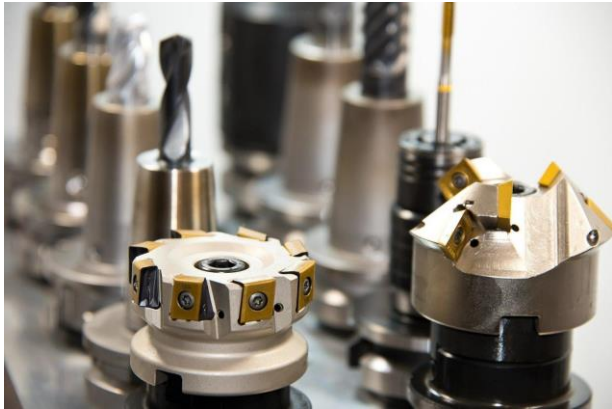
fabricación aditiva. La estructura en capas se realiza mediante procesos de endurecimiento o fusión físicos o químicos. O bien es un líquido (por ejemplo, resina sintética) que se endurece en capas, un material en polvo que se funde en capas o bien un material que se funde y luego se aplica rápidamente en capas nuevamente y se endurece. Los materiales estándar para la impresión 3D son plásticos, resinas sintéticas, cerámicas [3] y metales. Ahora también hay materiales de carbono y grafito que permiten la impresión de piezas de carbono. Las impresoras FDM o de resina, generalmente se encuentran en los espacios maker. Los sistemas de sinterización láser(basados en fusión de polvo) de alto rendimiento, son muy caros debido a su complejidad técnica y solo se pueden encontrar en grandes Espacios Maker o en la industria. Para los colegios se recomienda una impresora FDM. Estas impresoras funcionan de acuerdo con un principio muy simple llamado Fused Deposition Modeling (FDM). En este caso, un plástico, generalmente en forma de cable de plástico (filamento), se transporta a través de un módulo de transporte que produce alimentación (extrusora) a un cabezal de



impresión con un rodamiento de dos ejes, que se utiliza para calentar el filamento al punto de fusión y luego empujarlo a través de una boquilla, lo que hace que el filamento se estreche desde un diámetro de aprox. 3 o 1.75 mm a 0.4 mm (diámetro de boquilla estándar). Este principio es aplicable a todos los materiales fundibles o líquidos que se endurecen rápidamente, por lo que ahora hay impresoras 3D para diversos materiales como hormigón, cerámica, metales, chocolate y azúcar, los posibles usos son cada vez más diversos. Hoy en día, la impresora 3D ya no se usa solo para la creación de prototipos, sino que también se usa en la construcción, la industria alimentaria, la medicina, la industria aeroespacial y otras industrias.

Fresadora CNC

Al igual que la impresión 3D, el fresado CNC es otro tipo de técnica de fabricación digital para producción y creación de prototipos. Ofrece la posibilidad de crear piezas individuales y prototipos, así como series en poco tiempo. A diferencia de la impresión 3D, esta es una técnica de fabricación sustractiva. Una fresadora es una máquina-herramienta de corte, que elimina el material de una pieza de trabajo mediante herramientas de corte giratorias para que tenga la forma deseada. CNC es la abreviatura de control numérico computarizado (CNC) y se refiere al control de máquinas herramienta mediante un proceso electrónico. Las máquinas

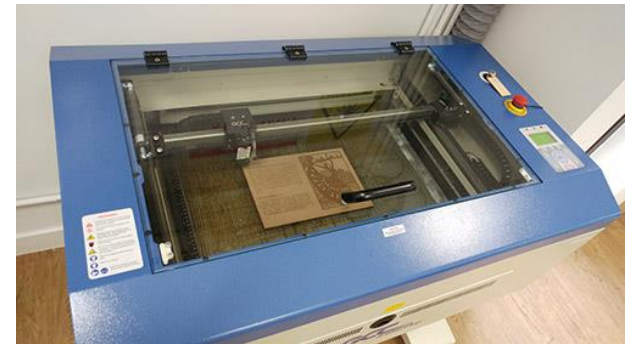


herramientas son máquinas para la producción de piezas de trabajo con herramientas, cuyo movimiento está determinado por la máquina. En el caso de una fresadora CNC, este control lo realiza una computadora. Al igual que con la

impresión 3D, la plantilla para la pieza de trabajo se crea utilizando un software de diseño, también conocido como CAD (diseño asistido por ordenador). Cuando se utiliza un sistema CAM (fabricación asistida por ordenador), los datos del programa CAD con el que se construyen los componentes se pueden convertir en un programa CNC con la ayuda de un postprocesador, teniendo en cuenta otros factores como la geometría de las herramientas, velocidades, tasas de alimentación etc. La pieza de trabajo se puede producir automáticamente con el programa CNC, por lo tanto, se necesitan pocas personas en las máquinas.

Cortadora láser

En el corte por láser, se corta un sólido con ayuda de un rayo láser continuo o pulsado mediante el corte del material o grabando la superficie. Es posible cortar casi cualquier material con un láser. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que

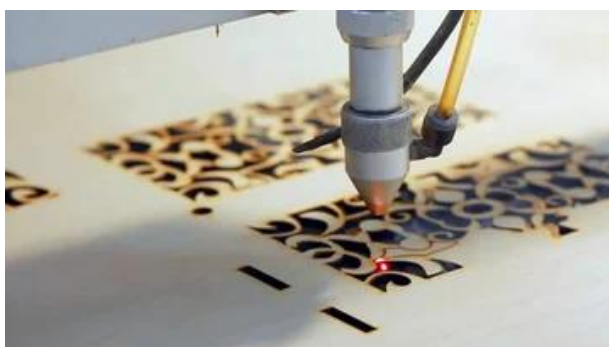


se requieren diferentes parámetros como la longitud de onda, la potencia, la intensidad del haz y la duración del mismo, para cada material. En la práctica, no es factible construir una única cortadora láser para todos los materiales y aplicaciones, porque los requisitos difieren mucho. Hay cortadoras láser que son particularmente adecuadas para cortar materiales orgánicos, mientras que otras pueden procesar mejor los metales. Al agregar oxígeno, posiblemente se puede ampliar el campo de aplicación de un láser para que sea posible cortar otros



materiales. Cuanto mayor sea el rendimiento de la cortadora láser, más costosos serán los costes de adquisición.

La máquina en sí es una disposición compleja de lentes y espejos parcialmente



móviles, y parcialmente fijos, a través de los cuales se envía un rayo láser generado en un tubo láser. Con la ayuda de estos espejos y lentes, el láser se redirige y se trata para que pueda dirigirse a la interfaz deseada con poca pérdida y alta precisión.

El rayo láser es generado por procesos físicos complejos. Como estándar, se utilizan láseres enfocados de alta potencia, incluido el láser de CO₂ (un láser de gas) o cada vez más láser Nd: YAG (láser de estado sólido), así como los láseres de fibra más eficientes y fácilmente enfocables.

La cortadora láser se utiliza en cualquier tipo de contornos complejos (2D o tridimensionales), procesamiento preciso y rápido (10 m / min a más de 100 m /

min [2]) para la producción de avances tridimensionales y / o sin contacto, se requiere mecanizado casi sin fuerza [3].

Plotter and Cutter

Un *plotter* (trazador), también llamado registrador de curvas, es un dispositivo de salida que muestra gráficos de funciones, dibujos técnicos y otros gráficos



vectoriales en diferentes materiales. Por lo tanto, es uno de los pocos dispositivos que puede reproducir un gráfico vectorial inmediatamente sin tener que convertirlo antes en un gráfico ráster. El *cutter* (cortador) es un trazador, pero que utiliza una cuchilla en lugar de un bolígrafo. La cuchilla se puede usar para cortar contornos de un gráfico vectorial en materiales delgados como láminas autoadhesivas, cartón, papel, cuero, fieltro, y mucho otros materiales.

Antes de cortar, se aplica una película muy delgada de adhesivo de montaje en



spray bajo el material, para mantener una mayor estabilidad durante el proceso de de corte. Existen dos tipos principales de conceptos de de dispositivos *cutter*: de cuchilla de arrastre y de cuchilla tangencial. Con la cuchilla de arrastre, la punta de la cuchilla no está unida al centro del cabezal de corte. Durante el corte, la

cuchilla se arrastra a lo largo del contorno (arrastrado), el software del plotter debe tener en cuenta el desplazamiento resultante en la trayectoria de corte. Sin embargo, esta tecnología es menos compleja que la cuchilla tangencial y se implementa en dispositivos más baratos.

Con los dispositivos de cuchilla tangencial, la cuchilla se encuentra exactamente en el centro del cabezal de corte y, por lo tanto, también debe girarse en la dirección de corte en todas las curvas. Esto requiere un cabezal de corte complejo, pero ofrece un resultado de corte más preciso y se utiliza principalmente en el sector comercial.

Software de modelado 2D / 3D

Construir un objeto 3D es el primer paso para cualquier proceso de fabricación digital. En Internet hay muchas aplicaciones gratuitas adecuadas que se pueden usar con los estudiantes, como *Tinkercad* (<https://www.tinkercad.com/>) que está basado en la web y es perfecto para principiantes, *Fusion 360* (<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators>) que es un poco más avanzado, *SketchUp* (<https://www.sketchup.com/>) o *SketchBook* (<https://sketchbook.com/>)

Cosas para llevar el mundo digital al mundo real y viceversa

La segunda categoría incluye "cosas para llevar el mundo digital al mundo real y cosas para traer el mundo real al mundo digital, y simplemente iterar de un



lado a otro". Eso incluye escáneres 3D para complementar las impresoras 3D, así como Xbox Kinects y cámaras infrarrojas estereoscópicas que pueden hacer un seguimiento por gestos o entradas táctiles.



Electrónica

Una tercera categoría incluye equipos eléctricos, que incluye microcontroladores como *Arduino*, ordenadores que tienen el sistema en un chip (SoC) como *Raspberry Pi*, kits de soldadura para conectar componentes y estaciones de trabajo que son estáticos y resistentes al calor.

Microcontroladores

Los microcontroladores son esencialmente ordenadores personales en miniatura sencillos (PC), diseñados para controlar pequeñas características de un componente más grande, sin un sistema operativo (SO) complejo. Se pueden encontrar en una amplia gama de dispositivos y objetos como vehículos, robots, máquinas de oficina, transmisores de radio móviles y electrodomésticos, entre otros dispositivos. Se pueden usar para usar actuadores y sensores.



Uno de los microcontroladores más utilizados es *Arduino* (<https://www.arduino.cc/>), una plataforma electrónica de código abierto basada en un hardware y un software, fácil de usar. Está destinado a cualquier persona que realice proyectos interactivos.

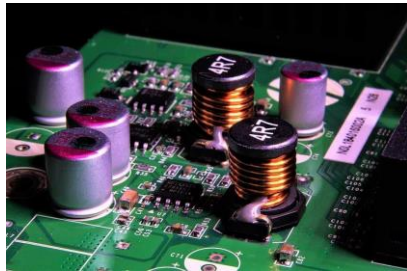
Hay otros microcontroladores como *Raspberry Pi* (<https://www.raspberrypi.org/>), un ordenador de código abierto pequeño pero potente o *LittleBits* (<https://littlebits.com>) que son bloques de construcción electrónicos codificados por



colores que tienen una función específica y se unen con imanes para hacer circuitos más grandes.



Herramientas electrónicas



Los componentes electrónicos como (tableros led, tableros de batería, hilos conductores, carretes, etc.) para construir circuitos simples, máquinas, placas base de computadora y robótica, se utilizan generalmente para crear diferentes tipos de objetos, robots, juegos o cualquier otro objeto que requiera motores, actuadores o sensores.

Programación

La programación, también llamada codificación, es una serie de instrucciones para un ordenador en un lenguaje específico como *Scratch*, *Python*, *HTML*, *Java*, *C++* y más. Gracias a una variedad de herramientas de programación, los estudiantes y el profesorado pueden aprender a codificar en un entorno seguro y fácil.

Estas herramientas se dividen en:

- Código basado en bloques y texto (es decir, codificación raíz, Code.org, Microsoft

MakeCode, etc.)

- Código basado en bloques (Scratch, Tickle, etc.)
- Código basado en texto (Mozilla Thimble, CodeMonkey, Unity Learn, etc.)

<https://www.digitaltrends.com/cool-tech/best-robot-kits-for-kids/>

Kits robóticos

Se pueden encontrar muchos kits robóticos disponibles con todas las piezas necesarias para ensamblar y manejar muchos robots diferentes. La robótica es cada vez más importante en todos los niveles educativos, ya que incluye diseño, electrónica, programación e integración con diferentes componentes.

(<https://www.lucarobotics.com/blog/best-robot-kits> <https://www.makeblock.com/official-blog/254448.html>)



Herramientas de realidad aumentada

La cuarta categoría son las herramientas de realidad virtual y aumentada, las de visualización como *Oculus Rift*(tecnología media avanzada) y *Google Cardboard*(sin tecnología), así como las herramientas de software, como *Unity* y *Unreal Engine*, para desarrollar en esos entornos. *Unity* y *Unreal Engine* son herramientas de desarrollo de videojuegos, pero los estudiantes también pueden usarlas para crear entornos virtuales de inmersión, interactivos para los dispositivos como *los anteriormente mencionados*.



