

Haciendo un makerspace

#AprendeHaciendo

Con este documento deseamos transmitir nuestra experiencia en la creación de Makerspaces, servicio que Hacedores ha otorgado a varios colegios, museos e instituciones que han deseado contar este tipo de espacios colaborativos de creación y que han considerado seriamente en transformar la forma en la que el conocimiento se genera y se comparte, gracias a la Educación Maker.

Ésta es una guía que te servirá para tener una idea general de las necesidades, de las etapas y de los costos que deben considerarse para hacer un makerspace, aunque cada organización y cada espacio son diferentes y requieren de un análisis y un proyecto personalizado, esperamos que con este documento tengas una visión integral de los aspectos a tomar en cuenta antes de poner manos a la obra.

En Hacedores nos dedicamos a la Educación Maker; diseñamos, asesoramos y creamos makerspaces que luego son utilizados para la impartición de clases de cualquier materia o disciplina, por mentores o por profesores a los cuales capacitamos con nuestra metodología. Si estás interesado y requieres de ayuda en el proceso de inserción de la Cultura Maker en tu institución, cuenta con nosotros.



Índice

Prefacio	4
Definiendo el lugar	7
Superficie	7
Áreas de un makerspace	9
¿Qué es el Movimiento Maker?	26
La cultura maker en la educación	29
Construccionismo/Constructivismo	30
Tinkering	30
Innovación y Creatividad	30
21th Skills	30
Dinámicas Maker	30
Experiencias reales (instructables)	30
Makerspaces	30
¿Qué es un Makerspace? ¿Cuál es la diferencia entre un makerspace y un taller tradicional?	30
Objetivo de un Makerspace	31
Planeación del Makerspace	33
Manifiesto Maker	33
(CITA http://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf , Página 22)	33
Valores y cultura Maker	34
Modelo	34
Comunicando el proyecto	34
Adopción de la cultura maker en la institución	34
Early Adopters y Creación de comunidad	34
Blog, redes sociales	35
Creación de expectativa	35
Involucrando a la comunidad	35
Diseño y Equipamiento del espacio	35
Definición de áreas	35
Espacio	39
Selección del espacio	39
Superficies de trabajo	39
Ergonomía	40
Seguridad	40
Higiene	41
Iluminación:	41
Electrificación	42
Operación	43
Modelo de operación	43

Haciendo un makerspace

Recursos humanos en el Makerspace	44
Ingresos	47
Costos de operación recurrentes	48
Bibliografía, referencias y recursos	49
Anexo	49
Agradecimientos	49

Prefacio

¿Así que quieres hacer un makerspace....?

Un makerspace puede ser desde una simple mesa con tijeras y materiales básicos, hasta un espacio completamente equipado con sofisticados equipos y herramientas, pero para que ambos se consideren Makerspaces, deben poner en práctica la mayor cantidad de ideales del Manifiesto Maker, para así convertirlo en un lugar comunitario de aprendizaje a través del hacer.

Un makerspace debe de ser un **espacio de oportunidades sin restricciones**, para las personas que lo utilicen. Mientras más herramientas y materiales, más oportunidades tendrán, mientras menos restricciones tengan, mayor será la posibilidad de creación de los usuarios en el makerspace.

Un makerspace debe ser el lugar donde el “no puedes” se transforme en “sí puedes”.... sí puedes usar esta máquina, sí puedes colaborar con personas mayores o menores que tú, sí puedes preguntar, sí puedes compartir lo que sabes, sí puedes fallar, sí puedes usar el espacio cuando lo necesites, sí puedes divertirte con seguridad...

Qué es Educación Maker

[Intro a educación maker, tinkering, construcciónismo, constructivismo]

Aprender Haciendo

Qué es? Construcciónismo? Constructivismo?

Y no es que cada clase de cada materia tenga que ser Maker, pero sí cada materia debería de considerar un tiempo y un espacio donde se pueda Aprender Haciendo. No se trata de que los profesores se conviertan en makers de la noche a la mañana, simplemente serán un aprendiz más, serían guías y mentores, por eso el operador del makerspace es tan importante, por que es la persona que debe dominar todas las herramientas y materiales y debe ser esta persona quien asesore y apoye a los profesores y a los alumnos en el desarrollo de sus actividades.

Una muy buena forma de hacer esto es creando proyectos y retos. Donde los profesores crean PBL.

La idea es que los estudiantes desarrollen maker mindset.

Ahora ya no es necesario que los alumnos se esperen hasta la universidad para tener acceso a la información y a las herramientas y materiales que solo en las ingenierías se tiene acceso, para que esperar?!?!?

Poner ejemplos reales de alumnos maker que tengamos y se tengan en las escuelas clientes de nosotros.

Poner caricatura de “thinkers and doers” y explicar que necesitamos gente que sea echada para adelante, que sea creadora, que investigue por su cuenta y que lleve

las cosas a la acción, y de aquí, hacer referencia al extracto de crear o morir de Oppenheimer que estará hasta el final de libro.

Nuestro diagrama aquí de lo que es educación maker y habilidades del siglo XXI.

Uso

Para qué será utilizado el makerspace

Tendrá algún uso o especialidad determinada? (para el desarrollo de ciertos productos específicos)

Usuarios

Definir usuarios, ya sea por edad, grado escolar o habilidades y/o capacidades (personas con habilidades diferentes)

Un makerspace debe ser un lugar inclusivo, que pueda ser utilizado tanto por mujeres y hombres de cualquier edad, incluso de diferentes edades, sin embargo también deben tomarse en cuenta ciertos requerimientos de los diversos grupos de usuarios. Por ejemplo, hay que tomar en cuenta que niños de primaria baja necesitan mesas, sillas o bancos a una altura apropiada para trabajar y en los cuales puedan sentarse sin provocar accidentes. Por lo tanto es importante definir desde un principio las edades y perfiles de los usuarios que utilizarán el makerspace... Si será para niños de preescolar y/o primaria baja, para primaria alta y/o secundaria y para medio superior y/o superior.

Recomendaciones de acuerdo al grupo de usuarios

Grupo	Consideraciones en mobiliario	Consideraciones en herramienta y materiales
Preescolar/Primaria Baja (el uso del espacio y el desarrollo de las actividades deben ser guiadas por el profesor o el operador)	Mesas y sillas bajas. Piso apto para trabajar sobre él. Mesas sin electrificar.	La herramienta que utilizarán debe ser segura, con el mínimo riesgo posible. Los materiales deben ser grandes o medianos, Pocas son las herramientas eléctricas a las que deben de tener acceso y cuando lo hagan, deberá hacerse con supervisión. Herramientas de corte seguras (tijeras sin punta).
Primaria Alta/Secundaria (las actividades pueden ser guiadas o libres, permitiendo a los usuarios utilizar el espacio con mínima intervención de un guía o mentor)	Mesas y sillas a nivel medio. Puede ser el mismo mobiliario que se utiliza para nivel Medio Superior o Superior con un ajuste en la altura de las mesas. Mesas con o sin electrificar.	La herramienta que utilizarán puede ser un poco más especializada y de poder. Incluye herramientas de rotación y de corte. Equipo de fabricación digital

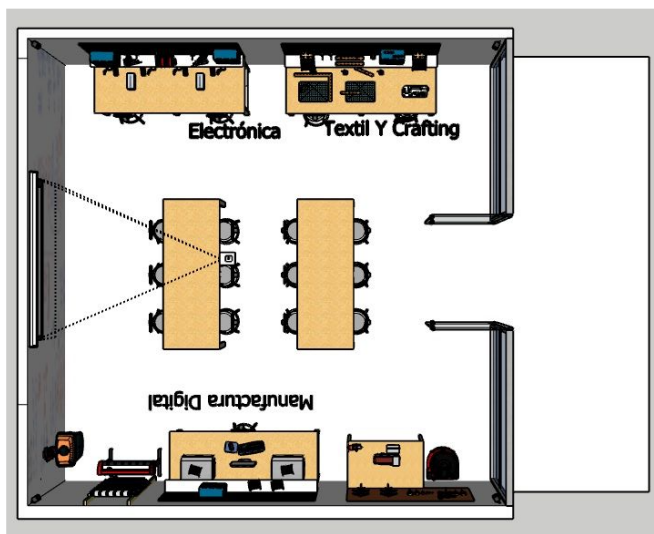
Haciendo un makerspace

		como impresora 3D, cortadora láser, CNC. Herramientas eléctricas como sierra de banda o Motosaw. Herramientas manuales de corte como Cutters o tijeras normales.
Medio Superior/Superior (las actividades pueden ser guiadas o libres, permitiendo a los usuarios utilizar el espacio con mínima intervención de un guía o mentor)	Mesas y bancos de trabajo altas, que permitan trabajar ya sea de pie o sentados. Mesas electrificadas.	Igual que el grupo anterior, más algunas herramientas de poder para cortar madera o metales.

