

D. I. Luis Miguel Gutiérrez Contreras

---

# Objetos de Código Abierto

## Objetos de Código Abierto

**D.I. Luis Miguel Gutiérrez Contreras**

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Laguna,  
Torreón, México.*

*luis.miguel.gutierrez@itesm.mx*

**Diseño con tecnología de vanguardia.**

### Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar los Objetos de Código Abierto como un concepto para el diseño y desarrollo de nuevos productos orientado a los usuarios de equipos de manufactura computarizada.

El prototipado rápido se ha vuelto más barato y accesible para el uso doméstico. Cualquier persona puede descargar e incluso escanear los objetos y fabricarlos. Existen aplicaciones que hacen posible que cualquier persona puede crear productos personalizables de manera gratuita, centradas en la filosofía del “Hágalo Usted Mismo”.

Los aspectos éticos de replicar el diseño de otra persona es un verdadero problema, ya que el desarrollador del producto ha invertido tiempo y dinero traducido en investigación, desarrollo y diseño.

Los diseñadores tienen que encontrar nuevas maneras de diseñar productos con el fin de encontrar áreas de oportunidad por medio del desarrollar metodologías para los modelos de consumo y fabricación actuales.

Con un enfoque en el diseño orientado a Objetos de Código Abierto, traerá al mercado nuevos productos que se podrán comprar en línea, ser manufacturado en casa, personalizado, actualizados y reemplazados por si alguna pieza se rompe.

### Palabras clave

Prototipado rápido; código abierto; diseño de producto; hágalo usted mismo

## **Abstract**

The aim of this paper is to present the Open Source Objects as a concept to design and develop new products oriented to the computer prototyping users.

The rapid prototyping has become cheaper and accessible to domestic usage. Any person can download or scan objects and print them. There exist applications that make possible any person can create customizable free products centered on the Do It Yourself (DIY) philosophy.

The ethical aspects of replicating somebody else's design are a real problem because the developer of the product has invested time and money translated in research, development and design.

The designers have to find new ways to design products in order to find opportunity areas by developing methodologies for the actual consumption and fabrication models. With a focus on design oriented to Open Source Objects, will bring to the market new products that can be bought online, manufactured, customized, upgraded and replaced if any piece has broken.

## **Keywords (Palabras clave)**

Rapid prototyping; open source; product design; do it yourself

## Introducción

El diseñador industrial moderno tiene un interés particular por el desarrollo de productos que puedan ser fabricados por medio de tecnologías de prototipado rápido.

Los consumidores demandan productos no solamente innovadores sino personalizables, adaptables, escalables y sustentables. El uso de dichas tecnologías permite que la necesidad de estos usuarios pueda ser cubierta no solo de manera satisfactoria sino inmediata.

## Objetivo General

Desarrollar una concepción del concepto de Objetos de Código Abierto con la intención de que pueda ser implementada por Diseñadores de una manera global para que los usuarios puedan fabricar sus propios productos por medio de la manufactura digital.

## Objetivo Específico

Presentar una propuesta de Objeto de Código Abierto para comprobar que el concepto se puede implementar en un ejemplo de producto funcional.

## 1. Código abierto (CA)

Código Abierto (Open Source en inglés) es un concepto generado por las disciplinas de las tecnologías de la información, cuyo objetivo es desarrollar software que puede ser modificado, mejorado, personalizado y actualizado sin restricciones, debido a la distribución de manera libre.

El término en inglés “free” a veces es confuso, debido a la doble acepción que tiene la palabra en su traducción del inglés que significa gratuito o libre de acuerdo al contexto. Para diferenciarles, se ha creado la palabra Open Source que hace alusión al término libre mientras que Freeware corresponde a gratis. (Cortés Osorio et al. 2009)

### 1.1. Hardware de código abierto (HCA)

El primer registro de alguien contemplando la distribución de software libre es Richard Stallman, quien fundó la Free Software Foundation (FSF 2015) , cuyo principal objetivo fue la distribución libre de contenido mediante la creación de una cultura alrededor de su ideología.

La idea de que el conocimiento debe ser libre permeó a otros sectores: música, literatura, cine y arte en general; poco a poco se ha extendido su aplicación por sus autores porque decidieron publicar su trabajo libremente, sin restricciones legales y en un modo cooperativo. En este momento nació la cultura libre.