(<https://makezine.com/tag/augmented-reality/>)



Capítulo 2

CONFIGURAR EL ESPACIO

El equipo estándar de un FabLab o MakerSpace suele estar dotado de plotters de corte, cortadoras láser, impresoras 3D, estaciones de soldadura, fresadoras CNC. Como no todas las escuelas tienen un aula específica o un presupuesto suficiente para el equipo estándar, mostraremos cómo dar un primer paso hacia un espacio Maker, incluso sin espacio propio y poco dinero. Teniendo en cuenta que hay al menos una sala de ordenadores en la escuela con al menos de 12 a 30 PCs y tal vez incluso algunos ordenadores portátiles o iPads en clase, todos conectados a Internet, solo nos preocuparemos por las herramientas necesarias para nuestra propuesta de proyecto.

Por supuesto, si al comenzar, apenas se tiene dinero para gastar en equipamiento maker, en lugar de comprar cosas nuevas, siempre se puede pensar en comenzar con máquinas restauradas.

Paquete de iniciación.

Variante A: sin habitación separada - pequeño presupuesto (aprox. 2.000 €)

Si la escuela aún no tiene su propio espacio para un MakerSpace y tiene poco presupuesto, puede ayudarse con un pequeño **equipo de soldadura** (6 estaciones de soldadura, 6 cortadores laterales, 6 alicates, 1 separador, 6 terceras manos, componentes electrónicos y soldadura) (aprox. 550, -), un **plotter de corte** que

incluye lámina de plotter (aprox. 440, -) y 12 **BBC MicroBit** (programación visual con interfaz basada en web) (aprox. 420, -). También puede comenzar con la nueva y muy asequible impresora 3D **Prusa i3 MK3S mini plus toolkit** (450 €). Para el transporte al aula, toma un **carrito móvil y cajas del almacén** (tal vez ya estén disponibles en la escuela) y empaquete los dispositivos y herramientas que necesite en el FabLab.

Los enlaces que aparecen a continuación son sugerencias sobre el tipo de equipamiento necesario, dependiendo del país de donde sea, puede comprar fácilmente otras máquinas o herramientas.

Módulo de soldadura: (Kit de inicio 550 €)

<https://www.instructables.com/lesson/Getting-Started-With-Electronics/>

<https://www.digikey.com/products/en> - <https://eu.mouser.com/>





- 6 estaciones de soldadura (240 - 300 €)

- Material adicional (aprox. 250 €)

- juego de pinzas

- 6 cortadores laterales

- Puntas de repuesto para soldador dependiendo de la estación de soldadura elegida.

- 1 x limpiador de punta de soldadura

- 6 x tercera mano (soporte de cartón),

- Soldadura sin plomo aprox. 0,6 mm de diámetro

Además del kit inicial, se puede comprar material para los primeros proyectos (alrededor de 200 €)



- Material para primeros proyectos: (unos 100 €)

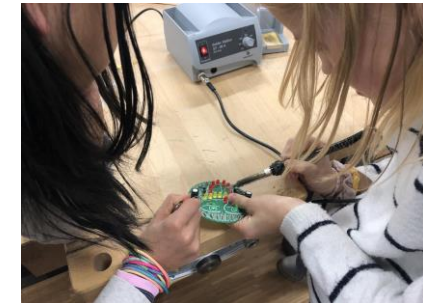
o juego de LED

o 30 pilas de botón CR2032

o Soportes para pilas de botón

o Cinta de cobre

Juegos de soldadura y pequeños proyectos para la primera soldadura. Ejercicios (100 €)



Módulo de plotter de corte: (iniciador 440 €)

- 1 plotter de corte Silhouette Cameo 4 (<https://www.silhouetteamerica.com/shop/cameo>) (330 €) Cómo utilizar el



cutter de vinilo ver aquí: [https:// www.instructables.com/id/How-to-use-a-Vinyl-Cutter/](https://www.instructables.com/id/How-to-use-a-Vinyl-Cutter/)

- Accesorios: (unos 100 €)
- 2 cuchillas de repuesto
- Bolígrafos
- 2 almohadillas de corte adicionales
- 3 x set de película de vinilo

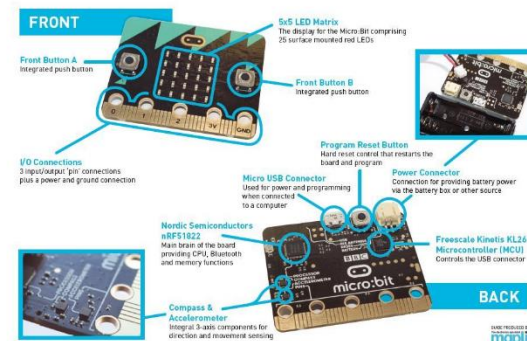


Módulo de programación (iniciador 420 €)

- 12 kits de inventor Micro Bits por juego a añadir:

● 4

Micro:Bit - Overview of the board



interruptores de botón

- 4 pinzas de cocodrilo
- transductor de sonido piezoeléctrico

Para ver que código crear: <https://makecode.microbit.org/>



Módulo de impresión 3D (iniciador 450 €)

- Prusa i3 MK3S mini (380 €)
- Herramientas aprox. 50 €:
 - 1 espátula
 - 1 cortador lateral pequeño para filamento
 - 1 cuchilla de corte pequeña para terminar los objetos.
 - 1 pinza (ver equipo de soldadura)
 - 1 conjunto de herramientas ifixit Mako Driver Kit
- Accesorios aprox. 20 €:
 - 2 tarjetas SD (de 2 GB)
 - 1 lector de tarjetas SD



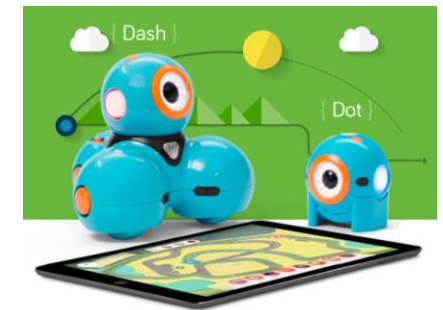
Variante B: Kit de inicio más equipo adicional - Sin habitación separada - buen presupuesto (aprox. 16.360 €)

Sin espacio separado, pero con bastante presupuesto para invertir en equipamiento maker significa que se compra el Paquete inicial de la variante A-plus, incluyendo más equipos y más dispositivos de programación, al menos dos impresoras 3D y un cortador láser Mr. Beam.

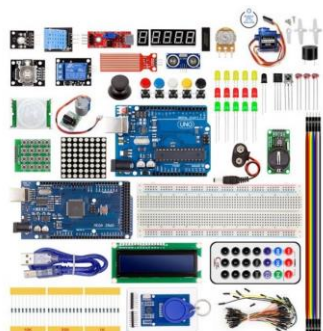
Paquete de inicio (2.000 €)

Drones y módulo de programación: (3.380 €)

- 4 x Dash / Launcher de Wonder Workshop: entrada en la programación visual con aplicaciones muy bien administradas (aprox. 850 €)
- 4 x LEGO Mindstorms EV3 (1.520 €)
- 6 Arduino Uno Starter Kit (531 €)



- 6 Raspberri Pi 4 (480 €)



Adicional si es necesario: en caso de que no haya lpads ni ordenadores portátiles en la escuela (4.650 €)

- 4 iPad + 4 lápices + 4 fundas (2.556 €)
- 6 ordenadores portátiles (2.094 €)

Módulo de impresión 3D: (7.500 €)

- 1 **Ultimaker 2+**: impresora 3D segura con un diseño compacto y fácil operación (2.184 €)
- Alternativa más barata Prusa i3 MK3S mini (380 €) ,ver arriba.



- 1 **Ultimaker 3S**: impresora 3D altamente segura con extrusora doble, autocalibración y sensor de filamento para la impresión de formas complejas durante varios días, así como elementos de demostración en el aula (4.790 €)

- Configuración básica del **filamento PLA**: cualquier color que se desee (300 €).

Herramientas approx. 100 €:

- 3 espátulas
- 3 cortadores laterales pequeños para filamento



- 3 cuchillas de corte pequeñas para terminar los objetos.
- 3 pinzas (ver equipo de soldadura),
- 1 juego de herramientas ifixit Mako Driver Kit
- **Accesorios** aprox. 50 €:
 - 4 tarjetas SD (de 2 GB)
 - 2 lector de tarjetas SD
 - 4 memorias USB (de 2 GB)
- **Almacenamiento** de unos 60 €:
 - Cuentas (de collar) secas (gel de sílice, desecante) 1 kg para mantener el filamento abierto seco en cajas de almacenamiento;
 - 3 cajas IKEA Samla (45l) con tapa y clips de cierre

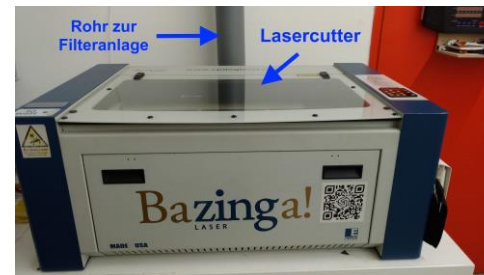
Módulo de corte por láser: (3.500 €)

- **Paquete Mr. Beam II y filtro de aire:** 3.300 € (incluido 10% de descuento Edu)
- **Material** para corte por láser (Lista de materiales <https://bit.ly/2ZIMC7Y>): 200 €

Variante C: habitación separada, pequeño presupuesto (aprox. 2.400 €)

Para esta variante, se compra el equipo de la Variante A. Posiblemente, se necesitarán mesas, sillas, estantes, sillones, armarios, un proyector, ordenadores portátiles, etc. que se pueden encontrar en la escuela. Se puede organizar la sala de forma flexible para poder comprar más adelante algunos dispositivos adicionales, como se prevé en la Variante D.

Variante D: habitación exclusiva, gran presupuesto (aprox. 22.000 €)



Para la variante D, se puede tomar como referencia nuevamente las variantes B y C. En esta ocasión se puede considerar una disposición más adecuada de los dispositivos, incluidos muebles nuevos en la sala (mesas, sillas, estantes, armarios) y las diversas estaciones de trabajo para corte por láser, soldadura, programación e impresión 3D. Por lo tanto, se puede aumentar la cantidad de dispositivos, así como la cantidad de



robots y tabletas, si es necesario.

En caso de que no haya limitación de presupuesto y tenga personal con conocimientos

os técnicos de las máquinas, podría incluso comprar un cortador láser Zing o Trotec (<https://bit.ly/2tnZwMy> o <https://bit.ly/2QHExfD>) y una fresadora CNC como la Shaper (<https://bit.ly/2ZOz1Mr>) o una fresadora CNC especialmente para colegios <https://www.cnc-step.de/graviermaschine/> <https://bit.ly/2V5FkdS>.



o CNC Shapeoko

LAS COMPETENCIAS "ENFOQUE ORIENTADO A RESULTADOS DE APRENDIZAJE"

Cada camino educativo es un viaje. Ya sea centrado en la adquisición de competencias, la mejora de la motivación y la inclusión o la mejora del rendimiento escolar, debe apuntar a llevar a los estudiantes de un punto A a un punto B. El enfoque Make In Class tiene como objetivo apoyar este viaje a través de la implementación de actividades maker.

Para implementar una metodología educativa multidisciplinar y orientada a proyectos complejos, los socios de Make In Class (y la Comisión Europea) recomiendan encarecidamente aplicar un enfoque orientado a resultados de aprendizaje.

Este enfoque permitirá replicar este viaje con otros estudiantes, otros profesores, en otros países europeos, llegando al mismo destino y logrando los mismos objetivos.

Es necesario analizar y describir cuidadosamente este "viaje", definiendo de manera muy específica los objetivos de aprendizaje, los estándares de calidad comunes y las estrategias de evaluación.

Los resultados de aprendizaje, o las declaraciones de lo que se espera que un alumno sepa, pueda hacer y comprenderse al final de una secuencia de aprendizaje, desempeñando un papel cada vez más importante en los esfuerzos por mejorar la calidad y relevancia de la educación y la formación en Europa.

El enfoque de "resultados de aprendizaje" cambia el énfasis de la duración del aprendizaje y la institución donde tiene lugar al aprendizaje real, el conocimiento, las habilidades y las competencias que se han adquirido o deberían adquirirse a través del proceso de aprendizaje.

Los beneficios generales que se alcanzan, son los siguientes:

1. **Claridad** El enfoque a resultados de aprendizaje, ayuda a centrar la atención en los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje (enfoque orientado a objetivos).

A nivel de la institución o del programa, esto puede ayudar a fomentar la comunicación y alinear los diseños curriculares y la impartición de formación, a través de personal docente muy diverso.

A nivel individual del alumno, la creación de un curso o módulo estructurado en torno a resultados de aprendizaje, puede ayudar a comunicar las expectativas a los alumnos sobre qué niveles y qué tipos de desempeño se exigen, ayudándoles a enfocar sus esfuerzos de manera más efectiva.

2. **Flexibilidad.** Los resultados de aprendizaje especifican los objetivos previstos de la enseñanza, pero dejan abiertos los medios para alcanzar estos objetivos. Esto otorga considerable flexibilidad para impartir la formación.

A nivel de programa, se pueden configurar diseños de instrucciones y entornos de aprendizaje muy diferentes para fomentar los mismos resultados de aprendizaje, incluyendo, por ejemplo, un enfoque basado en lo maker o diseños modulares que, o bien rompen con la dinámica de trabajo del curso o alternan el estudio formal con periodos de prácticas u otra experiencia laboral.