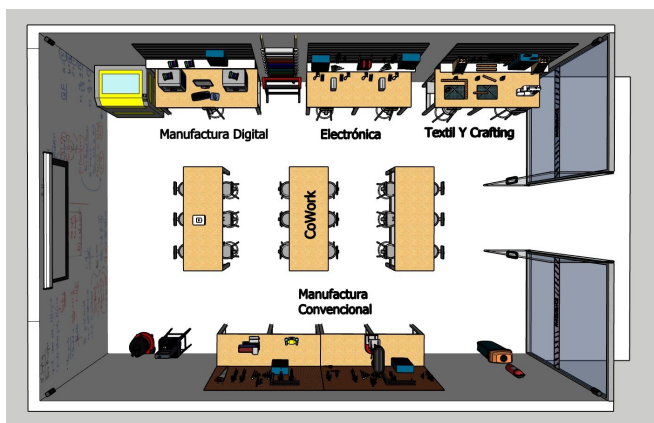
Definiendo el lugar

Superficie

Para que puedas darte una idea de las dimensiones del espacio útil que se requiere, a continuación te presentamos tres ejemplos genéricos de makerspaces. Cabe mencionar que en estos ejemplos no está considerada el área de almacenamiento de materiales y proyectos, por lo que es importante que se considere este espacio ya sea integrado al makerspace o en una habitación adyacente.

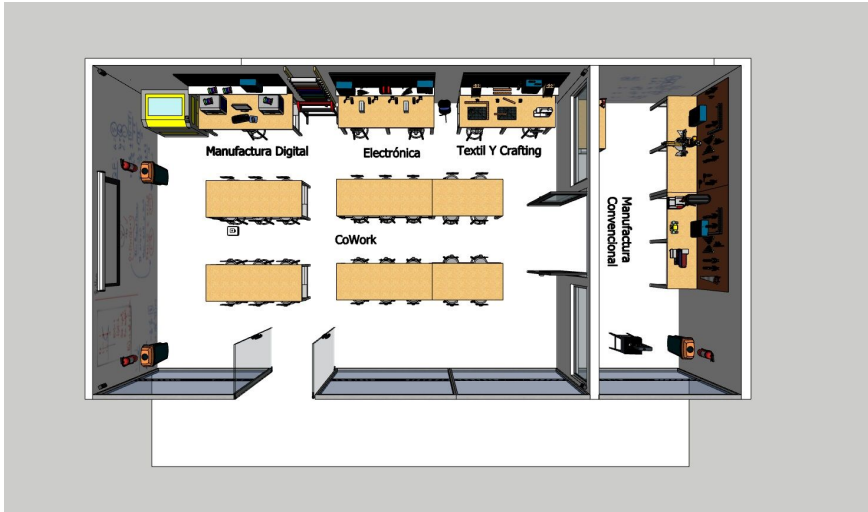


Superficie: 32m²
Cupo: 16 personas



Superficie: 64m².
Cupo: 25 personas

Haciendo un makerspace



Superficie: 96m².

Cupo: 40 personas

El área necesaria para el espacio estará determinada por dos principales factores:

La cantidad de usuarios que estarán trabajando simultáneamente (mientras más personas en el lugar, más espacio y mobiliario se requerirá).

La cantidad y tamaño de los equipos y herramientas (mientras más espacio, más áreas de creación podrá tener el makerspace).

División de áreas. En ocasiones es necesario la separación de herramientas de poder que generan ruido y polvo.

De acuerdo a nuestra experiencia, la cantidad de espacio necesario de acuerdo a la cantidad de usuarios o alumnos que simultáneamente pueden trabajar en el espacio es la siguiente:

[Tabla aquí de cantidad de alumnos x cantidad de area necesaria y si tiene o no area de ruido).

Consideraciones:

Si contarás con cortadora láser es importante considerar el tubo de escape del humo que esta máquina genera, este escape es un simple tubo de 4 pulgadas de diámetro cuya salida debe de estar apuntando al aire libre y donde no haya paso de personas que puedan verse afectados por el humo.

Si contarás con herramientas de poder, como sierras y taladros, es importante considerar el ruido que estas herramientas generan y que pueden perturbar a salones o habitaciones adyacentes.

Áreas de un Makerspace

Un makerspace se compone de áreas funcionales. Un área funcional comprende una técnica o rama de conocimiento de la que se puede hacer uso en el taller. Y con ello el mobiliario, equipamiento y materiales necesarios para realizar trabajos relacionados a ella. Como áreas funcionales, algunas requieren de un espacio físico en el taller, mientras que otras se encuentran de forma indirecta, o mezcladas con otras áreas en el espacio físico.

Un makerspace puede contar con algunas de las siguientes áreas:

Fabricación Digital

Permite la construcción de modelos y piezas mediante técnicas modernas de manufactura, a partir de archivos diseñados en computadora

Equipamiento común:

- Máquina de corte láser
- Impresoras 3D
- Router CNC
- Computadoras
- Plotter de papel y vinil
- Escáner 3D
- Bordadora digital
- Tableta digitalizadora

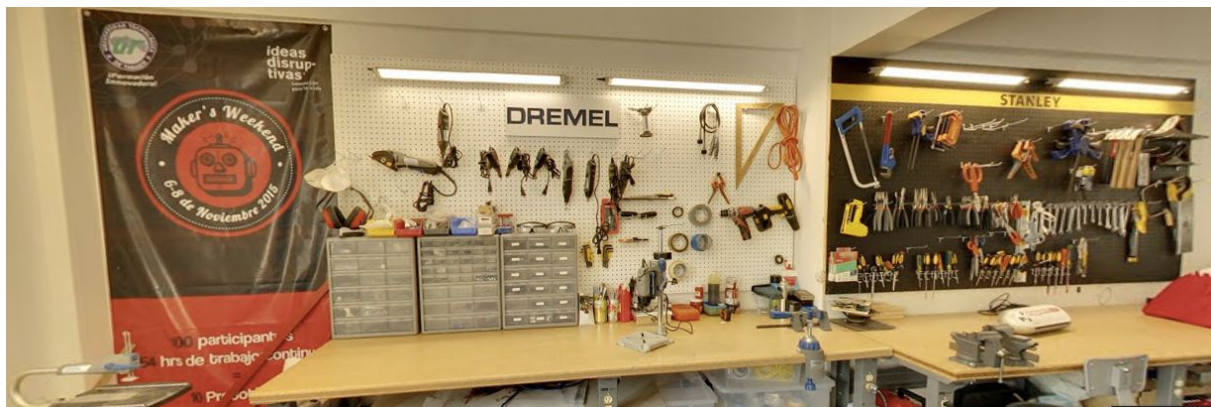


Manufactura convencional

Permite la construcción, desarmado y reparación mediante herramientas convencionales, manuales y eléctricas.

Equipamiento común:

- Desarmadores, matracas, juegos de puntas, pinzas, tornillos, abrazaderas, prensas, seguetas, serruchos, formones, caladoras, pinzas, cizallas, cepillos, brocas, buriles, calibrador digital, vernier, flexómetros, escuadras, transportador, reglas, termómetro, martillos, martillos de goma, punzón, botador, engrapadora, taladro, atornillador, mototool, grabador, pulidora, caladora, Lijadora de banda/disco, taladro de banco, sierra angular, sierra de banda...