Como parte de esa corriente cultural, personas relacionadas con la electrónica comenzaron a publicar sus diseños de hardware libre con la intención de compartir sus inquietudes y la esperanza de que otros pudieran contribuir a terminar sus proyectos, a fin de desarrollar y mejorar el diseño, sin errores y nuevas características.

El HCA es una manera diferente de divulgar el avance tecnológico. El término no se aplica a los objetos de Diseño Industrial, porque se centra principalmente en productos electrónicos.

Así como un desarrollador puede programar sistemas informáticos de código abierto es capaz de generar hardware con la misma característica liberando un nuevo campo de oportunidades económicas.

HCA es un término para sistemas tangibles (máquinas, aparatos u otras cosas físicas) cuyo diseño ha sido lanzado para el público de tal manera que cualquier persona puede hacer, modificar, distribuir y usar esos dispositivos. (OSHW 2011)

Un desarrollador puede compartir toda la información de un proyecto, no sólo el código, pero la información técnica, dibujos, BOM (Bill of Materials), archivos CAD, especificaciones, instrucciones y todo lo necesario para construir el hardware.

La proliferación de herramientas que ayudan a crear hardware libre es una realidad, tanto entornos de programación como microcontroladores *Arduino*, avanzados instrumentos electrónicos como *Dangerous Prototypes* o *Gadget Factory* e impresoras 3D *RepRap* son sólo algunos de los proyectos en donde el HCA funge como centros tecnológicos en miniatura y de libre acceso.

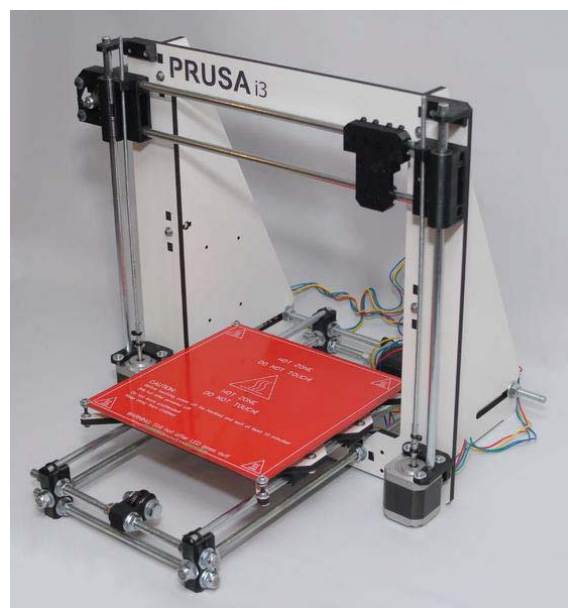


Figura 1. RepRap Prusa i3

El mayor problema del HCA es que las licencias son gratis pero su construcción no está libre de costos. El hardware, a diferencia del software, cuesta dinero porque es material. (Ackerman 2011)need the freedom (gratis)

Una de las principales preocupaciones acerca de distribuir y compartir contenido gratuito son los derechos de autor y la protección del material intelectual. En este caso, la Licencia Pública General (GPL) que protege el software de código abierto no cubre el hardware, la licencia de hardware abierto (OHL) es la mejor opción porque ofrece consideraciones a artefactos físicos, ya sean eléctricos o mecánicos, proporcionan un marco legal a los proyectos de estas características. (TAPR 2015)

Cuando se modifica un proyecto HCA protegido por OHL, hay algunos acuerdos que deben ser considerados:

- La documentación puede modificarse para obtener nuevos productos
- Los productos pueden ser utilizados para cualquier propósito legal.
- Toda la documentación, original o modificada, puede ser distribuida.
- En cualquier momento, los créditos de la creación, originales o modificados deben publicarse (TAPR 2015)

### **1.1. Global Village Construction Set (GVCS)**

Uno de los mejores ejemplos de HCA, es el proyecto llamado Global Village Construction Set (GVCS) y se describen como: “Es una plataforma de tecnología abierta que permite la fácil fabricación de diversas máquinas industriales necesarias para construir una civilización pequeña con todas las comodidades modernas”. (Opensourceecology 2012)

GVCS publica en su página web el diseño de sus máquinas y no sólo proporciona dibujos de fabricación, sino que ofrece la lista de materiales y suministros necesarios para montar los diseños, así como instrucciones de ensamblaje, uso y mantenimiento.