Del mismo modo, se pueden adaptar clases muy diferentes de estudiantes a través de un enfoque basado en resultados. Se pueden diseñar diferentes rutas de instrucciones para adaptarse a las necesidades individuales de los alumnos en función de sus antecedentes educativos y experienciales, sus niveles iniciales de conocimiento y habilidades, y el estilo de aprendizaje personal.

3 Comparación. Los resultados de aprendizaje creíbles pueden establecer estándares comparables mediante los que comparar y evaluar el desempeño de instituciones, programas, cursos o estudiantes individuales. A nivel institucional o de programa, tales comparaciones se pueden aplicar para respaldar evaluaciones sumativas del desempeño del programa con fines de rendición de cuentas, o se pueden usar para trazar el progreso o comparar con sus compañeros como parte de los esfuerzos de mejora.

Desde el alumno individual, las comparaciones de los resultados, evaluados con estándares o criterios reconocidos, pueden formar la base de un logro certificado, o pueden proporcionar una base sólida para la inserción laboral, sea en

comparación con otros alumnos (normativos) o sea en términos de criterios establecidos (sumativos).

4 Portabilidad. De manera similar, los resultados del aprendizaje pueden formar la base de un sistema de acreditación del aprendizaje de los estudiantes que puede trascender las fronteras programáticas, institucionales y nacionales establecidas. Más importante aún, en una era de creciente movilidad estudiantil y modularidad de la impartición de formación, los marcos de resultados de aprendizaje pueden usarse para establecer una comparación relativa y por lo tanto, la transferibilidad de las experiencias de aprendizaje a través de programas formales. La portabilidad resultante del aprendizaje de un entorno a otro, si se diseña adecuadamente, puede aumentar la capacidad y la alineación de un sistema multi institucional de provisión de instrucciones y proporcionar caminos que son más accesibles para que diferentes tipos de estudiantes obtengan mejores resultados.

5 Mejora del aprendizaje: el estudiante tiene un conjunto de resultados de aprendizaje, que proporcionan información sobre lo que se espera que sepa y pueda hacer y comprender cuando ha completado una secuencia de aprendizaje, un módulo, un programa o una calificación. Además, ayudan a orientar el proceso de aprendizaje en sí; y clarifican lo que se espera durante la evaluación. Al lograr resultados de aprendizaje, un estudiante puede demostrar que ha alcanzado la cima del camino de aprendizaje.

6 Aprendizaje en la vida real: utilizando un enfoque maker, los resultados del aprendizaje pueden seguir el proceso de aprendizaje, a través de evaluaciones y demostraciones del aprendizaje alcanzado en experiencias formales y no formales. Deben usarse de manera que fomente que los alumnos alcancen su máximo potencial.

7 Facilitar la evaluación: los resultados de aprendizaje pueden formar la base para calificar o para determinar los niveles de rendimiento estudiantil. La evaluación tiene como objetivo recopilar comentarios que puedan ser utilizados por el profesorado y los estudiantes para guiar las mejoras en el contexto actual de enseñanza y aprendizaje; y para medir el nivel de éxito o competencia que se obtuvo al final de un curso o módulo de formación. Esto se puede lograr de manera más efectiva comparando el trabajo de los estudiantes con los resultados del aprendizaje.

Consejos para el profesorado

Paso 1. Lea atentamente los documentos oficiales proporcionados por la Comisión Europea relacionados con el enfoque de Resultados de aprendizaje.

Es muy importante comprender claramente lo que la Comisión Europea recomienda hacer al aplicar los resultados de aprendizaje. Sabemos que a veces este enfoque parece estar lejos de la práctica diaria de la mayoría de los docentes

por diferentes razones, incluidas las directrices nacionales.

Recomendamos encarecidamente que salga de su zona de confort y explore este enfoque, que debería ser un estándar a nivel europeo.

Paso 2. Cree resultados de aprendizaje específicos para sus clases.

Los docentes deberían redefinir los resultados de aprendizaje proporcionados por los organismos educativos de una manera mucho más detallada para aplicarlos a sus contextos y clases. Al hacer esto, trate de ser lo más claro y específico posible. Tenga en cuenta que los resultados de aprendizaje efectivos deben ser observables, medibles y de un nivel adecuado.

Paso 3. Definir la actividad maker basada en resultados de aprendizaje identificados y viceversa.

El dominio de las técnicas para analizar y definir resultados de aprendizaje, le brinda la posibilidad de definir los resultados de aprendizaje que quiere que su estudiante mejore y elegir la actividad de realización en consecuencia, o, por el contrario, analizar la actividad maker disponible o ya implementada en su colegio, verificando cómo los resultados de aprendizaje pueden integrarse en sus clases. En el documento *Mapa de competencias* de Make In Class puede encontrar ejemplos y pautas sobre cómo hacerlo.

- European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop), *Defining, writing and applying learning outcomes*, 2017

- Council Recommendation of 22 May 2017

- European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop), *Application of learning outcomes approaches across Europe*, 2016

- EC, *Rethinking Education*, 2012

- EC, *Supporting the Teaching Professions for Better Learning Outcomes*, 2012

- European Union, *Using Learning Outcomes*, 2011

Make In Class Competence Map

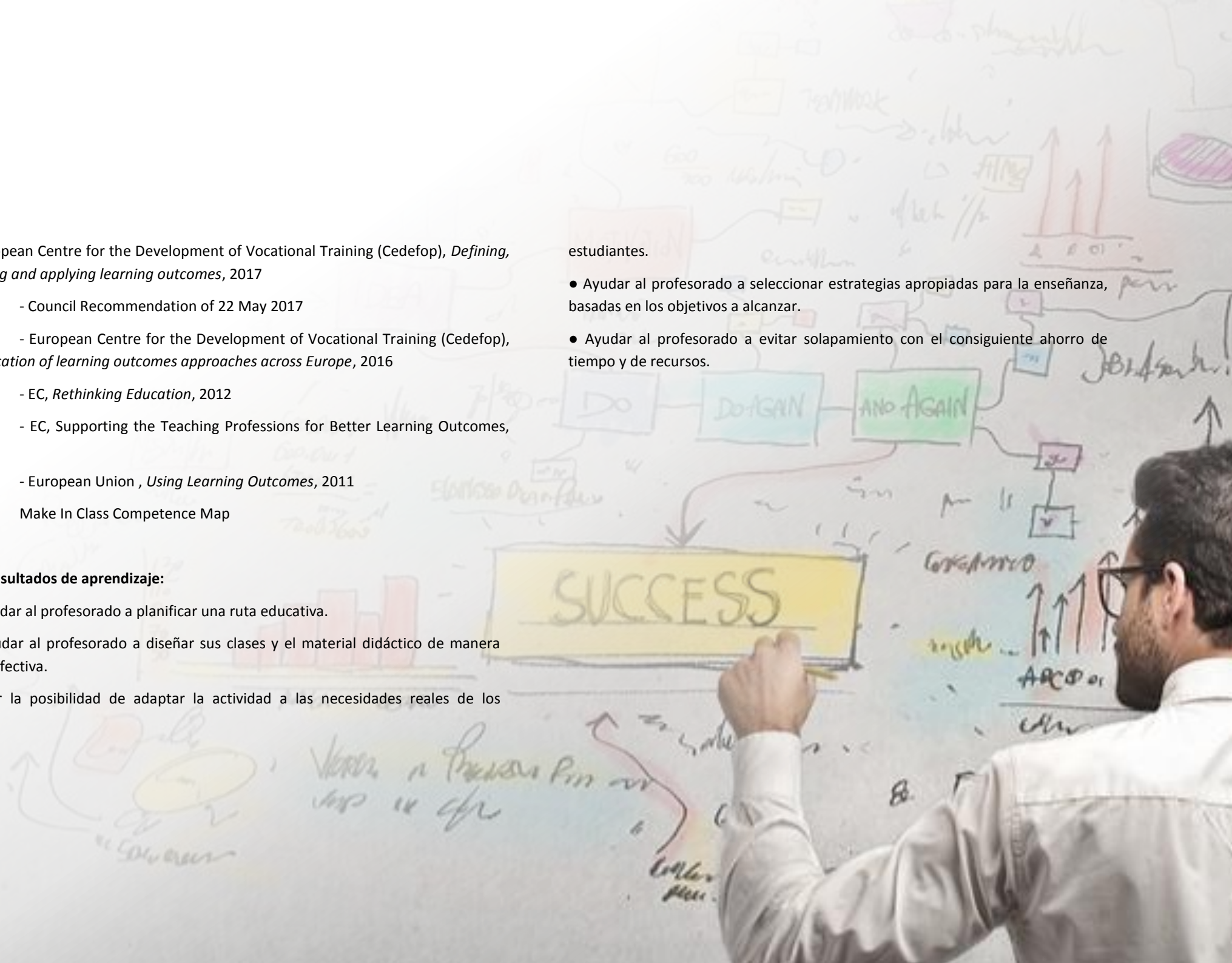
Los resultados de aprendizaje:

- Ayudar al profesorado a planificar una ruta educativa.
- Ayudar al profesorado a diseñar sus clases y el material didáctico de manera más efectiva.
- Dar la posibilidad de adaptar la actividad a las necesidades reales de los

estudiantes.

- Ayudar al profesorado a seleccionar estrategias apropiadas para la enseñanza, basadas en los objetivos a alcanzar.

- Ayudar al profesorado a evitar solapamiento con el consiguiente ahorro de tiempo y de recursos.



GESTIÓN Y FINANCIACIÓN DE MAKERLABS OR MAKERSPACES

Para lograr el éxito de un makerlab, en una escuela o en un espacio fuera del entorno educativo, es necesario hacer una buena gestión del espacio físico, del equipamiento, las actividades y de los usuarios. Esa gestión tiene que ver con los aspectos financieros y organizativos.

Si ya se ha tomado la decisión de crear un espacio maker pero no tenemos claro el modelo que vamos a poner en marcha, veamos algunos de los modelos más comunes:

- **Espacio de aprendizaje maker**, con un pequeño número de instructores, que es sostenible al requerir relativamente poca infraestructura o personal a tiempo completo. En general son aulas tradicionales, aulas con ordenadores, talleres de formación profesional, bibliotecas, espacios de almacenamiento reconvertidos, etc
- **Comunidad de makers**, pequeña comunidad local, dirigida por voluntarios y donde miembros activos trabajan en sus proyectos y ocasionalmente imparten clases, comparten cierta cantidad de herramientas y espacio, y pagan el alquiler en una estancia amplia, con tarifas de membresía relativamente bajas.
- **Espacio de coworking**. Espacios compartidos en un edificio grande donde muchas personas y pequeñas empresas se unen para alquilar un gran espacio

de almacén a un precio asequible, a veces comparten equipos de manera informal, con un grupo pequeño que coordina.

- **Taller en espacios culturales comunitarios**. Programan actividades educativas y sus miembros pueden acceder a herramientas compartidas, espacio de trabajo y, a veces, espacio de almacenamiento.

Para que un espacio maker sea sostenible económicamente, además de tener en cuenta el presupuesto inicial de puesta en marcha (ver capítulo “Configuración del espacio”), hay que identificar en qué gastos corrientes vamos a incurrir y con qué posibles ingresos podemos contar, para conseguir un equilibrio entre ellos. En el caso de los colegios tienen que tener presupuesto suficiente para las inversiones iniciales y posteriores en equipamiento, herramientas y materiales para dar continuidad a las actividades maker que se programen en las asignaturas. En otros espacios maker que dependen de asociaciones, ONG’s, espacios municipales y otros modelos de negocio, además, tienen que agudizar la creatividad para buscar financiación e ingresos que les garantice su arranque y permanencia en el tiempo.

Veamos los tipos de gastos que pueden ser previsibles en un espacio maker, así como distintos tipos de ingresos para crear un modelo de negocio económicamente sostenible.

GASTOS	ESPACIOS MAKER EN COLEGIOS	ESPACIOS MAKER/ FABLABS PRIVADOS	BUSCANDO SOSTENIBILIDAD FINANCIERA
Alquiler	NO	SI/NO	Cesión de espacio, espacio compartido, alquiler moderado.
Gastos del local (agua, electricidad, gas, Internet, planes datos móviles, limpieza, reparaciones, impuestos municipales,...)	NO	SI/NO	Gastos compartidos, gastos incluidos en alquiler/cesión.
Seguros (de responsabilidad civil, etc.)	NO	SI	Evitar sobrecostos. Ajustado al tamaño, tipo de actividad, riesgo, etc
Adaptar el espacio	SI/NO	SI/NO	<p>Zonificación (paneles, decoración, instalación eléctrica (enchufes, iluminación directa, ...) pintura, aislamiento acústico, ventilación, ... espacio social donde compartir proyectos, habilidades y conocimientos.</p> <p>Muebles: mesas para armar, bancos / muebles con ruedas para impresoras 3D, armarios fijos o con ruedas, cajones o estantes para el almacenamiento de materiales o proyectos. Contacto con empresas de muebles de espacios educativos innovadores para posibles descuentos.</p>
Salarios e impuestos salariales (administrador y finanzas, CEO/Director ejecutivo, técnico mantenimiento, gestión de participantes, diseño gráfico, edición de	NO	SI/NO	Personal imprescindible, voluntariado, colaboradores.

video, difusión en medios, etc.)			
Instructores	NO	SI/NO	Voluntariado, pago a instructores según demanda, nº de talleres, nº de participantes ,nº de horas
Mantenimiento de herramientas	SI	SI	Instructores que hacen instalación y mantenimiento básico, valorar contratos de mantenimiento para equipamiento.
Consumibles (material de oficina y materiales para actividades maker)	SI	SI	Herramientas cedidas, descuentos educativos o stocks gratuitos, sponsors.
Publicidad y marketing (trabajos de diseño gráfico, materiales impresos, marketing digital)	SI/NO	SI	Limitar a gastos imprescindibles de imprenta: rollup, folletos, tarjetas de visita, posters, camisetas, merchandising. Aprovechar difusión en la propia web y redes sociales. Asistir y participar en eventos educativos, webinars, ferias, etc. Suscripción a servicios web económicos: planes educativos o para ONG's.
Comida	SI/NO	SI/NO	Donaciones, reservar un presupuesto mensual, colaboración de los participantes, etc.