Electrónica

Este espacio permite el prototipado, pruebas y manufactura de circuitos eléctricos y electrónicos, así como la programación de circuitos y automatización (*Internet of Things*, por ejemplo). Es un espacio adecuado para realizar soldadura de estaño para circuitos electrónicos. Aquí también se puede trabajar con plataformas de desarrollo electrónico y de cómputo (Arduino 101, RaspberryPi, etc...)

Equipamiento común:

- Cautines, estaciones de soldadura, lámparas con lupa, extractores de humo, fuentes de alimentación, osciloscopio, generador de señales, soportes para soldar, cargadores de baterías, Computadoras

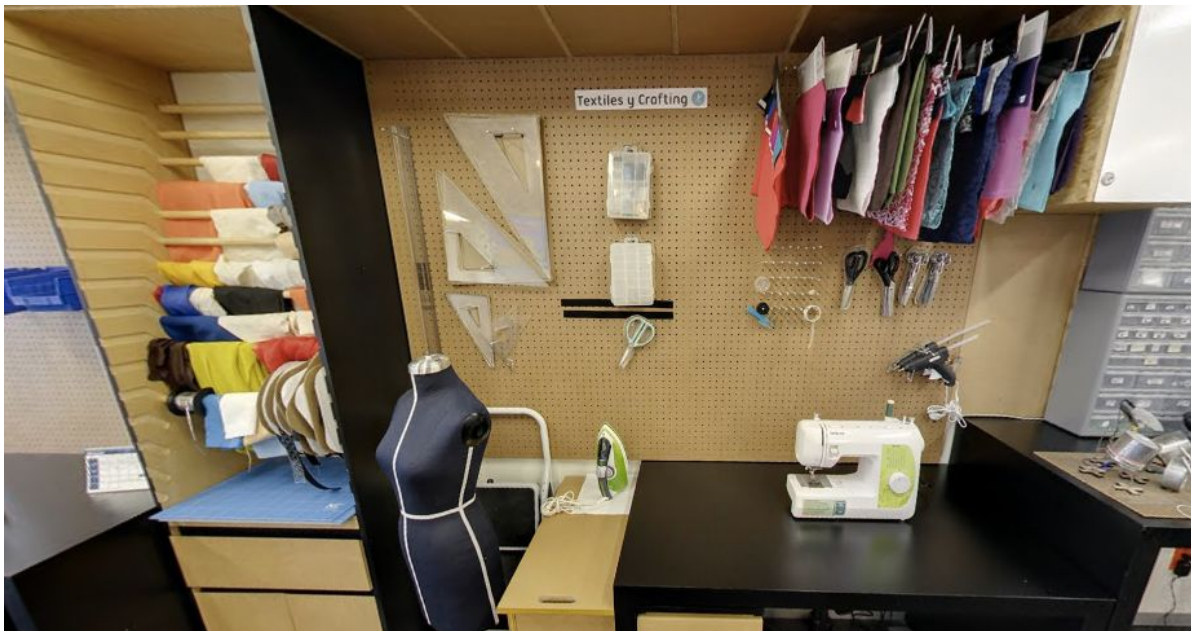


Textiles y Crafting

Esta área permite la manufactura de proyectos en papel, tela y materiales convencionales, la confección de piezas textiles varias. Este espacio se puede usar para confección de dispositivos electrónicos en la ropa (wearables). Está equipada para proyectos de origami, corte ligero, uso de tijeras, navajas y aplicación de pegamentos.

Equipamiento común:

- Máquinas de coser, máquinas de bordar, plancha, agujas, alfileres, descosedores, escuadras, escuadras de costura, marcadores, gredas, maniquí.
- Bordadora digital.
- Cutters, tijeras, exactos, tablas salvacorte, cortador de círculos, escuadras, reglas, transportadores, compás, stencils, pistola de silicón, aplicador de pegamento, engrapadora, lápices, plumones, pinceles, brochas.



Almacenamiento

Ya sea que se cuente con una bodega o no, el área de almacenamiento comprende al equipamiento y mobiliario que permita la organización y almacenamiento de los materiales en cada área.

Equipamiento común:

- Gavetas organizadoras de componentes, racks, cajas, gabinetes con puerta, repisas, perfocoles, paneles ranurados, cajas seguras, casilleros



Seguridad, limpieza e higiene

Todo lo necesario para mantener la integridad física de los usuarios durante la estancia en el espacio y durante el uso de las herramientas y equipos. Insumos y accesorios siempre a la mano para mantener la limpieza del lugar.

Equipamiento común:

- Botiquín, alarmas, CCTV, control de acceso, señalética, estación de limpieza, aspiradora, extintores, guantes, careta translúcidas, gafas de seguridad, mascarillas, cubrebocas, protección auditiva, overoles, aspiradora, escoba, recogedor, despachador de toallas de papel.



Cowork ligero

Comprende los espacios con mesas bajas y cómodas para realizar labores de oficina, investigación, planeación y diseño.

Equipamiento común:

- Mesas o escritorios de trabajo ligero, sillas cómodas, multicontactos, acceso a Internet.

Cowork pesado

Es el espacio donde se pueden desarrollar trabajos pesados de corte, martillado, pegado, desbaste, etc. Es el espacio más usado de un makerspace.

Equipamiento común:

- Mesas altas de uso rudo, bancos de taller, multicontactos.



Pintura

Esta área está diseñada para trabajos de aplicación de recubrimientos y limpieza de materiales.

Equipamiento común:

- Cabina de pintura
- Cabina de sandblast
- Compresora de aire
- Pistola de pintura
- Pistola de sandblast

Wetworks

Esta área está diseñada para trabajo y desecho de sustancias líquidas tales como agua, cloruro férrico, pinturas y solventes.

Equipamiento común:

- Tarja de acero inoxidable
- Implementos de limpieza
- Recipientes plásticos
- Instrumentos de medición (tazas medidoras, báscula, termómetro)



Audiovisual

Consiste en el equipo de proyección y reproducción de audio dentro del espacio. En éste espacio también se comprende el equipo para realizar fotografía, grabación y producción de video y audio.

Equipamiento común:

- Tripié, cámaras fotográficas, cámaras de video, grabadores de audio, pantallas verdes, proyectores, televisores, sistemas de audio, receptores de audio.

Expresión

Superficies donde los usuarios pueden realizar dibujos, esquemas, escribir mensajes, etc. Se suele usar una columna o muro libre (interior o exterior) para tal propósito.

Equipamiento común:

- Pizarrones, canceledos de vidrio, muros pintados, paredes de corcho, álbumes fotográficos colectivos.



Aula

Comprende el espacio diseñado para impartir cursos y talleres y para la realización de juntas. Suele ser un espacio separado del ruido del espacio de trabajo principal.



Arqueología Maker

Comprende el espacio diseñado para exhibir los proyectos creados en el lugar. Ésta área suele estar cerca de la entrada del makerspace, aprovechando algún espacio muerto (encima de un mueble, repisas altas, etc)



Biblioteca

Es el espacio donde se mantienen los libros de temática maker, manuales de taller, fichas de uso, hojas de datos e instructivos.



Recreo, descanso e inspiración

Es el área para aislarse del ruido, relajarse, leer, pensar o ingerir alimentos y bebidas.

Otras posibles áreas

Joyería

Cerámica

Soldadura metalmecánica

Biología (DIY Bio)

Química

Almacenamiento

Uno de los espacios más importantes pero a los que menos atención se le ponen es el de almacenamiento. Es necesario considerar estos espacios para almacenamiento:

- Proyectos en desarrollo, debe permitir el almacenamiento seguro de los proyectos que los usuarios están desarrollando y que pueden dejar en el makerspace para evitar trasladarlos a su casa.
- Almacenamiento de herramientas y materiales grandes. A veces no es necesario que todas las herramientas estén disponibles en las áreas de trabajo, ya sea porque se tiene duplicidad en las mismas o por que es preferible que no estén al alcance de todos los usuarios. También es común tener la necesidad de almacenar materiales de gran tamaño, como hojas, tablas o pilotes de madera. A veces también aquí pueden almacenarse proyectos de gran tamaño que están en proceso de desarrollo.
- Almacenamiento de componentes y materiales. Es importante contar con alguna estantería o cajones que permitan almacenar materiales o componente electrónicos más pequeños, es recomendable que algunos o todos estos espacios cuenten con acceso restringido, con chapa y llave, candado, etc.
- Almacenamiento de materiales para reuso o reciclado. Es muy común que exista material de desecho en la creación de un objeto o artefacto, por lo tanto es siempre bueno contar con un área donde los usuarios puedan donar y depositar dichos materiales que puedan ser aprovechados por otras personas en otros proyectos.