Su manifiesto de diseño HCA es:

- Código abierto
- Bajo costo
- Modular
- Usabilidad para el usuario
- Hágalo usted mismo
- Fabricación de circuito cerrado
- Alto rendimiento
- Diseñado para durar
- Fabricación flexible

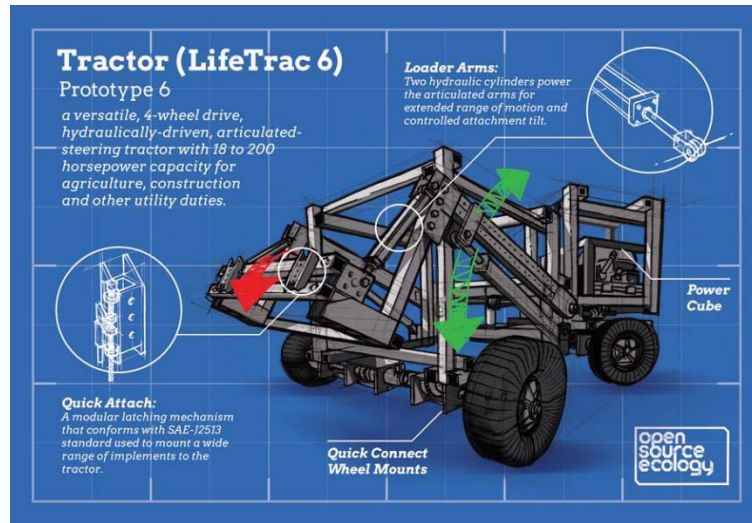


Figura 2. GVCS Lifetrac 6.

## 2. Hágalo usted mismo (HUM)

La producción de objetos para el consumo propio es algo que culturalmente se ha hecho durante mucho tiempo.

En la edad de piedra, el hombre hizo sus propias herramientas para sobrevivir con las materias primas encontradas en la naturaleza. Eventualmente los herreros, alfareros, carpinteros, curtidores eran los únicos capacitados para transformar los materiales. Con la Revolución Industrial, donde los productos estaban especializados por industria, artesanos fueron dejando sus propios talleres para convertirse en trabajadores de fábricas que producen objetos. Con la industrialización, los artes fueron relegados a serie baja de la producción. (Salinas Flores 1992)

En el mundo postmoderno, el papel de los consumidores ha cambiado gradualmente. A principios de los 80 el futurista Alvin Toffler acuñó el término “Prosumer” porque él predijo que los productores y los consumidores tienden a fusionarse. Estos días que la predicción se ha convertido en una realidad. Los consumidores no están satisfechos con los productos y servicios de recepción pasiva; por otro lado, han mostrado más y más interés en activamente co-crear productos con grandes empresas. (Qiu-ying & Xiu-cheng 2011)

### 2.1. Filosofía

Se le denomina HUM a toda aquella expresión artesanal moderna que se enfoca en la fabricación de productos hechos con pocos recursos, maquinaria muy básica y materia prima fácil de conseguir. No se habla de pocas o muchas piezas, ni tampoco de buena o mala calidad. Tampoco se restringe al consumo personal, ya que pueden ser comercializados por distintos canales.

La principal limitante del HUM viene implícita en su nombre: Que el proceso productivo sea controlado por la misma persona y que no involucre procesos industrializados para su desarrollo.

Las artesanías tradicionales requieren de procesos elaborados para su producción, así como una tradición hereditaria pasada de generación en generación acerca de los secretos de cómo construir una pieza de artesanía. Estos secretos son mantenidos en familia y permanecen ocultos para los que no pertenecen a la misma. (Chen 2009)

La simplificación es la mejor manera de hacer pública la aceptación de las artesanías. Es necesario reducir y hacer más intuitivos sus procesos de producción y hacerlos públicos para que el HUM pueda ser popular, los procesos pueden serlo a través de dos caminos.

Uno es por la auto-investigación del público, el otro es más efectivo y es por medio del desarrollo de herramientas de uso simple para que puedan ser utilizadas por más personas. Para que el HUM pueda ser una realidad, se requiere de un factor muy importante en el campo de las artesanías: Modernización.