El siguiente listado de posibles ingresos puede ayudar a hacer una estimación para hacer sostenible un espacio maker.

INGRESOS	ESPACIOS MAKER EN COLEGIOS	ESPACIOS MAKER/ FABLABS PRIVADO	BUSCANDO SOSTENIBILIDAD FINANCIERA
Alquiler	NO	SI/NO	Ingresos constantes: alquilar parte del espacio maker (coworking, como

			almacenamiento,....(precio inferior aL de mercado inmobiliario)
Membresía	NO	SI/NO	<p>Ingresos de los usuarios por acceso, para trabajar en proyectos.</p> <p>Según política de la organización, valorar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Pago de cuota por uso de instalaciones según diferentes tipos de acceso al espacio maker:por persona, por familia, mensual, por taller, por tiempo, por máquina, descuentos para nuevos miembros,...Evaluar máxima ocupación del espacio. 2. Gratuito, servicio a la comunidad. 3. Se admiten donaciones.
Cursos, talleres	NO	SI/NO	<p>Ingresos de cuota de participantes en cursos o talleres sobre uso de maquinaria, herramientas y software.</p> <p>Estimación:Sesiones 2/3h. 10€ h/alumno. 5-10 alumnos/instructor (talleres con herramientas de dificultad). Tener en cuenta coste/hora del instructor(según tecnología).</p>
Subvenciones y donaciones	SI/NO	SI/NO	<p>Esta partida puede ser una fuente de financiación permanente, tanto al inicio del proyecto o como parte de los ingresos anuales.</p> <p>(*)Los MakerSpace y los FabLabs actualmente están muy bien valorados. Pueden haber subvenciones oficiales a nivel local, estatal o internacional. También existen ayudas de fundaciones privadas.</p> <p>(**)Las escuelas no siempre tienen un presupuesto finalista para instalar un makerspace.</p> <p>(***)Contacta con empresas de tecnología para negociar el préstamo de equipamiento, donación de software, etc.</p>
Otros ingresos	NO	SI/NO	<p>Valorar la posibilidad de venta de productos maker, merchandising, materiales, venta de alimentos y bebidas saludables a los miembros, celebración de eventos,</p>

			cumpleaños, consultoría de diseño, ingeniería y fabricación, etc.
--	--	--	---

Fuente: <https://makezine.com/2013/06/04/making-makerspaces-creating-a-business-model/>

(*) En cada país, cada región, incluso cada municipio, se pueden encontrar diferentes formas de financiar tus proyectos maker con fines educativos. La Comisión Europea, los Ministerios de cada país, los gobiernos regionales o los municipios tienen programas con fondos para financiar dispositivos y equipos para innovación educativa, programas de inclusión social y digital, incluso para espacios maker!

(**) No siempre es posible contar con un presupuesto específico así que ¿por qué no intentas diferentes iniciativas como donaciones o transferencias de materiales/equipamiento entre escuelas, crowdfunding a través de plataformas en línea o patrocinios? De hecho, la situación más deseable sería obtener un MakerSpace autosostenible. Montar un MakerSpace es más o menos fácil, el reto es que este espacio continúe después de uno, dos o más años.

<https://www.edutopia.org/blog/6-strategies-funding-makerspace-paloma-garcia-lopez>

(***)

- Empresas tecnológicas, transferencia de equipos, donación de software, etc.
- Fundaciones de empresas privadas con fines sociales que promueven la atención a grupos vulnerables, igualdad de género, tecnología inclusiva.
- Premios de empresas que reconocen el valor educativo y social de proyectos con tecnología, que promueven la competencia digital, etc.
- Premios empresariales para proyectos educativos innovadores, concursos que premian proyectos de inclusión social, etc.
- Grandes y pequeñas empresas que aceptan colaborar como patrocinadores de espacios o eventos específicos. A cambio de incluir su logotipo o mencionar el nombre de la empresa, acepta colaborar con una cantidad económica.

Es importante que expliques a las empresas privadas que vuestra iniciativa podría ser importante para ellas. La clave es lograr que vuestro proyecto de MakerSpace pueda ser parte de su proyecto de voluntariado corporativo o parte de sus objetivos de marketing.

Otro argumento sólido para estimular la concesión de fondos para proyectos basados en actividades maker es explicar lo importante de esta metodología para reducir el abandono escolar prematuro. Es importante resaltar esto, para aquellas organizaciones que pueden financiar proyectos educativos y sociales. Están buscando "buenos proyectos", nos referimos a proyectos sostenibles, educativos, sociales e inclusivos de un MakerSpace; es imprescindible explicarlo de manera clara, detallada y estructurada, además de cómo mejorará la inclusión y reducirá el abandono escolar prematuro:

- **Título:** Título corto, claro, que reúne los aspectos clave del proyecto.
- **Público objetivo:** ¿Para quién es específicamente? Valorar si entra dentro de los objetivos locales / personas vulnerables.
- **Descripción:** ¿Cuáles son las acciones a realizar? el tipo de actividades, tecnologías, objetivos y competencias educativas, contenido de las actividades, tiempo, recursos humanos y materiales disponibles.

- **Objetivos:** ¿Qué aportan los talleres o proyectos a jóvenes de grupos vulnerables? Destacar aspectos clave como la inclusión, la educación, la juventud, la tecnología o la empleabilidad, entre otros.
- **Valor diferencial:** ¿Qué valor diferencial, educativo y social, tiene nuestro proyecto, en comparación con otros que compiten por financiación?
- **Uso de fondos:** ¿En qué se invertirán los fondos obtenidos?
- **Plan de difusión:** ¿Qué difusión se hará del proyecto? Si es posible, incluya un diseño gráfico potente, un plan de marketing que convenza (explique cómo se difundirá en el entorno inmediato y en el campo educativo o social, teniendo en cuenta la importancia de los medios digitales.
- **Sostenibilidad:** explique cómo hacer sostenible el uso del MakerSpace para ayudar a los alumnos en situación de potencial abandono escolar.
- **Transferibilidad:** ¿Qué importancia tendrá nuestro proyecto? ¿Puede nuestro proyecto maker con fines educativos ser replicado en otros centros educativos? ¿Cómo?

Escriba un dossier bien estructurado, completo y claro con su proyecto de MakerSpace, poniendo el foco en la lista de aspectos anteriores. Incluya los antecedentes de la organización, proyectos anteriores y su experiencia, relacionada con el proyecto.

Gestión de actividades y usuarios

Un MakerSpace es un lugar de uso compartido donde se programa una amplia variedad de actividades que requieren el uso de equipos y herramientas. Estas actividades pueden ser la impartición de talleres, un club de programación, reserva de espacios o de maquinaria para proyectos maker personales o grupales, etc. Por esta razón, es necesario establecer un modelo de coordinación del personal, de gestión de reservas de espacio o de colaboración entre escuelas y otros MakerSpace o FabLabs.

Coordinación de personal

Es conveniente que haya diferentes roles dentro del personal a cargo del MakerSpace para que funcione correctamente. Los estudiantes y usuarios deben reconocer diferentes roles:

1. Rol administrativo. Administración General y Gerencia
 - a. Reservas
 - b. Materiales
 - c. Finanzas
 - d. Logística

2. Rol técnico. Especializado en la maquinaria disponible:

- a. Operador de impresora 3D
- b. Operador de máquina fresadora
- c. Operador de cortadora láser
- d. Mantenimiento de herramientas y de material de apoyo.

3. Rol de instructor. Perfil de profesor y / o experiencia en una o diferentes tecnologías.

Sistema de reservas

Cada MakerSpace necesita organizar la reserva del local, de maquinaria y de espacios de trabajo según sea su tamaño. Para ello, es aconsejable establecer un sistema de reservas para optimizar tiempos y lograr una actividad eficiente y plural. Un sistema de reserva permite,

- optimizar la oferta y la demanda,
- evitar saturación en fechas clave,
- fomentar la igualdad de oportunidades para personas, grupos y actividades.
- garantizar el servicio de uso del MakerSpace para estudiantes, profesores

y grupos de investigación.

Las reservas pueden considerarse como espacios de tiempo que un usuario / grupo adquiere y les da derecho al uso exclusivo de una determinada máquina y espacio de trabajo, necesarios para la preparación y postproducción de su trabajo relacionado con la fabricación digital.

¿Cómo?

Es recomendable establecer una reserva online, a través de un formulario en un sitio web o una plataforma educativa existente.

Debido a la diferente duración de los proyectos y las actividades maker, es aconsejable administrar las reservas de una forma diferente para cada máquina o tarea. Para esto, se pueden establecer franjas horarias, optimizando el tiempo para que el usuario puede completar su trabajo satisfactoriamente.

El formulario de reserva se puede utilizar para recopilar datos, tanto del trabajo a realizar como de los estudiantes y profesores que lo vayan a usar. Si escuchamos a los usuarios, sus preocupaciones y habilidades, el servicio puede mejorarse.

¿Cuándo?

El uso del MakerSpace debe ser prioritario para los estudiantes durante el horario escolar, incluso permitiendo un intervalo de tiempo al final del día escolar para que puedan acceder, de la misma manera que accederían a la Biblioteca del colegio.

Algo que se debe valorar como positivo, es ofrecer este servicio después del horario escolar al vecindario donde se encuentra la escuela, para mejorar la relación con el entorno social.

Si todos los usuarios pueden reservar con anticipación, es aconsejable establecer un calendario de reserva mensual. De esta manera, si el MakerSpace tiene mucho uso, todos tienen oportunidades de uso, estableciendo el contador de reservas en cero cuando haya transcurrido ese período.

¿Cuánto tiempo?

Es aconsejable limitar el tiempo máximo de reserva para evitar reservas masivas con posibles atascos en fechas críticas y para dar oportunidades a todos los usuarios. En otras palabras, establezca un número máximo de horas de reserva por día, quincena o mes; Ejemplo:

Reservas individuales: máx. 2 horas. / día - con maquinaria simultánea permitida - y 5 horas. / semanal

Reservas de grupo: se gestionan de una manera particular, según el uso que sea necesario.

Ejemplo de reserva con diferentes espacios horarios:

- MÁQUINAS DE CORTE LÁSER: se puede reservar en periodos de 1/2 hora
- FRESADORA DE 3 EJES :: Se puede reservar en periodos de 1 hora
- IMPRESORA 3D: se puede reservar en periodos de 2 horas.

Colaboración entre escuelas y EspaciosMaker

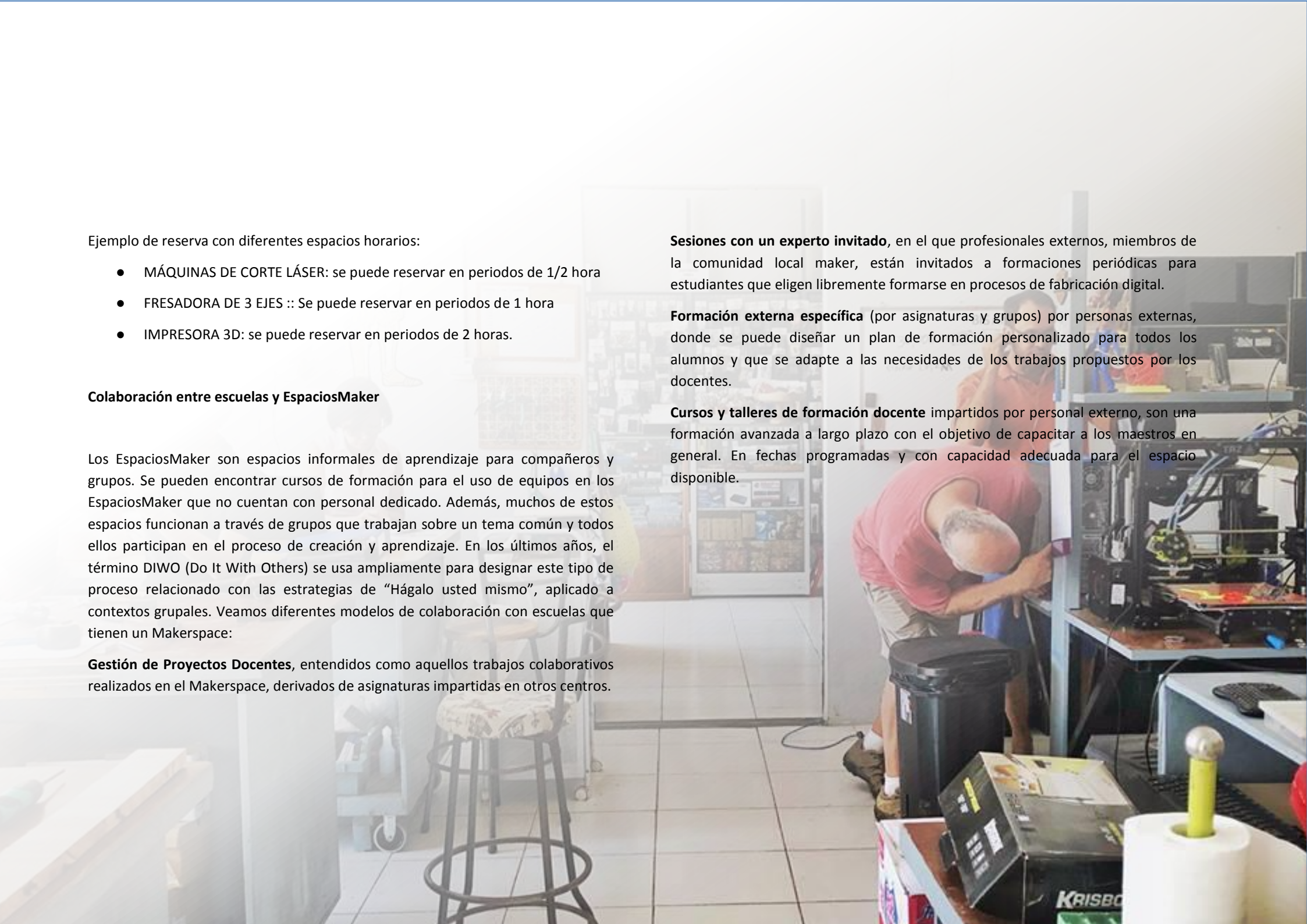
Los EspaciosMaker son espacios informales de aprendizaje para compañeros y grupos. Se pueden encontrar cursos de formación para el uso de equipos en los EspaciosMaker que no cuentan con personal dedicado. Además, muchos de estos espacios funcionan a través de grupos que trabajan sobre un tema común y todos ellos participan en el proceso de creación y aprendizaje. En los últimos años, el término DIWO (Do It With Others) se usa ampliamente para designar este tipo de proceso relacionado con las estrategias de “Hágalo usted mismo”, aplicado a contextos grupales. Veamos diferentes modelos de colaboración con escuelas que tienen un Makerspace:

Gestión de Proyectos Docentes, entendidos como aquellos trabajos colaborativos realizados en el Makerspace, derivados de asignaturas impartidas en otros centros.

Sesiones con un experto invitado, en el que profesionales externos, miembros de la comunidad local maker, están invitados a formaciones periódicas para estudiantes que eligen libremente formarse en procesos de fabricación digital.

Formación externa específica (por asignaturas y grupos) por personas externas, donde se puede diseñar un plan de formación personalizado para todos los alumnos y que se adapte a las necesidades de los trabajos propuestos por los docentes.

Cursos y talleres de formación docente impartidos por personal externo, son una formación avanzada a largo plazo con el objetivo de capacitar a los maestros en general. En fechas programadas y con capacidad adecuada para el espacio disponible.



Capítulo 5

SALUD Y SEGURIDAD -SEGURIDAD EN ESPACIOS MAKER EDUCATIVOS

(de un curso MOOC creado por la Fundación Raspberry "CONSTRUYE UN ESPACIO DE FABRICACIÓN PARA JÓVENES (en FutureLearn.com)

<https://www.futurelearn.com/courses/build-a-makerspace/5/steps/522461>

Ver también:

- [Make: Magazine's common safety rules for school makerspaces](#)
- [The Safe Workshop poster by William Gurstelle](#)

¿Cómo mantendré seguro mi espacio maker?

Para garantizar la seguridad y el bienestar de sus makers, hay una serie de consideraciones, desde la ubicación y el diseño del espacio en sí mismo, hasta herramientas y equipos, pautas de seguridad y formación para todos los involucrados. Aquí hay una revisión de las pautas de seguridad que querrá tener en cuenta.

¿Cómo puedo crear un espacio maker seguro?

1. Verifique las reglas u orientaciones existentes que su escuela u organización ya tiene implementadas. Las aulas de Ciencia y Tecnología de Diseño a menudo tendrán un conjunto de reglas y una evaluación de riesgos. Hable con los adultos que regularmente se educan en estos espacios para conocerlos y conocer los riesgos comunes.
2. Una vez que comprenda mejor los peligros y la orientación típica para el uso, desarrolle un conjunto de reglas para su espacio. Haga que el gerente o la persona responsable de la salud y la seguridad los revise en su escuela o lugar.
3. Asegúrese de tener un botiquín de primeros auxilios en su espacio maker, y emprenda capacitación sobre cómo usar y administrar primeros auxilios. Hay muchos cursos, tanto en línea como en persona, que su empleador puede organizar para que usted asista.
4. No sea tímido: ¡publique sus reglas! Para fomentar un entorno de responsabilidad personal, es una buena idea poner algunas reglas de seguridad en un lugar claramente visible, por ejemplo, en una pared, donde todos puedan consultarlas. También debería ser un requisito de entrada al espacio maker que las personas acuerden cumplir con las reglas del espacio.

5. Realizar un Evaluación de riesgos del espacio, sus herramientas y las actividades que se desarrollarán en él. Cree una lista de verificación de preguntas para hacerse cada pocas semanas:
- ¿Tiene protocolos para manejar cualquier situación que pueda surgir?
 - ¿Tiene procedimientos establecidos para lesiones o emergencias?
 - ¿Hay materiales o químicos especiales en su espacio maker que necesiten un tratamiento o acción especial en caso de un accidente?
6. Antes de cada sesión en su espacio, verifique todo el equipo de seguridad. ¿Hay alguna máscara rota? ¿Algún agujero en los guantes utilizados para manipular cosas calientes? Asegúrese de que el equipo dañado se registre correctamente para su reparación o eliminación y se retire del espacio o se haga inaccesible.
7. Considere qué sanciones habrá para las personas que se portan mal o ignoran las reglas del espacio del creador. Por ejemplo, al soldar con

jóvenes, es posible que desee aplicar una política de tolerancia cero con respecto a un comportamiento inaceptable para garantizar la seguridad total para todos.

¿Qué deben saber los participantes de mi makerspace?

1. Antes de empezar a usar el espacio maker o tras adquirir cualquier elemento nuevo de equipamiento debe ser obligatoria una sesión informativa sobre salud y seguridad. Para interiorizar esta información, puede hacer que los participantes firmen un acuerdo donde dicen que entienden y acatarán las reglas del taller. La legitimidad conferida mediante la firma de un contrato de comportamiento a menudo le da a los asistentes al espacio un valor añadido de seriedad y a la vez, de entusiasmo.
2. Debe hacerse hincapié en la responsabilidad personal para estar seguros en el espacio y también mantener a los demás seguros. La seguridad en el taller es responsabilidad de todos. Esto incluye informar sobre cualquier equipo dañado, derrames o comportamiento inseguro.
3. Se puede utilizar una prueba sencilla o una actividad de juego de roles para evaluar la comprensión y reforzar su mensaje. También pueden consultar el cuadro de reglamento regularmente, para recordar a los

estudiantes sus responsabilidades. Por ejemplo, céntrese en una de las reglas del espacio maker cada semana, y luego elogie a los estudiantes que se comportan bien y de acuerdo con la regla de esa semana; esto ayuda a reforzar los comportamientos deseados a largo plazo.

Pautas comunes que se deben considerar

- Es mejor comenzar con materiales sencillos. El cartón, la cinta adhesiva y los palitos de *chupa chups* o de helado, son excelentes para la creación de prototipos en las primeras etapas, su obtención requiere una mínima financiación y su uso requiere poca formación y supervisión. Siéntase libre de utilizar materiales sofisticados como acrílico o madera contrachapada con makers más mayores o con más experiencia, pero no necesita mucho para comenzar inicialmente.
- Tenga en cuenta a sus usuarios al elegir el equipamiento, así como la responsabilidad adicional de usar ese equipamiento tanto por usted como por los estudiantes. Elegir el modelo de equipo adecuado puede ser clave. Por ejemplo, algunos modelos de impresoras 3D están diseñados para ser personalizados y tienen laterales abiertos y fácil acceso a partes que se calientan, mientras que otros están diseñados para su uso en entornos

escolares y tienen características de seguridad incorporadas (por ejemplo, una tapa que no se abre cuando los componentes están calientes).

- Las herramientas y la maquinaria deben tener suficiente espacio para operar sin poner en peligro al operador u otras personas en el espacio. Si muchos de sus estudiantes quieren usar una máquina, piense en un sistema de cola de espera que evite atascos cuando esté planeando la sesión maker. Las personas necesitan concentrarse cuando trabajan con herramientas y maquinaria. Pueden distraerse fácilmente por la conversación o la proximidad de otras personas que desean ver o usar la máquina, lo que podría provocar lesiones.
- Mantenga los espacios de trabajo limpios y ordenados, y anime a los estudiantes a seguir un estricto procedimiento de limpieza. Minimice la cantidad de cables que atraviesan espacios de trabajo o de suelo utilizando alargaderas y cubrirlos para evitar el riesgo de tropiezos.
- Recuerde, usted es responsable de las herramientas y el equipo que usan sus alumnos, ¡no les entregue equipamiento defectuoso o arriesgado!. Cualquier cableado deshilachado o herramienta eléctrica dañada debe desecharse o ser reparada por un profesional.



- Su espacio maker debe tener ventilación adecuada para minimizar los riesgos que representan el escape de vapores u otros incidentes. La soldadura también crea humos que pueden ser peligrosos, así que asegúrese de que esta actividad sólo tenga lugar en un espacio bien ventilado. Asegúrese de poder abrir una ventana o una puerta para dejar que entre aire fresco (y que salgan los estudiantes), si es necesario.
- Se puede requerir ropa especializada cuando se trabaja con ciertas herramientas o en ciertas condiciones. Por ejemplo:
 - **Mascarillas** que deben usarse al lijar, soldar y manipular cualquier producto químico que pueda desprender vapores o partículas (por ejemplo, pintura en aerosol, lejía, acetona, alcohol isopropílico, barnices y aceites).
 - **Gafas protectoras** que cuando se entra en el espacio maker deben haber en cantidad suficiente, estar a la vista y preferiblemente llevarlas colgadas. Las gafas rayadas o dañadas deben desecharse si dificultan la visión.
 - **Delantales.** Dependiendo de su aplicación, es posible que desee utilizar algunos delantales ligeramente más gruesos o a prueba de líquidos.

Cuando se trabaja con materiales artesanales simples, un delantal convencional puede ser suficiente para proteger la ropa.

- **Guantes** que deben usarse al manipular productos químicos, materiales calientes o herramientas eléctricas, especialmente cualquier cosa que pueda emitir chispas. Los guantes de jardinería simples pueden ir bien. (¡Sin plástico!)
- **Calzado.** Asegúrese de que todos tengan el calzado puesto en todo momento, ya que es peligroso ir con los pies descalzos en un ambiente de taller, incluidos productos químicos, escombros y herramientas en el suelo.

Ejercicio

Tómese un momento para reflexionar sobre el espacio que ha identificado, las actividades que planea ejecutar y el equipo que le gustaría tener.

- ¿Qué preocupaciones tiene con respecto a la creación de un entorno seguro?
- ¿Quién puede ayudarle a crear este entorno?
- ¿Su espacio maker debe tener en cuenta alguna consideración especial de seguridad?

Capítulo 6

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

IMPRESIÓN 3D: todo lo que necesita saber

Todo lo que necesita saber sobre la impresión 3D: Lo básico: ¿Qué es la impresión 3D ?; ¿Cómo funciona una impresión 3D? Una breve historia de la impresión 3D; Beneficios y limitaciones de la impresión 3D; Aplicaciones de impresión 3D; Impresión 3D vs. fabricación tradicional; Procesos de impresión 3D; Los diferentes tipos de impresión 3D; Modelado de deposición fusionada (FDM); Estereolitografía y procesamiento de luz digital (SLA y DLP); Sinterización selectiva por láser (SLS); SLS vs. MJF; Sinterización directa por láser de metal y fusión selectiva por láser (DMLS y SLM); Tecnologías de impresión 3D en metal comparadas; Cómo seleccionar el proceso de impresión 3D correcto; Materiales de impresión 3D; Diseño para impresión 3D; ¿Cuál es el mejor software para la impresión 3D? Comience la impresión 3D; ¿Qué impresora 3D debe comprar? Recursos útiles

Tiempo asignado a la actividad: 30/60 horas

Herramientas / equipo necesario: impresora 3D, espacio maker

Nivel: Principiante Intermedio

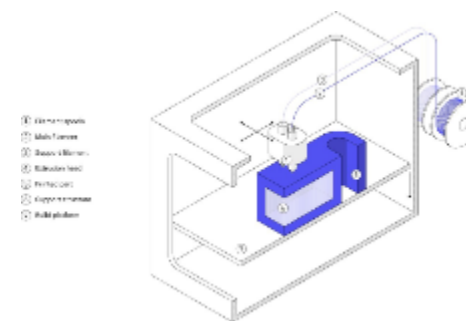
Experiencias: Actividad ya experimentada con nuestros estudiantes.

Numero de estudiantes: 20

Competencias (resumen): *Comunicación en idiomas extranjeros, Competencias en ciencia y tecnología, Competencia digital: Electrónica digital, Temas de creadores*

Individual / Grupo / número de personas: grupo pequeño o actividad individual

Enlaces útiles: <https://www.3dhubs.com/guides/3d-printing/#basics> <https://youtu.be/raSAhXb2ea4> https://youtu.be/VBK_4ruKC8s



Fabricando un modelo de automóvil

Cree un modelo de automóvil a partir de la producción de un dibujo técnico de los componentes mecánicos utilizando un software CAD. Todas las partes mecánicas y eléctricas del modelo de automóvil deben construirse y ensamblarse para formar el modelo y pueden comenzar las pruebas. Esto implica el movimiento del modelo, los controles y el vínculo entre el modelo y el teléfono móvil de los estudiantes.