Recursos Humanos en un Makerspace Escolar

Makerspaces Escolares

Dentro de los objetivos de un makerspace escolar podemos encontrar los siguientes:

Transformar la manera tradicional en que se aprende y se enseña cualquier tema de cualquier materia en el colegio y para adoptar una filosofía de aprender haciendo. Un espacio que sea utilizado por los profesores de cualquier materia para poder llevar a cabo clases y materias en este espacio.

Para crear un espacio en el que los alumnos de la escuela puedan desarrollar libremente su creatividad al mismo tiempo que desarrollan habilidades motrices y en el uso de materiales y herramientas.

Para ofrecer a los alumnos, a los profesores (y hasta a los padres de familia) un espacio en el que puedan aprender el uso y la aplicación de nuevas tecnologías.

Por que ya lo tiene nuestra competencia y necesitamos mantenernos competitivos. Aunque es un motivo muy válido, espero que este no sea el único motor para realizar este proyecto, aunque bien puede ser una excelente excusa para partir de aquí hacia un proyecto de mucho valor y realmente transformador.

Seguridad

Operación del makerspace

- Reglamento
- Compra de insumos y refacciones
 - Reciclado y reuso
- Mantenimiento al espacio
- Limpieza del lugar

Para saber más

- Anexar artículo de Crear o Morir.
- Sitios web
- Comunidades
- Directorio de makerspaces en el país.
- Directorio de Escuelas con makerspace (pedirle a Fernanda que haga esta sección en el directorio de hacedores).
- Red de Educación Maker
- Videos y documentales por ver.

1. ¿Qué es el Movimiento Maker?

<http://hacedores.com/movimientomaker/>

El movimiento maker es referido, a menudo, con relación a temas que van desde el renacimiento de la manufactura para el desarrollo de habilidades de trabajo, hasta la reconexión con nuestras raíces más humanas. Quizás te preguntes: ¿qué tiene que ver Arduino, la impresión 3D y los drones con las raíces más humanas de las personas? Bien, la respuesta es simple.

El ser humano desde sus orígenes tuvo la necesidad de hacer cosas, desde cocinar, hasta hacer su propia ropa. En el transcurso del tiempo, las invenciones y descubrimientos han estado basadas en el hacer. Por otro lado, cuando somos niños, sentimos ganas de hacer cosas: carros, casas, puentes, muñecos, etc. Ya nacemos con ese deseo de crear.

Pongamos un ejemplo: cuando algo en tu casa se daña, como algún foco, tubería, puerta, o mueble, y tú mismo lo arreglas, esa sensación de saber que uno mismo reparó el problema, sin recurrir a otra persona, es muy satisfactoria. Algo similar sucede cuando regalamos cosas que hicimos nosotros mismos, ya sea un pastel o una tarjeta muy original. Cualquier cosa adquiere un significado especial cuando tú lo haces o lo reparas. Entonces, si es emocionante hacer pequeños presentes para las personas que apreciamos, ahora imagina qué se siente hacer robots o automatizar tu casa.

¿Por qué hacer cosas físicas si estamos en la era digital?

La importancia de hacer cosas físicas radica en lo siguiente: durante la década de los 90's, el software tuvo un importante desarrollo, y al día de hoy, ya hay software y aplicaciones para lo que se te ocurra. Lo cierto, es que somos seres vivos hechos de átomos e interactuamos a diario con cosas hechas de átomos, no de bits. La manera en que nos transportamos, lo que comemos, lo que vestimos, y un montón de cosas más, son objetos físicos que siempre usaremos. Entonces, si a diario usamos objetos físicos, ¿por qué no hacerlos nosotros mismos?

Llegando a este punto, entenderás que el Movimiento Maker se identifica con el *Hágalo usted mismo*, movimiento cultural que se popularizó en los años 50's manifestándose en diferentes actividades, que van desde las artesanías hasta la música. Ya desde aquellos años existían comunidades en torno a publicaciones de carácter tecnológico para aficionados, como **Popular Mechanics**, **Popular Electronics**, entre otras.

Del mismo modo, se podría pensar que el movimiento maker está basado en el hobby. Sí, esencialmente son hobbies, pero éstos están pasando de

ser una actividad de recreación en el garaje, a una nueva fuerza económica.

Esto es lo que ahora llamamos el movimiento maker, un término acuñado por **Dale Dougherty** de **O'Reilly Media**. En 2005, el editor de tecnología hizo una apuesta en éste no sólo con el lanzamiento de la revista **Make**, una revista trimestral sobre proyectos DIY, sino que también, en 2006, con una serie de **Maker Faires** en Estados Unidos que se convirtieron en las primeras exhibiciones para el movimiento emergente. La definición exacta de "makers" es un poco imprecisa, pero se puede pensar en ellos como la generación web creando cosas físicas en lugar de sólo píxeles en pantallas. De acuerdo al **Media Lab del MIT**, los makers tratan a los átomos como a los bits — utilizando las poderosas herramientas de la industria del software para revolucionar la forma en que hacemos objetos tangibles.

Artesanos, reparadores, aficionados, e inventores pueden ser considerados makers o hacedores. Como **Chris Anderson** dice, "Todos somos makers al nacer." En términos generales, un maker es alguien que extrae identidad y significado del acto de la creación. Lo que distingue a los makers contemporáneos de los inventores y de los DIYers de otras épocas, es el increíble poder que les brindan las tecnologías modernas y una economía globalizada, tanto para conectarse y aprender y como un medio de producción y distribución. El software digital de gran alcance les permite diseñar, modelar, y dirigir sus creaciones, reduciendo al mismo tiempo la curva de aprendizaje para utilizar herramientas de tipo industrial de producción. Los makers tienen acceso a materiales sofisticados y piezas de máquinas de todo el mundo. Foros, redes sociales, listas de correo electrónico y sitios de publicación de video les permiten formar comunidades y hacer preguntas, colaborar, compartir sus resultados, e iterar para alcanzar nuevos niveles de desempeño. El capital inicial de sitios de **crowdfunding** como **Kickstarter**, centros de fabricación barata, el envío internacional y servicios de distribución de comercio electrónico tales como **Etsy** y **Quirky** ayudan a los makers a comercializar sus creaciones.

Los makers de hoy pueden crear hardware capaz de explorar las profundidades del océano, ir al espacio, y solucionar problemas críticos que antes eran del dominio de las grandes y bien financiadas organizaciones. Inventan nuevas soluciones, llevan innovaciones al mercado, y obtienen una perspectiva interesante a través de la **Ciencia Ciudadana**. Comparten, inspiran y motivan, y en el proceso, están transformando la educación, la economía y la ciencia.

Los 3 pilares del movimiento maker

Hay tres fuerzas subyacentes en esta transformación del trabajo DIY. **La primera es la aparición de herramientas digitales para el diseño y la fabricación.** El equipo industrial ha estado computarizado desde hace décadas, pero ahora esas máquinas han aterrizado en el escritorio. (Del mismo modo, la computadora central existió por décadas antes de que la humilde pero generalizada PC cambiara el mundo.) Las herramientas de "fabricación de escritorio" incluyen a la impresora 3-D, el cortador láser, el escáner 3-D, y el software CAD (diseño asistido por computadora). Todas estas herramientas industriales antiguamente caras y complejas, ahora están disponibles en tamaño personal, con precios acordes.