Para que ésta sea considerada como un factor aplicable, se deben integrar otros factores en el proceso artesanal:

- Metodología
- Planeación de los Procesos de Producción
- Diseño

Un concepto que no es compatible en HUM es la industrialización ya que refiere a la fabricación y comercialización de artículos que van a ser consumidos en masa por un mercado en específico. HUM es popular porque le permite al usuario tomar control de fabricar y consumir lo que necesite.

La digitalización ha liberado a algunos sectores laborales de trabajar en las oficinas y migrando sus actividades a espacios caseros, la manufactura también lo hará. La simulación y diseño de productos pueden ser realizadas desde un equipo de cómputo personal y acceder a través de la nube por medio de cualquier dispositivo. Los desarrolladores de producto pueden trabajar y compartir sus ideas con otros desde cualquier lugar. ("The\_Economist" 2012)

### **3. Manufactura digital (MD)**

El CAD es una técnica de análisis, una manera de crear un modelo del comportamiento de un producto aun antes de que se haya construido. Los dibujos en papel pueden no ser necesarios en la fase del diseño. (Rojas Lazo & Rojas Rojas 2006)

El Diseño Asistido por Computadora juega un papel crucial en el desarrollo de un Producto con Código Abierto, ya que son los medios digitales los que van a permitir al diseñador



poder llevar a la realidad su diseño como un producto físico. La impresión 3D depende de archivos digitales en los que se le dé la información necesaria de cómo tiene que construirse el objeto.

En esta carrera por la innovación, a últimas fechas se ha estado abriendo campo una nueva rama derivada del Prototipado Rápido llamada Manufactura Digital. (G Chryssolouris, D Mavrikios, N Papakostas, D Mourtzis\*, G Michalos 2008)

La implementación de tecnologías para el diseño y manufacturación asistidos por computadora ha renovado los lazos entre diseño, proyecto y fábrica. Aunque se trata de prácticas en pleno desarrollo y evolución, ya es posible prever cómo esta integración puede modificar radicalmente la relación entre producto seriado y construcción.

La manufactura digital es una realidad en muchas industrias, poco a poco los costos de los equipos y maquinaria han venido disminuyendo, así como las dimensiones de los equipos. ¿Cuándo llegará esta tecnología a los hogares?

Todavía no existe una máquina de manufactura digital que sea amigable con los requerimientos domésticos tanto en precio, tamaño, consumo de electricidad, precio de los insumos, servicio técnico, etc. Pero si analizamos la historia de la evolución de las impresoras a tinta, vemos que pasaron varios años desde el primer prototipo hasta el primer modelo de venta al público casera

Tomando ese modelo, se puede predecir que una impresora 3D casera ya está en desarrollo, y eventualmente todos los aspectos en los que se requiere que sea amigable con un entorno doméstico se afinarán y será muy viable imprimir objetos de diseño industrial con código abierto en casa, sin necesidad de comprarlos en una tienda.

#### **4. Objetos de código abierto (OCA)**

La natural transición del Software de código abierto (SCA) al HCA conduce de manera natural a la posibilidad de la concepción de los Objetos de Código Abierto (OCA), significa que los consumidores pueden descargar, modificar, personalizar y prototipar sus propios productos de uso cotidiano.

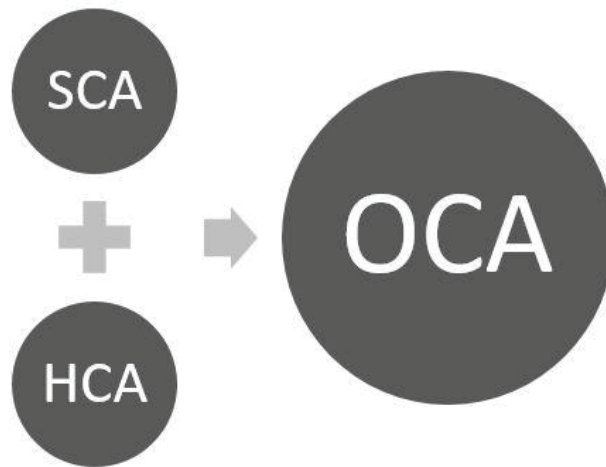


Figura 3. Ciclo de Código Abierto

El concepto de CA no se traduce de manera tan natural a los objetos porque tienen su propio idioma. Si se realiza una alteración dramática al código de la forma puede cambiar la función, llevando a un error de usabilidad que puede conducir al usuario a utilizar el objeto de una manera errónea. El código de la forma y la función tienen que ser descifrados correctamente para que los cambios realizados sean en beneficio de la experiencia y relación usuario-objeto.