.Tiempo asignado a la actividad: 70 horas

Herramientas / equipo necesario: Taller de chapa metálica,

Materiales Hojas de metal, Electroncis, Microcontrol lei

Nivel: Intermedio

Experiencias: No Experiencia previa requi rojo

Número de Estudiantes: 10

Competencias: *Inglés, conocimiento CAD, cálculos matemáticos, conocimiento de múltiples materiales, electrónica básica y programación, práctica básica de taller*

Individuo / Grupo / número de personas: Se puede hacer en grupos de 2/3 pero idealmente se hace individualmente



Creación de un proceso Dyeline / Diseño de empaquetado de paquetes

Guía paso a paso para crear un paquete, centrándose en la creación de la línea de tiempo ¿Qué es una línea de tiempo y cómo creamos una? ¿Cómo desarrollamos una línea de tiempo? ¿Por qué características requerirá la línea de tiempo?

Tiempo asignado a la actividad: 5 a 10 períodos

Herramientas / equipos necesarios: gráfico de computadora, cortador, regla, tijeras

Materiales: cartón

Nivel: intermedio

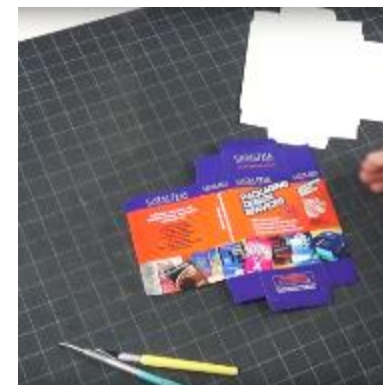
Experiencias: competencias en ciencia y tecnología, competencia digital

Numero de estudiantes: 20

Competencias: *Competencias en ciencia y tecnología, competencia digital*

Individuo / Grupo / número de personas: grupo pequeño o actividad individual

Enlaces útiles: TTP TECHNOLOGY SRLS (<https://ttp-technology.it/>) https://drive.google.com/open?id=1aBZk3PxdmlyFawaYuewCnHVT_dm36TJG <https://youtu.be/mjCq9AL94rI>



Skyline modelado en 3D

Los estudiantes desarrollarán un prototipo 3D imprimible del horizonte de su vecindario o ciudad. Con esta actividad, los estudiantes pueden reconocer su entorno cercano e identificar los elementos que consideran relevantes para crear su paisaje urbano, reflejando aspectos históricos, geográficos, turísticos o culturales.

Tiempo asignado a la actividad: 40 horas

Herramientas / equipos necesarios: Ordenadores para: navegación por Internet, presentaciones digitales, editor de video, modelado 3D básico, postprocesado para impresión 3D. Smartphones (grabación de video). Impresora 3d.

Materiales: filamento de plástico (PLA, TPE, PC)

Nivel: Básico e intermedio

Experiencias: No se requiere experiencia previa

Número de estudiantes: 20-25

Competencias: *Competencias digitales: navegar, buscar, filtrar y administrar información, inglés, crear contenidos digitales, habilidades básicas de modelado 3D. Aplique cálculos matemáticos, principios de geometría y física, conocimiento de filamentos y plásticos.*

Individual / Grupo / número de personas: se puede hacer en grupos de 3/4.



Abrazaderas para fabricantes de herramientas

Una abrazadera de liberación rápida que sujeta de forma segura dos objetos para mecanizado como taladrado, fresado, etc. Esta abrazadera tiene una función que se puede liberar sin perder las configuraciones anteriores.

Tiempo asignado a la actividad: 30 horas

Herramientas / equipo necesario: Torno, Fresadora y Perforadora

Materiales: acero brillante suave y varilla roscada

Nivel: Intermedio

Experiencias: conocimiento de tienda de máquina

Número de Estudiantes: uno para cada proyecto

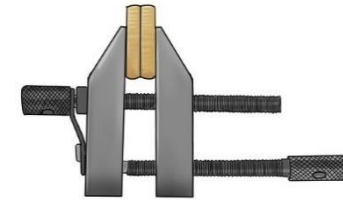
Competencias: *Inglés, conocimiento CAD, cálculos matemáticos, conocimiento de múltiples materiales, electrónica básica y programación, práctica básica de taller*

Individual / Grupo / número de personas: Este proyecto se puede hacer individualmente o en grupo, pero preferiblemente individualmente

Enlaces útiles: <https://www.youtube.com/watch?v=1tRgONkbEdM&list=PLURt-tUo1BKssiyUtrDkkO2uYhyVfeZFd&index=2&t=1711s>

<https://www.youtube.com/watch?v=6UPUoVbqDKQ&list=PLURt-tUo1BKssiyUtrDkkO2uYhyVfeZFd&index=3&t=419s>

<https://www.youtube.com/watch?v=SYWHjK22eVU&list=PLURt-tUo1BKssiyUtrDkkO2uYhyVfeZFd&index=4&t=0s>



El guiño:

Soldamos un "Winkdings", un simple dispositivo POV (POV = Persistencia de la visión), con el que puedes pintar en el aire. Aprendemos los conceptos básicos de corriente, electrónica y soldadura. Primero construimos un pequeño circuito con un LED, que hacemos brillar. Luego hacemos un simple ejercicio de soldadura.

Winkdings es algo así como una pantalla LED de una sola fila, cuyo patrón o símbolo visualizado solo se convierte en visible a través del movimiento. Aquí se utiliza el efecto de Persistencia de la visión (POV). Cada niño obtiene su propia placa de circuito, que equipa con varios componentes, como LED, microcontroladores y resistencias, durante el evento, y soldarlos él mismo. Para este propósito, cada niño tiene su propia estación de soldadura.

Tiempo asignado a la actividad: 3 horas

Ver materiales: <https://wild.fablab-muenchen.de/pages/viewpage.action?>

Nivel: intermedio

Experiencias: Un conocimiento básico de soldadura y circuitos eléctricos es necesario

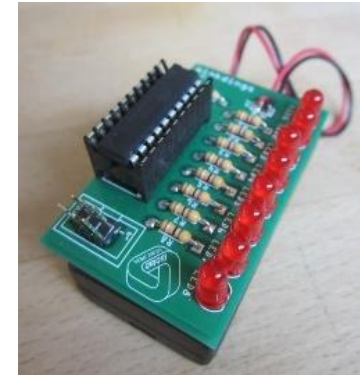
Numero de estudiantes: máximo 15 dependiendo sobre cuántas estaciones de soldadura están disponibles

Competencias. El alumno adquiere las habilidades para ensamblar, soldar y programar una placa de circuito simple.

El viene en la fregona competencia

Individuo / Grupo / número de personas: este proyecto debe realizarse individualmente o como un grupo de dos estudiantes

<https://wiki.fablab-muenchen.de/pages/viewpage.action?pageId=11272244>



Piepsthing

Combinando el juego Soldamos un "pitido". Primero construimos un pequeño tablón de anuncios y explicamos en el curso cada uno y los controladores y altavoces con memoria de color. Además de adquirir el juego. un dispositivo de juego de sonido interactivo y aprenda los conceptos básicos de electricidad, electrónica y soldadura. Circuito con un LED, que hacemos brillar. Luego hacemos un ejercicio de soldadura simple y construimos el circuito para un juego simple o cómo funciona. El niño soldará su propio dispositivo interactivo de juegos de sonido. El pitido es un circuito de juego que permite un juego agrio interactivo. Cada niño obtiene su propia placa de circuito, que equipa con varios componentes, como LED, botones, mi durante el evento, y también suelda estos componentes. Las habilidades para ensamblar y soldar una placa de circuito simple, cada participante también tiene el valor agregado del entrenamiento de memoria



Tiempo asignado a la actividad: 3 horas

Materiales: Circuit board, Attiny4313, IC-Sockel, LED1- LED8, R1; R3, R4 R2 button Capacitor, Buzzer, Battery holder 3AAA, ISP

Nivel: principiante + intermedio

Experiencias: Un conocimiento básico de soldadura y circuitos eléctricos es necesario

Numero de estudiantes: 8 a 14,

Además de adquirir las habilidades para ensamblar y soldar una placa de circuito simple, cada participante también tiene el valor agregado de la

Competencias: El alumno adquiere las habilidades para ensamblar, soldar y programar una placa de circuito simple.

Individuo / Grupo / número de personas: este proyecto debe realizarse individualmente o como un grupo de dos estudiantes

<https://wiki.fablab-muenchen.de/display/WIKI/Piepdings>

FABRICACIÓN DE UN EMBALAJE

Descripción de la actividad: Crear un empaque MOCK UP, 5 pasos básicos para crear un empaque de cartón: información, concepto, maqueta, prueba de mercado, implementación

Tiempo asignado a la actividad: 20/40 horas

Herramientas / equipo necesario: lápices, papeles, cartón, tijeras, pegamento, escuadra, cortador, computadora, software de diseño gráfico (Adobe Illustrator)

Materiales: cartón, papel

Nivel: Avanzado

Experiencias: Cada año escolar nuestros estudiantes experimentan este tipo de actividad siguiendo estos simples pasos

Numero de estudiantes: 20

Competencias: *Comunicación en idiomas extranjeros, Competencias en ciencia y tecnología, Competencia digital, competencia matemática: habilidades de software de diseño gráfico, habilidades manuales, habilidades de dibujo técnico, habilidades matemáticas, habilidades creativas*

Individuo / Grupo / número de personas: la actividad se puede realizar en grupo de 2/3 estudiantes e individualmente

Enlaces útiles: <https://blog.pack.ly/it/progettare-packaging-professionale-5-step/>



Modelo de elevación

Descripción de la actividad: Los estudiantes resuelven el tema del modelo de elevación creando un modelo tridimensional a partir de un mapa bidimensional con líneas de contorno e imprimiéndolo con una impresora 3D. Aquí puede experimentar individualmente el significado de las capas de altura y el perfil de altura con el software CAD.

Tiempo asignado a la actividad: 5 h (sin imprimir)

Herramientas / Equipos necesarios: PC (con conexión a Internet) Cuenta TinkerCAD Impresora 3D con material de impresión 3D

Materiales: materiales de impresión 3D

Nivel: Principiante

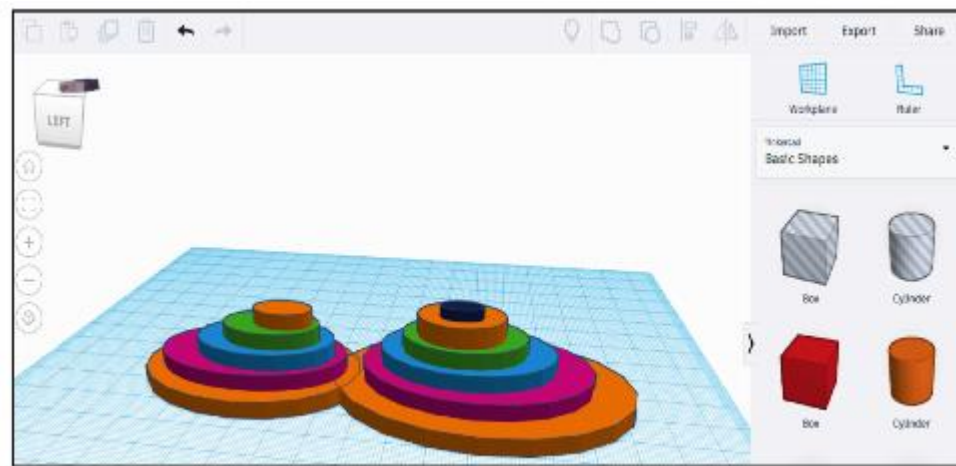
Experiencias: no se necesitan habilidades especiales

Numero de estudiantes: 2 a 30

Competencias: *El alumno aprende a repensar los cuerpos bidimensionales a tridimensionales. También aprenden los conceptos básicos de modelado e impresión en 3D.*

Individuo / Grupo / número de personas: este proyecto se puede realizar de forma individual y grupal

Enlaces útiles: <http://gymnasium-neubiberg.de/index.php/Höhenmodelle.html>



Modelo de elevación II

Los estudiantes diseñan una cuadrícula de los Estados Unidos con alturas apropiadas. Entonces, el grupo de estudiantes puede observar la influencia que la altitud tiene en el clima, la vegetación y el uso de la tierra. Los estudiantes pueden ver la altura de las partes del paisaje a partir del color en el atlas. Además, las elevaciones individuales en el mapa les ayudan a diseñar su modelo.