El segundo factor se compone de los medios digitales colaborativos. Cuando las herramientas de creación se hicieron digitales, también lo hicieron los diseños, mismos que ahora se pueden compartir fácilmente en línea. De este modo, los makers pueden tomar ventaja de la innovación colaborativa en la web, aprovechando las prácticas *open source* y el resto de las fuerzas sociales que han surgido en línea en las últimas dos décadas. Impulsados por sitios de **crowdfunding**, los makers pueden incluso utilizar su red para recaudar dinero. El viejo modelo de aficionados haciendo cosas solos en su sótano, está dando el paso a un movimiento mundial de personas que trabajan juntas en línea. Los talleres alrededor del mundo ahora están conectados.

El tercer elemento es el surgimiento de la fábrica para alquiler. Inventar algo nuevo no es suficiente; tienes que conseguir que se comercialice también, idealmente en cantidad. Esto significa producción en masa, y tradicionalmente esa ha estado reservada para personas que, o bien son dueñas de una fábrica o pueden permitirse poner en marcha los servicios de una. Eso solía implicar meses o años de negociaciones, tomando un montón de vuelos a China, y escribiendo cheques grandes.

Pero hoy en día las fábricas de todo el mundo son cada vez más accesibles en la red, abiertas a órdenes de cualquier tamaño para cualquier persona, a cualquier escala. Gracias a la producción y el diseño digital, las fábricas en China son lo suficientemente flexibles para tomar pedidos en línea, mediante tarjeta de crédito, para lotes tan pequeños como unas pocas docenas o tan grandes como unos pocos millones. Otras compañías, como **Shapeways** y **Ponoko**, ofrecen fabricación digital como

un servicio, por lo que cualquiera puede alquilar tiempo efectivo en impresoras 3D industriales de alta gama o máquinas CNC.

Poniendo todo esto junto, se tiene una transformación ascendente de la fabricación que está siguiendo las trayectorias democratizadas similares de la informática y las comunicaciones. Es aún muy reciente (para continuar con la analogía de la PC, la fabricación de escritorio está dónde la **autoedición** estaba en 1984, con la Mac y las primeras impresoras láser de consumo) sin embargo, el potencial es inmenso.

La industria manufacturera es una de las mayores industrias en el mundo. Desde la primera revolución industrial, el poder de hacer las cosas a gran escala ha pertenecido a los que poseen los medios de producción, lo que ha significado grandes fábricas, grandes empresas, y los productos del mercado masivo para los que fueron construidos. Pero lo mismo puede decirse de los medios de comunicación en el siglo 20, y lo hemos visto con el internet, con su larga cola de contenidos. Ahora imagina una larga cola de cosas: productos físicos creados con la innovación del modelo digital de la web. Ese es el movimiento maker.

2. La cultura maker en la educación

Cuando comenzamos el Hacedores Makerspace, teníamos como objetivo darle a estudiantes y emprendedores la infraestructura necesaria para fabricar sus prototipos.

Desde nuestra cotidianidad como makers, intuíamos que teníamos una manera distinta de aprender: primero somos autodidáctas para después ayudar a otros a aprender.

Por otra parte, las comunidades educativas están en búsqueda de nuevas maneras de despertar el interés de los niños y jóvenes en aprender y en generar habilidades relevantes para su formación.

- Construccionismo/Constructivismo
- Tinkering
- Innovación y Creatividad
- 21th Skills
- Dinámicas Maker

2.1. Experiencias reales (instructables)

... comentar anécdotas que hemos tenido, como que los niños se involucran más en este tipo de actividades que en la clase tradicional... que subestimamos sus habilidades y capacidades y que además seguimos con prejuicios de género, pensando que las niñas no son tan “buenas” para esto como los niños... vemos como se borran los estigmas de esto es para niños y esto para niñas... documentar y compartir se vuelven tan importantes como el hacer...

3. Makerspaces

3.1. ¿Qué es un Makerspace? ¿Cuál es la diferencia entre un makerspace y un taller tradicional?

Un makerspace es un espacio físico que reúne la infraestructura necesaria (mobiliario, maquinaria y herramienta) para poder construir objetos o artefactos y permite el trabajo multidisciplinario y colaborativo.

Es un espacio que utiliza herramientas propias de la industria en un contexto de experimentación y juego. Por lo tanto deberá de ser un espacio seguro y controlado, que al mismo tiempo inspire y permita el desarrollo de dinámicas libres.

Si bien se asemeja a los laboratorios de oficios o ciencias, tiene componentes de otros espacios, tanto comunes a la escuela como puede ser la biblioteca o como nuevos para los colegios, como son el área de fabricación digital.

3.2. Objetivo de un Makerspace

La idea de tener un espacio en donde podamos “fabricar prácticamente todo”, como dice Neil Gershenfeld, profesor del MIT y creador del FabLab, tiene diferentes enfoques y aplicaciones, según el contexto donde se construya.

Los makerspaces tienen como objetivo común el democratizar el acceso a medios de producción, desencadenando de manera secundaria, distintos procesos.

El *makerspace comunitario*, como sería el caso del Hacedores Makerspace (www.makerspace.hacedores.com) tiene como función dar acceso al público general a maquinaria y herramienta para poder realizar sus prototipos.

Comúnmente los *makerspaces comunitarios* surgen a raíz de la necesidad de grupos o colectivos, que se agrupan para tener un espacio en común para realizar su proyecto y de igual manera poder comprar herramientas y máquinas que sería muy caras si las comprara una sola persona.

En Latinoamérica existen más de XX Makerspaces, mismo que puedes encontrar en esta lista.

También existen *Makerspace escolares*. De hecho estos serán el centro de nuestra atención a lo largo de este documento.

La función principal de un *makerspace escolar* es permitir a los profesores y alumnos la generación de conocimientos relacionados con la currícula escolar, a través de Dinámicas Maker que involucren la construcción de objetos y/o artefactos.

El *makerspace escolar* es un entorno de aprendizaje orientado a proyectos y objetos, a través del cual se busca aumentar el interés de alumnos en las materias STEAM y lograr que los aprendizajes sean personalmente significativos.

Actualmente existen más de XX makerspaces escolares en latinoamérica y en este directorio podrás conocer algunos de ellos:

Además de los makerspaces comunitarios y los escolares, no hay un límite en cuanto a las posibilidades que puede tener un makerspace. Estos espacios pueden ser también muy interesantes para empresas que buscan potenciar el pensamiento creativo de sus empleados. Por ejemplo en la compañía Ford, se les regala membresía al Makerspace “TechShop” a empleados sobresalientes, <https://www.wired.com/2012/05/ford-techshop/>, para que estos puedan contagiarse del trabajo en un entorno colaborativo y creativo. De esta manera Ford busca que la cantidad de invenciones de su equipo de investigación y desarrollo aumente y se encuentren soluciones más creativas a problemáticas técnicas actuales.

Pero no solo el sector privado podría aprovechar el makerspace. También los gobiernos, en especial las secretarías o ministerios de Ciencia, Cultura y educación podría aprovechar este modelo para objetivos de desarrollo particular.

Por ejemplo este año inauguramos el Makerspace del Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación del estado de Hidalgo en México

FOTO

Este makerspace, financiado en su totalidad por el estado de Hidalgo, busca brindar las herramientas de fabricación a sus habitantes, de manera que se pueda incentivar el desarrollo tecnológico y la innovación.

También existen programas gubernamentales, como el de “Nación De Makers” iniciada por el gobierno estadounidense (<https://www.whitehouse.gov/nation-of-makers>). Con este proyecto, el gobierno estadounidense busca empoderar a estudiantes y alumnos a aprender materias STEM a través del hacer y expandir sus recursos

para poder emprender y así promover el desarrollo de la manufactura avanzada en Estados Unidos.

4. Planeación del Makerspace

¿Por qué hacer un Makerspace?

4.1. Manifiesto Maker

Antes de empezar a construir un makerspace, es muy importante tener claro cuáles son los objetivos de crear dicho espacio y la definición de las áreas que lo compondrán. Así mismo, es importante resumir en un documento, cómo se conjuntan los valores del Movimiento Maker con los de la institución que está creando un espacio colaborativo de fabricación.