Para hacer posible esta traducción Ronen Kadushin señala dos condiciones:

- Un diseño abierto es información CAD publicada en Internet bajo una licencia de Creative Commons (CC) para ser descargado, producido, copiado y modificado.
- Un producto de diseño abierto se produce directamente del archivo por medio de máquinas CNC y sin herramientas especiales. (Kadushin 2010)

Existe un movimiento llamado *Object Guerrilla* cuyo principal objetivo es promulgar el OCA como una posible forma de crear nuevos objetos, compartirlas en una interfaz abierta y dejar que otros diseñadores, así como los usuarios modifiquen estos objetos y mejorarlos.

Los lineamientos OCA del movimiento son:

- Abierto
- Editable
- Accesible
- Se puede reparar
- Disponible (Object Guerrilla 2015)



Figura 4. Credenza de código abierto



Figura 5. Credenza desensamblada

Una de las iniciativas OCA más sólidas es *Open Desk* cuyo centro de operaciones es una plataforma web en donde convergen diseñadores, fabricantes y usuarios. Los diseñadores comparten su trabajo, los fabricantes lo construyen bajo especificaciones técnicas y el usuario paga por el producto final. (Open Desk 2015)

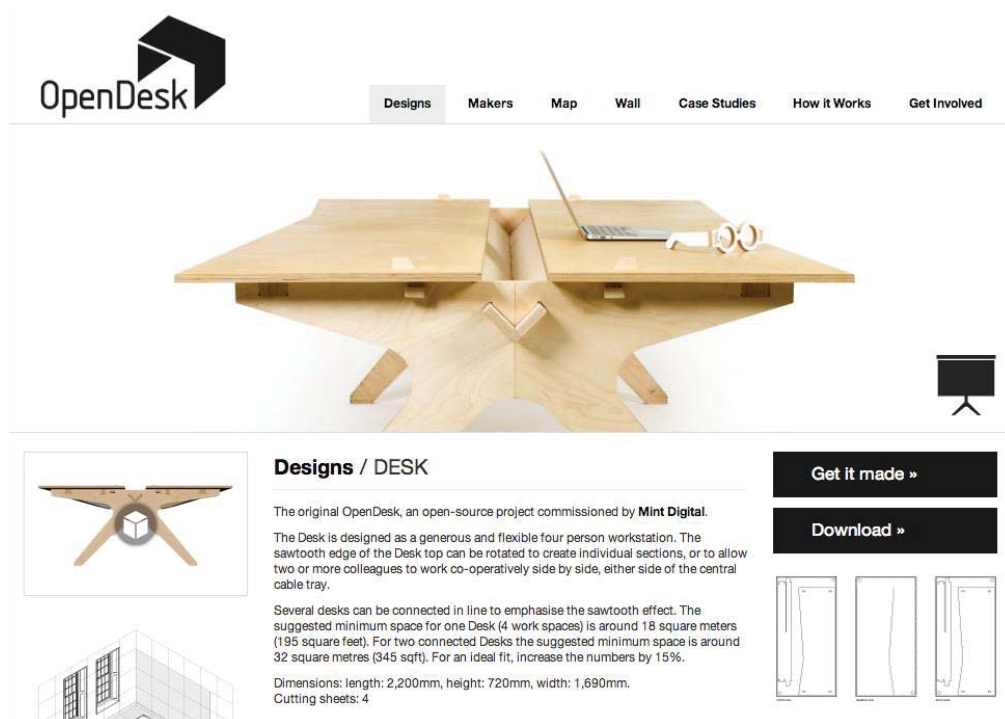


Figura 6. Sitio web de Open Desk

*Thingiverse* es una plataforma para compartir por lo cual funciona como una comunidad donde los diseñadores y los usuarios descubren, comparten y fabrican objetos. La red trabaja con archivos CAD que son subidos por el creador bajo una licencia CC, el objeto es descargado por varios usuarios que modifican, personalizan o simplemente construyen el objeto por medio de impresión 3D, corte por láser o CNC. (Thingiverse 2015)