Tiempo asignado a la actividad: 5 h (sin imprimir)

Herramientas / Equipos necesarios: PC (con conexión a Internet) Cuenta TinkerCAD Impresora 3D con material de impresión 3D

Materiales: materiales de impresión 3D

Nivel: Principiante

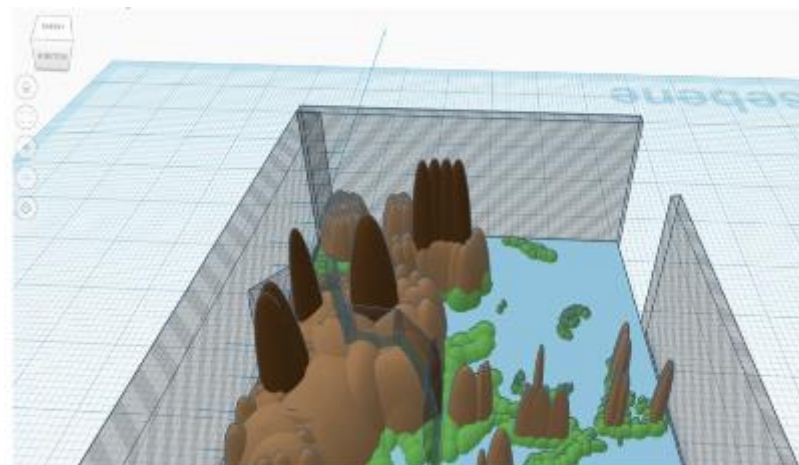
Experiencias: no se necesitan habilidades especiales

Numero de estudiantes: 2 a 30

Competencias: *El alumno aprende a repensar los cuerpos bidimensionales a tridimensionales. También aprenden los conceptos básicos de modelado e impresión en 3D.*

Individual / Grupo / número de personas: este proyecto se puede realizar de forma individual y grupal

Enlaces útiles: http://gymnasium-neubiberg.de/index.php/USA_3D.html



Construye un coche de juguete

El objetivo es construir un automóvil que se deslice a través de una pista de madera, empujado sólo por la gravedad. El participante tiene un kit de piezas (madera, tornillos, cinta adhesiva, ...) y además tiene que construir un automóvil utilizando un software de modelado 3D e impresión 3D que se deslice por la pista y llega al final de la pista. El objetivo no es solo hacer un automóvil rápido, sino también con buen diseño. El coche de juguete podría mejorarse con componentes electrónicos (alergones, motor, luces, ...) todo ello siguiendo la metodología de aprendizaje basado en proyectos (PBL).

Tiempo asignado a la actividad: 40 horas

Herramientas / equipos necesarios: Taller de madera, ordenadores para: modelado 2D y 3D básico, posprocesado para impresión 3D. Impresora 3D, corte por láser. Ordenadores para presentaciones digitales.

Materiales: madera, tablero contrachapado, cartón, pegamento, tornillos, destornillador, cinta, etc. Filamento de plástico (PLA, TPE, PC). Componentes electrónicos, Microcontrolador, Motores eléctricos.

Nivel: Básico e intermedio

Experiencias: No se requiere experiencia previa

Número de estudiantes: 20-25

Competencias: *Conocimientos básicos de materiales, práctica básica de taller, aplicar cálculos matemáticos y geometría, principios físicos, conocimiento de filamentos plásticos, competencias digitales: presentaciones digitales, habilidades de modelado 2D y 3D básico, corte láser básico, impresión 3D básica, electrónica básica y programación.*

Individuo / Grupo / número de personas: Se puede hacer en grupos de 2/3 pero idealmente se hace individualmente

Enlaces útiles: http://gymnasium-neubiberg.de/index.php/USA_3D.html



Componentes De Un Dron

componentes principales dentro de un dron y su función funcional

Tiempo asignado: 20/40 horas

Equipo necesario: electrónica digital, drones

Materiales! EleCUO digital • 1110., Brans

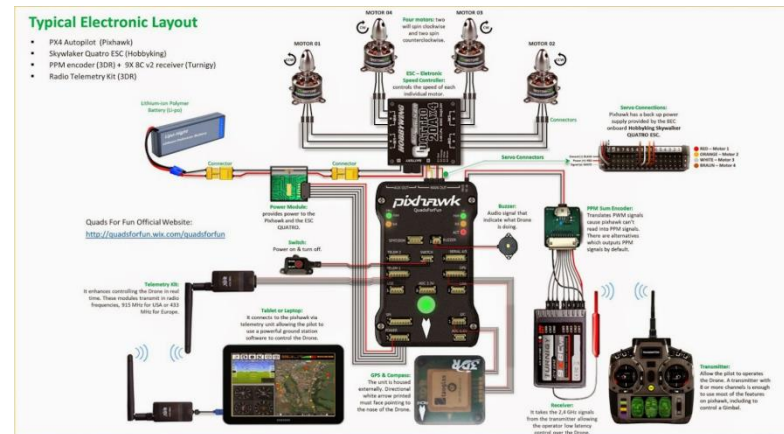
Nivel: intermedio

Experiencia: Conectar, tecnología, competencia digital

Estudiante: 20

Competencias: Competencias en ciencia y tecnología, competencia digital

Individual/Group / número de personas: grupo pequeño o actividad individual



Capítulo 7

EVALUACIÓN

De acuerdo con los objetivos de la *Propuesta de Proyecto* para este *Manual Pedagógico*, los criterios de evaluación propuestos deben dar una evidencia de la efectividad de la actividad maker como método educativo para apoyar estrategias inclusivas dirigidas a estudiantes desconectados, estudiantes que abandonan, estudiantes que son susceptibles de abandonar, estudiantes con bajo rendimiento y estudiantes inmigrantes. Como las escuelas, entre otras organizaciones, también deben abordar los aspectos de aprendizaje necesarios para preparar a los estudiantes para el puesto de trabajo, este proyecto propone una metodología que se basa en espacios makers como los FabLabs, espacios de *co-working* con sus tecnologías, donde los estudiantes pueden actuar como si lo hicieran en entornos de trabajo reales. Los planes de estudio deben desarrollarse y supervisarse mediante el diálogo y asociaciones entre el personal docente, los estudiantes y los actores del mercado laboral, recurriendo a nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje.

COMPETENCIAS TÉCNICAS Y PROFESIONALES

Como ya se argumentó ampliamente en el documento del proyecto llamado IO1 Make In Class Competence Map, cada actividad maker afecta positivamente también a la adquisición de competencias técnicas. El profesorado tiene que evaluar a los estudiantes adoptando también criterios tradicionales orientados a

medir su nivel con respecto a la adquisición de competencias técnicas. Después de todo, no sería tan difícil observar un mínimo de consistencia en la asignación de votos, y en acordar entre colegas y aplicar las recomendaciones de los planes de estudio nacionales. Por lo general, el sistema educativo proporciona pautas tales como, por ejemplo, la cuadrícula analítica utilizada para analizar el tipo de errores cometidos y las cualidades específicas de un trabajo. Los sistemas educativos actuales, en distintos países, también han introducido el concepto de evaluación formativa en el entorno pedagógico, lo que significa que no es una verificación inamovible de una situación, sino una actividad que proporciona al profesor una respuesta conectada a una intervención escolar que tenga en cuenta los resultados basados en la actividad docente posterior.

Esto no excluye los momentos de evaluación sumativa: pero la evaluación inicial e intermedia debe tener una función, principalmente desde el punto de vista didáctico (operativo): ser "formativo", "diagnóstico", "pronóstico" y "terapéutico", "programático" y "de planificación". Esto significa que la evaluación debe ser principalmente del "proceso" y no solo del "producto".

En este enfoque de proyecto, y de acuerdo con lo que se ha dicho antes, sugerimos encarecidamente al profesorado que preparen varias evaluaciones a lo largo de todo el proceso de la actividad maker, por ejemplo, al final de cada unidad / módulo didáctico que lo compone.



COMPETENCIAS PERSONALES

El enfoque propuesto es relevante para monitorear y medir el conocimiento del estudiante, compuesto de competencias personales, para tener evidencia del compromiso del estudiante, la motivación y los aspectos de empatía; es decir, cuando las competencias personales no se adquieren, siempre son síntoma de posibles abandonos. Las competencias personales indican un conjunto de cualidades personales intangibles, rasgos, atributos, hábitos y actitudes que pueden usarse en muchos tipos diferentes de trabajos. En particular, los estudiantes exhiben las competencias personales dentro de los espacios maker donde las actividades se estructuran y conducen como en lugares de trabajo reales.

Los criterios de evaluación de los docentes tradicionales se centran en las competencias técnicas, que se relacionan principalmente con el conocimiento de los temas escolares (es decir, se centran en las competencias profesionales) y brindan poca evidencia sobre aspectos sobre las habilidades personales y sociales de los estudiantes para lidiar efectivamente con el entorno laboral real es decir, competencias personales). Ahora se acepta ampliamente habilidades personales, como la creatividad y el espíritu empresarial para la innovación u otras competencias personales como la comunicación, el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales, tan importantes para los sectores de empleo en

expansión como las habilidades técnicas. Ejemplos de competencias personales incluyen: pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación, ética de trabajo, mejora continua, creatividad, adaptabilidad, etc. El término también se usa en contraste con las competencias profesionales que se consideran más técnicas, muy específicas y particulares de una ocupación, y eso puede enseñarse (generalmente) más fácilmente, que las habilidades personales. Hasta donde sabemos, las siguientes definiciones de competencias personales son bien aceptadas.

Definición 1: Habilidades que son transversales en todos los trabajos (ver Habilidades específicas del trabajo) y sectores (ver trabajos específicos del sector) y se relacionan con las competencias personales (confianza en sí mismo, disciplina, autogestión) y las competencias sociales (trabajo en equipo, comunicación, emocional inteligencia).

Definición 2: Un conjunto de cualidades personales intangibles, rasgos, atributos, hábitos y actitudes que se pueden utilizar en muchos tipos diferentes de trabajos. Como son ampliamente aplicables, también se consideran habilidades transferibles, incluso si la idea de transferibilidad a menudo se cuestiona porque las personas aprenden a realizar tareas en contextos particulares y es posible que no puedan aplicarlas a otros contextos.

Los criterios de evaluación se basan en la siguiente tabla que funciona como una

guía para maestros / expertos con el fin de facilitar al máximo la calificación de los estudiantes acerca de sus competencias personales. En particular, las dos primeras columnas de la izquierda dan una caracterización de la competencia específica que se medirá. La correlación entre las competencias personales y los resultados de aprendizaje aclara el impacto de cada habilidad personal tiene en las competencias.

Las últimas dos columnas de la tabla se refieren a la puntuación de cada competencia personal específica del estudiante.

El proceso utilizado por los docentes para evaluar las competencias personales no debe ser muy diferente del adoptado para las habilidades técnicas. Por lo tanto, sugerimos encarecidamente el uso de los siguientes métodos:

- a. questionarios, orientados tanto como sea posible a descubrir y medir los indicadores de desempeño relacionados con las competencias personales como se describe en las tablas siguientes;
- b. observación, por ejemplo, creando un mini proyecto que obligue a los estudiantes a poner en práctica la mayoría de las competencias personales relevantes para lograr los objetivos y producir los resultados deseados;

- c. pruebas y exámenes, que deberían estar orientados a la ejecución práctica y / o la repetición de algunos experimentos;
- d. presentación, al final de cada unidad y / o al final de un proyecto de trabajo, el docente debe pedirle al alumno que prepare una breve presentación, ya que se encontraba dentro de un entorno de trabajo real.

La línea de tiempo para el proceso de evaluación debe describirse claramente a los estudiantes, por el docente, de antemano y de acuerdo con cada "Actividad práctica".



COMPETENCIAS PERSONALES DESCRIPCIÓN	LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	INDICADORES DE DESEMPEÑO	NIVEL DE PUNTUACIÓN
PENSAMIENTO CRÍTICO La capacidad de encontrar información en la literatura, distinguir entre fuentes primarias y secundarias, encontrar información en Internet, usar varios métodos de investigación y técnicas de evaluación requeridas para el cumplimiento del proyecto (por ejemplo, recursos en plataformas de proyectos REA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la necesidad de información y determinar la naturaleza y el alcance de la información necesaria 2. Encontrar de manera efectiva y eficiente la información necesaria. 3. Analizar y comprender los problemas económicos, legales y sociales que rodean el uso de la información, acceder y usar la información de manera ética y legal. 4. Evaluar y sintetizar la información encontrada en Internet. 5. Organizar, gestionar y presentar información. 6. Usar la información de manera efectiva para lograr un propósito específico. 	Habilidad excelente en el proceso de búsqueda de información en la red mediante el reconocimiento, la búsqueda efectiva, el análisis, la evaluación, la síntesis y la organización para utilizar la información de manera efectiva para un propósito específico	9-10
		Habilidad competente en el proceso de búsqueda de información en la red mediante el reconocimiento, la búsqueda efectiva, el análisis, la evaluación, la síntesis y la organización para utilizar la información de manera efectiva para un propósito específico	7-8
		Habilidad básica en el proceso de búsqueda de información en la red al reconocer, encontrar, sintetizar y organizar la información básica para un propósito específico	5-6
		Habilidad pobre / escasa en todo el proceso de búsqueda de información en la red al reconocer, encontrar, sintetizar y organizar la información básica para un propósito específico con el apoyo del tutor.	3-4
		Habilidad insatisfactoria en todo el proceso de búsqueda de información en la red mediante el reconocimiento, la búsqueda de información básica para un propósito específico con el apoyo del tutor	1-2
RESOLVER PROBLEMAS Elaborar ideas para poner en práctica la creatividad para transformar recursos / insumos de acuerdo con los	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ser capaz de hacer preguntas bien pensadas para comprender una tarea. 2. Ser capaz de encontrar soluciones efectivas a los problemas utilizando también tecnologías digitales adecuadas. 3. Ser proactivo y estar dispuesto a asumir 	Habilidad excelente para resolver problemas haciendo preguntas adecuadas y reflexivas para comprender la tarea / problema / situación, encontrando soluciones efectivas para todos los problemas que surgen, seleccionando, combinando y utilizando tecnologías digitales para resolver problemas técnicos y no técnicos de acuerdo con sus necesidades y evaluar su efectividad, mostrando iniciativa y actitud proactiva, gestionando el tiempo y planificando actividades.	9-10