A este documento le llamamos el “**Manifiesto Maker**” y puede ser generado a través de una...

(CITA

<http://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>, Página 22)

- Todo somos Hacedores.
- Nuestro mundo es lo que lo hacemos.
- Si puedes imaginarlo, puedes hacerlo.
- Si no puedes abrirlo, no es tuyo.
- Compartimos lo que hacemos y ayudamos a otros a hacer lo que compartimos.
- Somos más que consumidores — somos productivos; somos creativos.
- Los makers preguntan: “¿Qué puedo hacer con lo que sé?”
- Los makers buscan oportunidades para aprender a hacer cosas nuevas, especialmente a través de las interacciones hágalo usted mismo (DIY).
- Las divisiones entre materias como matemáticas, el arte y la ciencia se disuelven cuando estás haciendo cosas.
- Hacer es un esfuerzo interdisciplinario.

- Está bien si fallas, siempre y cuando lo utilices como una oportunidad para aprender y para hacer algo mejor.
- Nos ayudamos unos a otros para hacerlo mejor. Se abierto, incluyente, alentador, y de espíritu generoso.
- Celebramos a otros makers — lo que hacen, cómo lo hacen, y el entusiasmo y la pasión que los impulsa.

4.2. Valores y cultura Maker

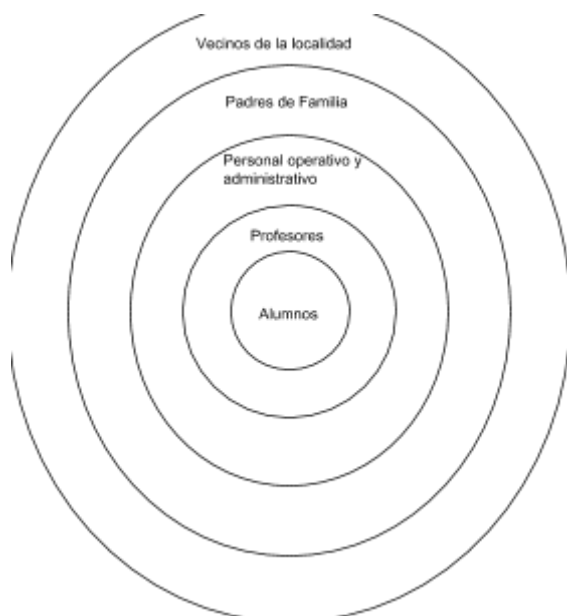
4.3. Modelo

5. Comunicando el proyecto

5.1. Adopción de la cultura maker en la institución

5.2. Early Adopters y Creación de comunidad

Dibujar aquí varios círculos para ejemplificar que una comunidad no sólo son los usuarios habituales del espacio, sino incluso gente de mantenimiento o familiares de los usuarios habituales:



- 5.3. Blog, redes sociales
- 5.4. Creación de expectativa
- 5.5. Involucrando a la comunidad

Mencionar que hemos visto que un makerspace hecho entre todos (directivos, estudiantes y alumnos) funciona mejor que uno hecho en secrecía por sólo un comité de constructores del makerspace). Hay que involucrar a la comunidad desde el diseño y concepción hasta en la construcción del makerspace invitando a que pinten, armen, donen etc. Es importante involucrar a la comunidad desde el principio, pero nunca olvidarnos de ella e incluso hacerla crecer, esto lo podemos lograr haciendo eventos, makerthones o hackatones, etc.... personas que alguna vez fueron usuarios del makerspace muy probablemente tengan mucho que aportar y compartir a los nuevos usuarios del makerspace, por eso sería recomendable realizar meetup o reuniones donde usuarios activos o “egresados” se reúnan para compartir.

- Ejemplo Hackatón de la TARBUS

6. Diseño y Equipamiento del espacio

6.1. Definición de áreas

Aqui poner todo lo del documento de areas de un makerspace

El ideal es que existan todas estas áreas, pero no necesariamente tienen que estar toda... incluso unas áreas pueden tener más atención y recursos que otras porque así se decidió de acuerdo a las habilidades o intereses que más la comunidad tiene... y también de acuerdo a los recursos tanto de espacio y económicos con que se cuentan.... o de cantidad de usuarios estimados que habrá.

Considerar que el makerspace, como espacio físico, también debe de ser modificable: Permitir el cambio de las configuraciones, modularidad de inmobiliario.

Mencionar la idea de que pueden convocar a la comunidad para que donen cosas para el equipamiento antes de hacer cualquier gasto e inversión, una idea puede ser que a cambio de un donativo, el

makerspace ofrezca cierto descuento en la membresía o en talleres que se imparten.

- Máquinas y herramientas
- **Arqueología Maker**
 - Definición
 - Importante área para inspirar y para demostrar lo que se ha realizado en el makerspace, estos pueden servir de igniters de otras ideas.
 - Espacio necesario
 - Idealmente colocado a la entrada del makerspace, para que sea una lugar de exhibición donde los visitantes o personas que pasan por ahí pueden ver las novedades que se han creado y en algún momento, decidirse a entrar.
 - Mobiliario
 - Cualquier librero, repisas o estantes puede servir.
- **Pensamiento y planeación**
 - Definición
 - Lugar ideal para recabar información, planear y discutir solo o en equipo un proyecto. Debe ser un catalizador
 - Bosquejar
 - Expresar
 - Espacio necesario
 - Área y facilidades cómodas y aptas para realizar investigación y trabajo “de escritorio” en equipo, con pizarrones, rotafolios, pantallas o proyector.
 - Mobiliario
 - Pizarrones con ruedas
 - Muros y columnas propias para pintar
 - Nunca hay suficientes paredes pizarrón
- **Electrónica**

- Definición
- Espacio necesario
- Mobiliario
- **Fabricación Digital**
 - Definición
 - Espacio necesario
 - Mobiliario
- **Textiles y Crafts**
 - Definición
 - Espacio necesario
 - Mobiliario
- **Carpintería**
 - Definición
 - Espacio necesario
 - Mobiliario
- **Metalmecánica**
 - Definición
 - Espacio necesario
 - Mobiliario
- **Plásticos**
 - Definición
 - Espacio necesario
 - Mobiliario
- **Ciencias Biológicas/DIYbio**
 - Definición
 - Espacio necesario
 - Mobiliario
- **WetWorks**
 - Definición
 - Espacio necesario
 - Mobiliario
- **Relajación**
 - Definición

Es importante considerar un lugar que permita a tus usuarios el relajarse y el consumir bebidas y alimentos sin tener que desplazarse muy lejos de tu makerspace.

- Espacio necesario
 - Refrigerador, microondas, mesa y sillas para sentarse.
- Mobiliario
- Almacenamiento
 - Definición
 - Esta área puede estar compuesta por más de un espacio y tiene que ver con el flujo de materiales que se cree para cada makerspace (ver capítulo xx).
 - Espacio necesario
 - Mobiliario

Otras áreas de especialización que podrían estar en tu makerspace si los objetivos y tu comunidad lo requieren:

Joyería

Cerámica

Soldadura metalmecánica

Biología (DIY Bio)

Química

6.2. Espacio

El diseño de un makerspace es una tarea un tanto contradictoria. Es un espacio que utiliza herramientas propias de la industria en un contexto de experimentación y juego.

Por la tanto deberá de ser un espacio seguro y controlado, que al mismo tiempo inspire y permita el desarrollo de dinámicas libres.

El diseño debe de promover la interacción y el movimiento de estudiantes dentro del espacio y permitir el tránsito simultáneo de varias personas y espacios de trabajo colaborativo.