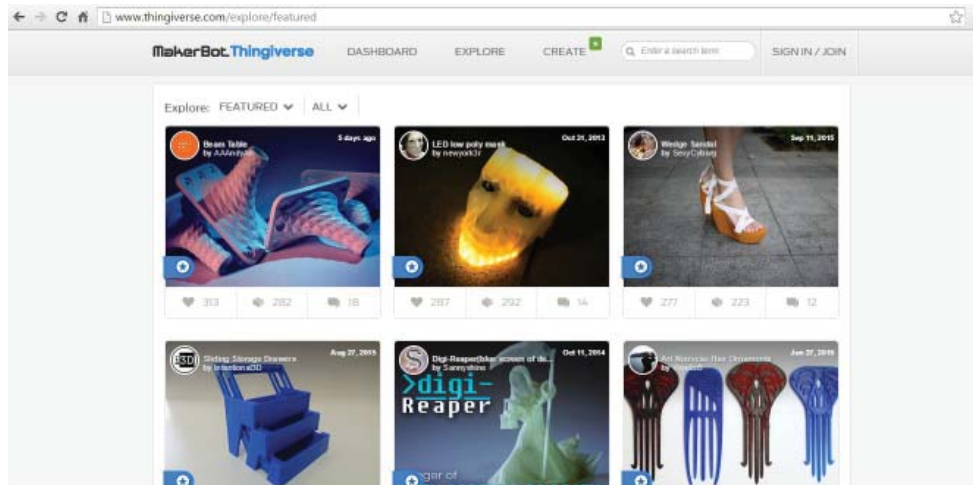


Figura 7. Sitio web de Thingiverse

*Print+* ha desarrollado un kit que permite a los usuarios hacer sus propios audífonos combinando piezas impresas en 3D con componentes electrónicos preensamblados y esto sirve para la generación de un producto personalizado. El límite de las posibilidades está estrictamente restringido por la factibilidad que ofrecen las impresoras 3D. (Print+ 2015)



Figura 8. Kit de audífonos HUM

## 5. Caso de estudio: Open Amp

El teléfono celular es un objeto que se ha convertido en una herramienta muy importante para la gente, debido a la integración de hardware y software. Entre todas las actividades que se realizan por teléfono, escuchar música es una de las más importantes para el usuario. Los altavoces generalmente no alcanzan el volumen que el usuario espera y se necesitan amplificadores externos, pero la mayoría de ellos necesita alimentación de energía para trabajar, esclavizando al usuario en una dependencia del suministro de energía eléctrica.

*Open Amp* es un objeto utilitario que se construye por corte láser y el posterior ensamblaje de las piezas, puede usarse como un amplificador para el altavoz del teléfono que aumenta el volumen por medio de una caja de resonancia. Cuando los usuarios escuchan música pueden acceder a la pantalla gracias a la inclinación que otorga la posición del teléfono, se puede manipular el botón de encendido y está habilitado para conectar el cable del cargador en caso de requerirlo.

El objeto está diseñado pensando en la manipulación de archivos CAD que fácilmente puede modificarse para adaptarse a las dimensiones de diferentes equipos cuyas bocinas se encuentran en la parte inferior o posterior. El usuario puede decidir libremente el material siempre y cuando sea en presentación laminada.