objetivos deseados del proyecto.	riesgos razonables. 4. Mostrar iniciativa 5. Tener habilidades de planificación y gestión del tiempo para lograr las mejores soluciones y los mejores resultados.	Habilidad competente en la resolución de problemas haciendo preguntas adecuadas y reflexivas para comprender la tarea / problema / situación, encontrando soluciones efectivas para la mayoría de los problemas que surgen también utilizando tecnologías digitales para resolver problemas técnicos y no técnicos de acuerdo con sus necesidades y evaluar su efectividad, mostrando una actitud proactiva, administrando el tiempo y planificando actividades de acuerdo con algunas pautas dadas.	7-8
		Habilidad básica en la resolución de problemas haciendo preguntas adecuadas y reflexivas para comprender la tarea / problema / situación, encontrando soluciones efectivas para algunos de los problemas que surgen, también utilizando algunas tecnologías digitales. Dificultades para seguir pautas para planificar actividades.	5-6
		Habilidad pobre / escasa en la resolución de problemas simplemente haciendo preguntas simples para entender la tarea; el estudiante no puede encontrar soluciones efectivas para la mayoría de los problemas que surgen. Falta de actividades de planificación.	3-4
		Habilidad insatisfactoria para resolver problemas: el estudiante ni siquiera es capaz de hacer preguntas simples para entender la tarea; él / ella no puede encontrar ningún tipo de solución para todos los problemas que surgen. Falta de actividades de planificación.	1-2
TRABAJO EN EQUIPO La capacidad de construir relaciones de participación y cooperación con otras personas. Implica compartir recursos y conocimientos, armonizar intereses y contribuir activamente para	1. Comunicar claramente la información y las ideas. 2. Interactuar efectivamente entre los miembros del equipo. 3. Manejar los conflictos y la toma de decisiones para llegar a un acuerdo que satisfaga a todos con el objetivo de lograr los mismos objetivos propuestos. 4. Usar efectivamente una amplia gama de	Habilidad excelente de trabajo en equipo. comunicando claramente toda la información e ideas, interactuando eficazmente entre los miembros del equipo y gestionando todos los conflictos en la toma de decisiones, utilizando efectivamente una amplia gama de procesos del equipo y realizando una autoevaluación como miembros del equipo para identificar áreas específicas de mejora .	9-10
		Habilidad competente de trabajo en equipo al comunicar con bastante claridad la mayor parte de la información y las ideas, al interactuar de manera efectiva entre los miembros del equipo y al manejar la mayoría de los conflictos en la toma de decisiones, al usar efectivamente una	7-8

alcanzar los objetivos de la organización.	procesos de equipo (lluvia de ideas, organización estructurada, división de roles, reuniones, etc.) 5. Realizar una autoevaluación como miembros del equipo e identificar áreas específicas para mejorar	amplia gama de procesos de equipo.	
		Habilidad básica de trabajo en equipo al comunicar no siempre información e ideas básicas muy claras, al interactuar entre los miembros del equipo que pueden manejar solo algunos de los conflictos en la toma de decisiones, al usar algunos de los procesos del equipo.	5-6
		Habilidad pobre / escasa de trabajo en equipo mediante la comunicación de información e ideas básicas no muy claras solo con la ayuda del maestro / tutor, al interactuar con dificultad entre los miembros del equipo que no pueden manejar los conflictos en la toma de decisiones.	3-4
		Habilidad insatisfactoria de trabajo en equipo al comunicar confusamente información e ideas solo con la ayuda del maestro / tutor, al interactuar con gran dificultad entre los miembros del equipo que no pueden manejar los conflictos en la toma de decisiones.	1-2
COMUNICACIÓN La capacidad de transmitir ideas, información y opiniones de forma clara y convincente tanto verbalmente como por escrito, mientras escucha y es receptivo a las propuestas de los demás.	1. Comunicarse de manera transparente como resultado de una mayor congruencia o confianza. 2. Practicar la escucha activa. 3. Presenta clara y confiadamente a una audiencia. 4. Monitorear y administrar patrones de comunicación en un grupo. 5. Comunicarse de manera expresiva y efectiva en entornos presenciales y en línea. 6. Comunicarse de manera expresiva y efectiva en la comunicación escrita.	Habilidad excelente en comunicación , comunicándose de manera transparente, practicando la escucha activa, presentando ideas y contenidos clara y confiadamente a una audiencia, monitoreando y administrando los patrones de comunicación en un grupo, comunicándose de manera expresiva y efectiva en persona, en línea y en entornos escritos.	9-10
		Habilidad competente en comunicación , comunicándose de manera bastante transparente, practicando la escucha activa, presentando ideas y contenidos de manera clara y segura a una audiencia, monitoreando y manejando patrones de comunicación en un grupo, comunicándose de manera bastante expresiva y efectiva en persona, en línea y en entornos escritos	7-8
		Habilidad básica en comunicación , comunicándose y presentando ideas y contenidos no siempre muy claramente a una audiencia, comunicándose de manera no muy expresiva y efectiva en entornos cara a cara, en línea y por escrito.	5-6

		Habilidad pobre / escasa en comunicación , comunicando y presentando ideas y contenidos de manera confusa a una audiencia, comunicándose confusamente en persona, en línea y en entornos escritos	3-4
		Habilidad insatisfactoria en comunicación , comunicando y presentando ideas y contenidos de manera muy confusa a una audiencia, comunicándose muy confusamente en persona, en línea y en entornos escritos	1-2
ÉTICA DE TRABAJO La capacidad de realizar las actividades, deberes y responsabilidades para lograr y finalizar los objetivos del proyecto .	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar las actividades, deberes y responsabilidades. 2. Respetar los plazos, tareas y recursos necesarios. 2. Respetar el equipo de trabajo y las normas de seguridad en entornos de laboratorio. 3. Cumplir los plazos 4. Actualizar el proceso y las técnicas en uso. 5. Colaborar para resolver problemas 	Habilidad excelente en ética laboral , realizando todas las actividades, deberes y responsabilidades, respetando los plazos, tareas y recursos requeridos, respetando el equipo de trabajo y todas las reglas de seguridad en el entorno de laboratorio, cumpliendo con todos los plazos, actualizando el proceso y las técnicas en uso, por colaborando para resolver todos los problemas	9-10
		Habilidad competente en ética laboral , realizando la mayoría de las actividades, deberes y responsabilidades, respetando los plazos, tareas y recursos requeridos, respetando el equipo de trabajo y las reglas de seguridad en el entorno de laboratorio, cumpliendo los plazos, actualizando el proceso y las técnicas en uso por colaborando para resolver la mayoría de los problemas	7-8
		Habilidad básica en ética laboral , realizando las actividades básicas, deberes y responsabilidades, respetando solo algunos de los plazos, tareas y recursos requeridos, no siempre respetando el equipo de trabajo y las reglas de seguridad en el entorno del laboratorio.	5-6
		Habilidad pobre / escasa en ética laboral realizando solo algunas de las actividades, deberes y responsabilidades con la ayuda del maestro / tutor	3-4
		Capacidad insatisfactoria en ética laboral , realizando solo algunas actividades, deberes y responsabilidades con la ayuda del maestro / tutor	1-2
MEJORA CONTINUA La capacidad de observar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer metas y objetivos medibles. 2. Encontrar la causa raíz de una variación de calidad. 	Habilidad excelente en mejora continua , estableciendo metas y objetivos medibles, encontrando la causa raíz de una variación de calidad, determinando los plazos, tareas, responsabilidades y recursos necesarios para lograr las metas de mejora identificadas, midiendo todos los	9-10

<p>cómo funciona el producto creado después de la implementación y la capacidad de descubrir debilidades y fortalezas para mejorar el producto</p>	<p>3. Determinar los plazos, tareas, responsabilidades y recursos necesarios para lograr los objetivos de mejora identificados.</p> <p>4. Medir debilidades y fortalezas para mejorar el resultado de acuerdo con los indicadores de rendimiento esperados.</p>	<p>debilidades y fortalezas para mejorar El resultado de acuerdo con los indicadores de rendimiento esperados</p>	
		<p>Habilidad competente en mejora continua, estableciendo metas y objetivos medibles, determinando los plazos, tareas, responsabilidades y recursos necesarios para lograr las metas de mejora identificadas, midiendo la mayoría de los debilidades y fortalezas para mejorar El resultado de acuerdo con los indicadores de rendimiento esperados</p>	7-8
		<p>Habilidad básica en mejora continua, estableciendo metas básicas y algunos objetivos medibles, determinando algunos de los plazos, tareas, responsabilidades y recursos necesarios para lograr las metas de mejora identificadas, midiendo debilidades y fortalezas solo con la ayuda del maestro / tutor.</p>	5-6
		<p>Habilidad pobre /escasa en mejora continua, estableciendo algunos objetivos y tareas solo con la ayuda del profesor / tutor.</p>	3-4
		<p>Habilidad insatisfactoria en mejora continua, estableciendo algunas metas solo con la ayuda del profesor / tutor.</p>	1-2
<p>CREATIVIDAD PARA LA INNOVACIÓN</p> <p>La capacidad de contribuir con nuevas ideas creativas que pueden mejorar las actividades realizadas.</p>	<p>1. Aplicar nuevos métodos para completar las tareas requeridas.</p> <p>2. Mejorar la capacidad de responder de manera práctica y creativa a problemas y oportunidades.</p> <p>3. Utilizar marcos y estrategias para generar un entorno de apoyo para la creatividad y la innovación, por ejemplo, intercambiar ideas en foros en línea, facilitar procesos de equipo en una atmósfera de respeto y apoyo mutuos, etc.</p>	<p>Excelente creatividad para la innovación. aplicando todos los métodos nuevos para completar las tareas requeridas, respondiendo de manera práctica y creativa a todos los problemas y oportunidades, utilizando marcos y estrategias para generar un entorno de apoyo para la creatividad y la innovación</p>	9-10
		<p>Creatividad competente para la innovación. aplicando la mayoría de los nuevos métodos para completar las tareas requeridas, respondiendo práctica y creativamente a la mayoría de los problemas y oportunidades, utilizando marcos y estrategias para generar un entorno de apoyo para la creatividad y la innovación</p>	7-8
		<p>Creatividad básica para la innovación. aplicando algunos métodos básicos para completar las tareas requeridas, respondiendo de manera práctica y creativa solo a algunos problemas y oportunidades básicos con la ayuda del profesor / tutor.</p>	5-6

		Pobre / escasa creatividad para la innovación mediante la aplicación de métodos simples para completar las tareas requeridas solo con la ayuda del profesor / tutor.	3-4
		Creatividad insatisfactoria para la innovación. al no aplicar métodos para completar las tareas requeridas	1-2
ADAPTABILIDAD La capacidad de adaptarse a diferentes entornos y a diferentes personas.	1. Retratar el valor de la diversidad y poder adaptarse a diferentes personas. 2. Interactuar de manera flexible y adaptativa en nuevos entornos. 3. Emplear sensibilidad y empatía en las relaciones interpersonales.	Excelente adaptabilidad retratando el valor de la diversidad y adaptándose a diferentes personas, interactuando de manera flexible y adaptativa en nuevos entornos, empleando sensibilidad y empatía en las relaciones interpersonales	9-10
		Adaptabilidad competente al retratar el valor de la diversidad y al adaptarse a diferentes personas, al interactuar de manera bastante flexible y adaptativa en nuevos entornos, al emplear la sensibilidad y la empatía en las relaciones interpersonales	7-8
		Adaptabilidad básica retratando el valor de la diversidad y adaptándose a algunas personas y a algunos entornos nuevos también con la ayuda de profesor / tutor	5-6
		Pobre / escasa adaptabilidad adaptándose a unas pocas personas y a unos pocos entornos nuevos solo con la ayuda de profesor / tutor	3-4
		Adaptabilidad insatisfactoria al no adaptarse a diferentes personas y a nuevos entornos, incluso con la ayuda de profesor / tutor	1-2

CONCLUSIÓN

Como dice Anatole France "Nueve décimas de educación es un estímulo", y este es el alcance que hay detrás de este proyecto Erasmus + KA2. Para reducir el abandono escolar de los estudiantes, los docentes deben animarles a participar en actividades. Este manual es una herramienta práctica que ha sido diseñada para ayudar a los docentes que desean motivar a los alumnos que abandonan la escuela secundaria con métodos prácticos. El proyecto Make In Class tenía como objetivo guiar al profesorado a dar un paso más hacia la integración de la teoría, con proyectos prácticos adecuados.

Animamos a los educadores a seguir este manual práctico, creado por otros maestros/as experimentados especializados en diferentes áreas, y aprender a implementar los distintos resultados intelectuales del proyecto Make In Class, relacionados con cada tema tratado.

Este folleto fue estructurado para que incluso los profesores sin experiencia en actividades maker puedan seguir fácilmente esta guía. Los docentes encontrarán lo básico con ejemplos prácticos inspirados en experiencias de la vida real.

Esperamos que, con este proyecto de integración de actividades maker en la escuela secundaria, los planes de estudio cambien el enfoque de los profesores para impartir clases y que la educación hacia los estudiantes que abandonan se convierta en un enfoque más lúdico y no simplemente académico. A través de este enfoque, los estudiantes aún pueden adquirir habilidades profesionales, competencias transversal y habilidades personales.

Al final, los docentes deben alentar a los estudiantes a desarrollar una pasión por el aprendizaje porque, como dice Anthony J. D'Angelo,

"Desarrolla la pasión por aprender. Si lo haces, nunca dejarás de crecer."