- Considerar ruidos y polvo.
Considerar aislamiento acústico.
- Lista de materiales
- Polinización cruzada

6.3. Selección del espacio

Mencionar que no necesariamente tiene que construirse un nuevo espacio, sino que algún espacio ya existente de la institución bien puede transformarse, el típico caso en las escuelas está siendo la biblioteca o bien, el centro de cómputo, laboratorios... en el caso de empresas puede ser algún taller de mantenimiento que ya existía o alguna bodega o almacén en desuso. [Colocar fotos aquí de antes y después de los espacios en las escuelas judías]

6.4. Superficies de trabajo

El piso debe ser susceptible de daño y maltrato. Evitar materiales que puedan romperse, rayarse o quemarse fácilmente, como alfombras, maderas o linoleums, seleccionar pisos de uso rudo como cemento pulido o losetas plásticas de las que se usan en los gimnasios, estos son de fácil mantenimiento. Antes de elegir un material deberemos hacernos algunas preguntas: Qué le pasará a este piso si se cayera un martillo o mazo sobre él? Que le pasaría si se cae pegamento caliente?

Cada uno de los trabajos que se llevan a cabo dentro del Makerspace no sólo dependen de las herramientas y materiales. Las superficies donde se trabaje juegan uno de los papeles más importantes ya que el usuario maker debe tener la confianza de que puede hacer y trabajar libremente sin temor a dañar los espacios de forma irremediable. Mobiliario resistente a diferentes condiciones de trabajo rudo, humedad y temperatura debe ser el que se encuentre en el Makerspace.

6.5. Ergonomía

Cada una de las áreas y espacios deben poder interactuar entre sí y una no debe bloquear a otra.

Contar con el espacio suficiente para que tanto los makers como el personal del Makerspace se traslade de un lugar a otro sin obstruir el tránsito o interferir con el trabajo de los otros makers, así como contar con un espacio de almacenamiento adecuado y ordenado para los materiales consumibles, esto ayudará a que el material no se extravíe y a tener un control del inventario.

6.6. Seguridad

<https://docs.google.com/a/hacedores.com/document/d/1Xu9kzYLDWSeC5KoF-Gt3tVS8o1ggJPfVwmD0iLQ2hDw/edit?usp=sharing>

El personal debe conocer y dominar el uso correcto de cada una de las herramientas, maquinaria y equipo así como su reparación y línea de acción a seguir en caso de incidentes. Contar con un botiquín médico es indispensables así como capacitar al personal del Makerspace en la atención a lesiones y primeros auxilios.

- Botiquín de Primeros auxilios
- Regaderas
- Lavaojos
- Regaderas y lavaojos
- Extinguidores
- Seguridad física (cámaras CCTV)
- Evitar obstáculos
- Pensar en el tránsito lógico de los estudiantes
- Todo tiene su lugar.
- Aprovechar paredes
- Extinguidores accesibles
- Señalética sencilla y clara

6.7. Higiene

En un Makerspace el concepto de limpieza puede parecer complicado, pero es de suma importancia mantener la maquinaria, equipo y herramienta, así como las áreas y espacios libres de objetos o sustancias que puedan ser dañinos tanto para el Makerspace como para los miembros del mismo.

- Estaciones de limpieza

6.8. Iluminación:

Este criterio es muy importante ya que dentro del Makerspace se llevarán a cabo diferentes actividades que exigirán al usuario maker de suma concentración y precisión, por lo que la falta de iluminación no debe ser un distractor o impedimento. La entrada de luz natural es la mejor opción ya que además de proporcionar una mejor visibilidad nos beneficiará en los costos de energía. Y para el horario nocturno debe considerarse una adecuada iluminación artificial.

6.9. Electrificación

Cuando se construye un makerspace comúnmente sale la duda de los requerimientos eléctricos del espacio.

La instalación eléctrica es un factor clave al momento de adquirir nuestro equipo, ya que algunas máquinas necesitan de instalación eléctrica bifásica o trifásica, que es diferente a la convencional. Si ya se cuenta con instalación eléctrica, es necesario revisar que se encuentre en buen estado, esto evitará que se puedan generar daños en nuestros equipos y evitar accidentes.

Recomendaciones: Que exista un switch general que sea de fácil acceso para cortar la corriente a todas las herramientas en caso de una emergencia, o bien, para bajarlo cada noche y así tener la certeza de que nada se quedó encendido.

7. Operación

7.1. Modelo de operación

- Horarios
- Actividades
 - Dinámicas maker
 - Clínicas
 - Talleres
- Acuerdo

El trabajo dentro de un makerspace es siempre delicado. Como hemos ya mencionado, para asegurar que todos podemos trabajar en nuestro proyectos, es necesario la generación de un acuerdo que contenga la manera en la que vamos a trabajar con los demás, siempre procurando la seguridad y el respeto a los otros.

En este caso hablamos de “Acuerdo” y no “Reglamento” ya que al ser un acuerdo, no hablamos de imponer reglas sino de realmente darle a los alumnos y la comunidad el tiempo de entender que hay que estar de acuerdo en las maneras de convivencia.

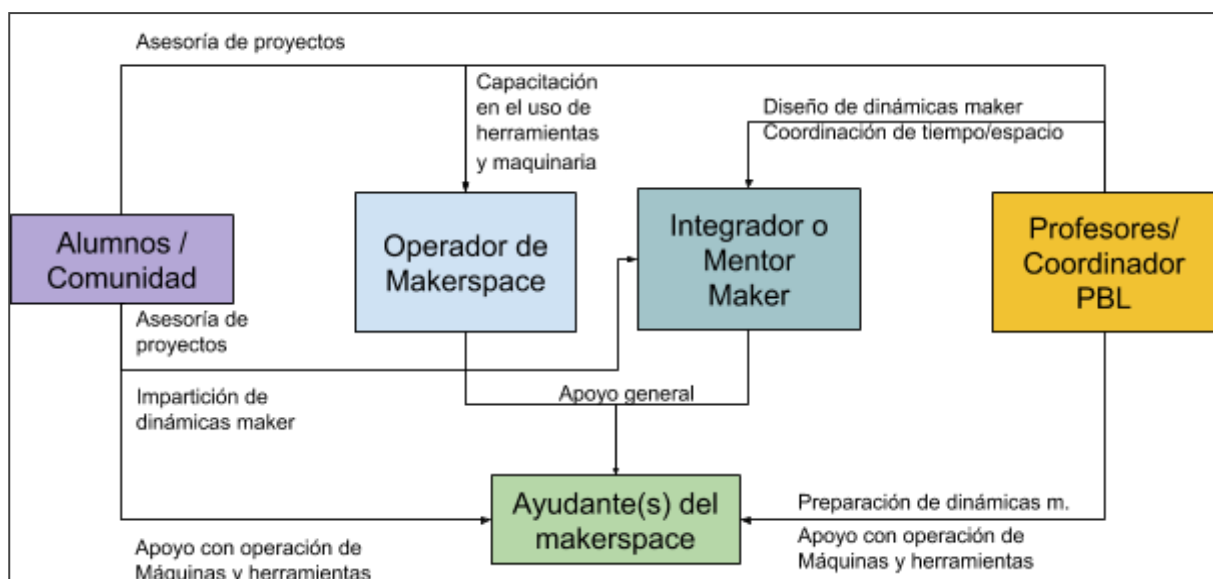
En el Colegio Israelita de México, colaboración en la redacción del siguiente acuerdo:

Ejemplo del Colegio Israelita

https://docs.google.com/a/quirarte.com/document/d/17c4wPsFwgHI-5IjT3NPD4hZGhFaOcyL_6Mbgq3Vvb5s/edit?usp=sharing

7.2. Recursos humanos en el Makerspace

A continuación proponemos un organigrama de puestos para la operación del Makerspace que muestra un resumen de los puestos e interacción de cada uno de ellos con los profesores y alumnos. Varios de estos puestos pueden ser cubiertos por personal voluntario, proactivas personas que estarían dispuestas a trabajar a cambio de tener un descuento en la membresía del uso del makerspace.



Recursos Humanos del Makerspace

En las siguientes páginas se encuentran las descripciones de perfiles de puesto del Coordinador de Makerspace, el Integrador Maker y el Ayudante del Makerspace.

Nombre del puesto: Operador de Makerspace

Función general

El Coordinador de Makerspace es el encargado de operar las herramientas y máquinas del makerspace, de mantener el espacio ordenado y en óptimas condiciones, así como de asegurar su correcto funcionamiento. Es el responsable del inventario de consumibles y materiales y de la bodega de reuso.

Funciones específicas

- Mantenimiento correctivo básico de herramientas y maquinaria
- Impartición de clínicas de uso de maquinaria
- Control de inventario
- Pedido de material y consumibles
- Preparación de herramientas y material para dinámicas maker
- Desarrollo de presupuesto
- Compras

Requerimientos académicos

- Ingeniería mecánica, mecatrónica, electrónica y afines
- Diseño Industrial
- CAD CAM

Otros requerimientos

- Gusto por enseñar y aprender
- Apertura a crear dinámicas que involucren más que ingeniería e integren arte y humanidades
- Estar involucrado con el movimiento maker
- Tener o haber tenido en familia un taller o herramientas de cualquier disciplina (carpintería, mecánica, etc.)
- Amplia experiencia operando máquinas y herramientas.
- Que conozca todos los riesgos que existen al operar máquinas y herramientas.
- Debe ser un maker que motive e inspire para hacer cosas en el espacio y no sólo un “despachador” de herramientas.
- Que se mantenga al día con nuevas tendencias y productos que pudieran ser útiles en el makerspace.
- Nociones de programación en cualquier lenguaje de programación.
- Puntual y responsable
- Colaborativo y servicial.
- Proactivo y dispuesto.
- Comprensión de inglés escrito.
- Con gusto y capacidad por enseñar a los demás
- Desenvuelto y seguro de sí mismo.
- Que tenga facilidad para aprender por su propia cuenta.
- Facilidad para el análisis y para la resolución creativa de problemas.

Nombre del puesto: Integrador o Mentor Maker

Función General

Será el encargado de integrar la currícula al makerspace, a través del desarrollo, acompañamiento y seguimiento de dinámicas maker. El Integrador Maker acompañará a los profesores y alumnos en la creación de experiencias de aprendizaje maker además de coordinar los tiempos y espacios de uso.

Funciones específicas

- Idear con los profesores actividades pedagógicas que involucren el hacer, integrando los contenidos de aprendizaje.
- Junto con el operador del makerspace, asistir a los profesores en la elección de las herramientas, maquinaria, materiales y ambientes para el desarrollo de la actividad.
- Elaborar con el profesor el “guión” de cada una de las actividades makers.
- Desarrollar con los profesores prototipos de los objetos de la dinámica maker.
- Documentar las actividades maker y agregarla a la “Makerteca”.
- Coordinador de tiempos y espacios.
- Creación y coordinación de eventos a desarrollarse en el makerspace.
- Visitas guiadas por el makerspace
- Gestión de información y comunicación sobre lo que ocurre en el Makerspace.

Requerimientos académicos

- Pedagogía, psicología, comunicación o ingeniería con perfil en humanidades y ciencias sociales.
- Diseñador industrial
- Preferentemente con experiencia como voluntario en causa sociales, activista o hacktivista (participación activa en comunidades, foros, etc.), tallerista, experiencia en docencia, experiencia como gestor de eventos educativos o de innovación como congresos, ferias, simposios, etc.,

Otros requerimientos

- Gusto por enseñar y aprender
- Apertura a crear dinámicas que involucren más que ingeniería e integren arte y humanidades
- Estar involucrado con el movimiento maker
- Debe ser un maker que motive e inspire para hacer cosas en el espacio y no sólo un “despachador” de herramientas.
- Que se mantenga al día con nuevas tendencias y productos que pudieran ser útiles en el makerspace.
- Puntual y responsable
- Colaborativo y servicial.
- Proactivo y dispuesto.

- Comprensión de inglés escrito.
- Con gusto y capacidad por enseñar a los demás
- Desenvuelto y seguro de sí mismo.
- Que tenga facilidad para aprender por su propia cuenta.
- Facilidad para el análisis y para la resolución creativa de problemas.

Nombre del puesto: Ayudante del Makerspace
(recomendamos más de un elemento)

Función general

El Ayudante del Makerspace deberá apoyar al Coordinador y al Integrador del Makerspace en sus actividades cotidianas. Además de asistir a los usuarios del makerspace en general en el uso de maquinaria, herramientas y control de materiales e inventario.

Funciones específicas

- Asistir al coordinador del makerspace y al Integrador en sus actividades
- Preparación de materiales, consumibles, herramientas y ambiente para la realización de las dinámicas maker
- Realización de inventarios
- Mantenimiento general
- Mantener limpio y ordenado el makerspace.
- Asistir a profesores y alumnos en el uso general de máquinas, herramientas y materiales
- Administración de políticas de reuso
- Administración de bodega de materiales y consumibles

Requerimientos académicos

- Estudiante o pasante
- Recién egresado de ingeniería

Otros requerimientos

- Experiencia operando máquinas y herramientas.
- Que conozca todos los riesgos que existen al operar máquinas y herramientas.
- Puntual y responsable
- Colaborativo y servicial.
- Proactivo y dispuesto.
- Que tenga facilidad para aprender por su propia cuenta.
- Facilidad para el análisis y para la resolución creativa de problemas.

7.3. Ingresos

La operación de un makerspace es muy exigente en la cantidad de recursos, tanto materiales como en la de “utilities”(electricidad, internet, etc.) por lo que los recursos financieros deben ser los suficientes para que el espacio, sus herramientas y equipos siempre se encuentren funcionales... los recursos financieros pueden obtenerse de varias formas y siempre y cuando sean compatibles con los objetivos y audiencia de tu makerspace... puedes ofrecer talleres, vender materiales y dispositivos, vender membresías, acercarte a empresas o asociaciones a las cuales puedas vender un pool de membresías, vender membresías a tus exalumnos o padres de familia de tu escuela. (Mencionar aquí el caso de Ford y de la asociación de Retirados del Ejercito de USA que han comprado montón de membresías en Techshop), rentar el espacio para hostear eventos, otra opción es la de maquila o renta de equipo, aunque esta opción puede ser muy demandante y distraerte de tus objetivos principales, pues el tiempo en que estarán ocupadas tus máquinas 3D o de corte láser podrían ser muy amplio y la exigencia de tus clientes de esto para realizar servicios básicos podría ser muy demandante para sacar sólo un poco de dinero.

7.4. Costos de operación recurrentes

Debes tener en cuenta, todos o varios de los siguientes costos mínimos que serán recurrentes durante la operación de tu makerspace:

- Renta del local
- Servicios: Electricidad, Agua, Gas, Telefonía e Internet
- Insumos de higiene en banios (papel, jabón, toallas)
- Insumos de limpieza general
- Servicio de Alarma o Vigilancia Remota
- Sueldos

- Consumibles para la maquinaria y/o herramienta (brocas, lijas, punta, etc.)
- Seguro
- Servicios, partes e insumos para mantenimiento preventivo y correctivo a herramientas y equipos.

7.5. Flujo de materiales

https://docs.google.com/a/hacedores.com/presentation/d/1RXP0imkmeWnLgq_dqPiDwzFRL_v-esaVwVn2r8J0alo/edit?usp=sharing

7.6. Capacitación de profesores

- 7.6.1. Operadores
- 7.6.2. Profesores
- 7.6.3. Alumnos

8. Bibliografía, referencias y recursos

Maker the Movie

9. Anexo

10. Agradecimientos

El conocimiento expresado en este documento existe porque ha sido producto de las experiencias vividas por las siguientes personas que forman o han formado para de Hacedores y quienes han sido parte fundamental en la difusión y expansión del Movimiento Maker en el mundo de habla hispana:

(sacar esta lista de la lista de RH y en orden de fecha de ingreso a Hacedores)

Christopher Galicia

Gustavo Merckel

Brenda Pedroza

Alberto Martínez

Ana Calderón

Arturo Gámez

Karen Ramos

Luis Canales

Haciendo un makerspace

Ana Karen Luévano
Alain Uribe
Jorge Atl Robledo
Moisés Morales
Susana

Y por supuesto, un profundo agradecimiento a todos y cada uno de los colegios, museos e instituciones que nos favorecieron con su preferencia y confianza.

Atentamente
Antonio Quirarte