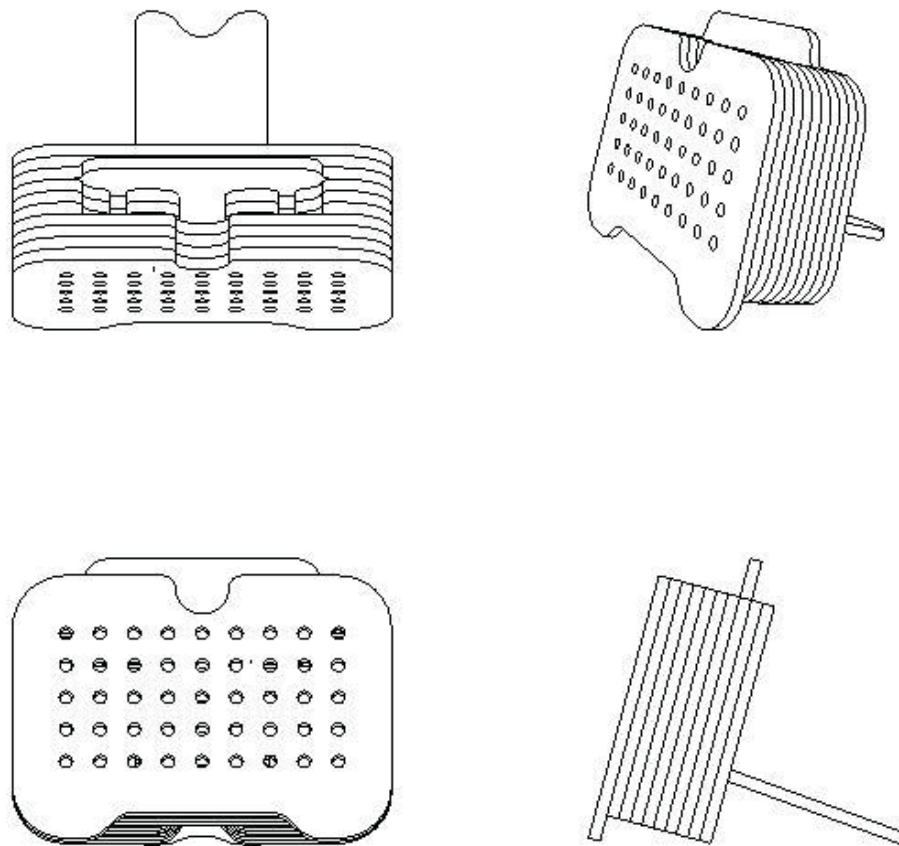


Figura 9. Planos del Open Amp



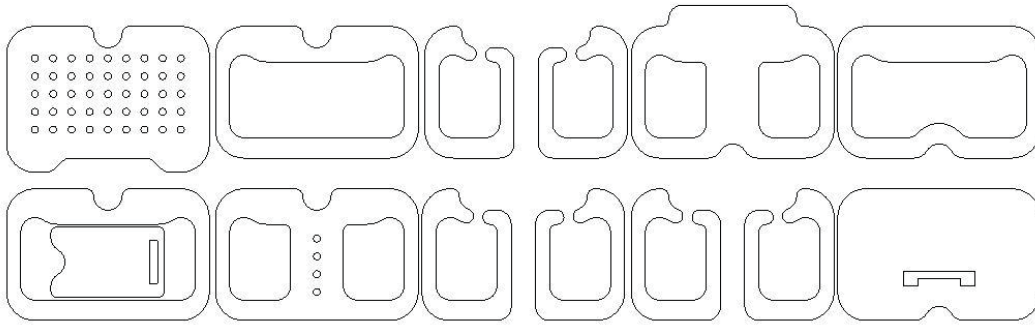


Figura 10. Layout de corte

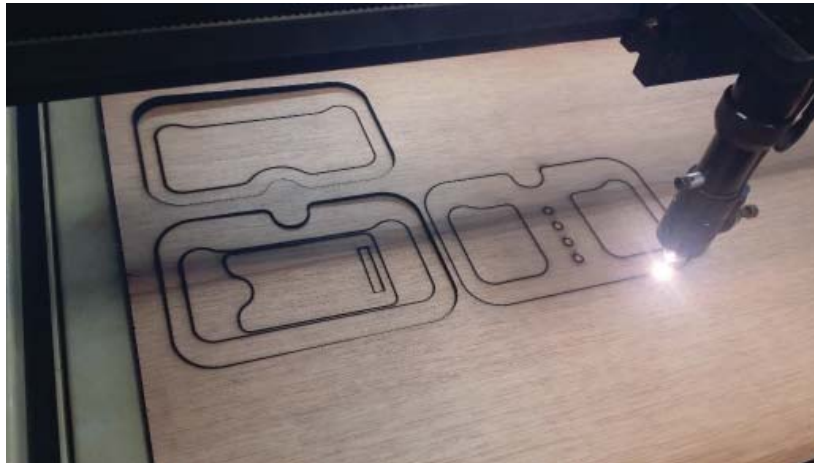


Figura 11. Corte láser

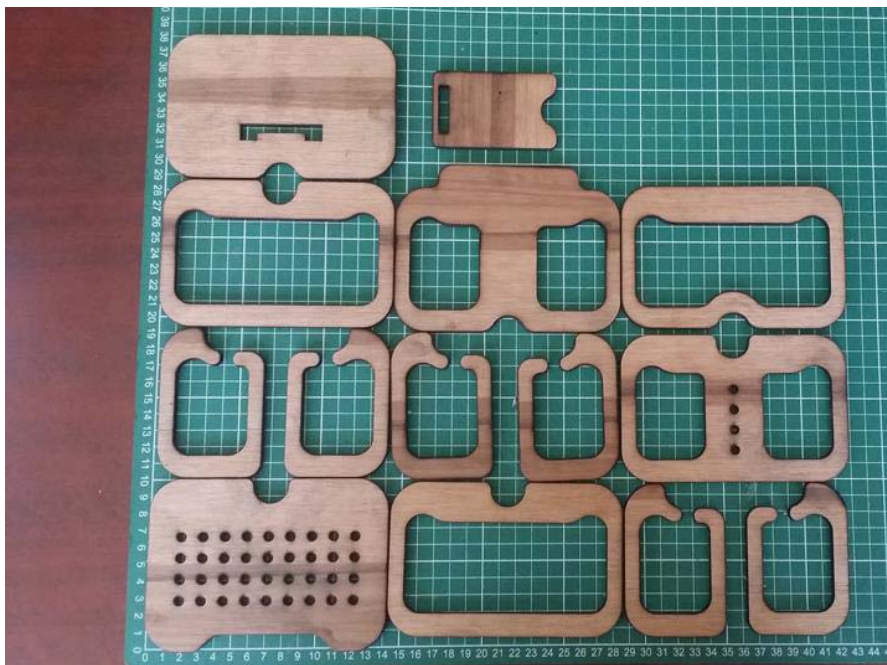


Figura 12. Piezas cortadas



Figura 13. Open Amp v.1

Con la intención de que el concepto de OCA quede establecido, el proyecto Open Amp es parte del catálogo de objetos de libre manufactura que establece *Thingiverse* en su portal. Este proyecto junto con todos sus archivos CAD y especificaciones pueden encontrarse en la siguiente liga: <http://www.thingiverse.com/thing:1673485>

OpenAmp  
by soydisainer, published Jul 14, 2016

Like	17
Collect	18
Comment	2
I Made One	0
Remix It	0
Share	

Thing Details | Thing Files | Apps | 2 Comments | 0 Made | 18 Collections | 0 Remixes

**Summary**

Open Amp is an utilitarian object that is built by CNC laser cut and can be assembled sticking all the pieces together.  
Can be used as an amplifier for the phone speaker, allowing to increase the volume. When the user listen to music he easily can operate the screen due to the phone's tilt, home button clearance and charging cable room.  
The object was design thinking in the CAD files manipulation, that easily can be altered in order to adapt to all those phones whose speakers are not located at bottom. The user freely can decide the material as long as it is in laminated presentation, the current prototype has been made in 4mm Tzalam plywood.  
Is fitable for plus size screen cellphones.

Tip Designer  
Report Thing

Thing info  
749 Views  
143 Downloads

Figura 14. Open Amp en el portal Thingiverse

La posibilidad de alterar el código de la forma del objeto, le da la libertad al diseñador de configurar de diferentes maneras al producto obteniendo como consecuencia una serie de variantes que cambian la manera de uso, así como la función. Un ejemplo claro son las variantes que han sido realizadas con el código fuente del Open Amp y que ayuda a generar nuevas propuestas de diseño.



Figura 15. Open Amp v.2



Figura 16. Open Amp v.3



## 6. Conclusiones

Los objetos de código abierto tienen el potencial de ser la tercera revolución industrial debido a que el ciclo toma el producto tradicional atomizando sus elementos esenciales y deja que el consumidor decida cómo quieren que sus productos sean configurados, otorgando la posibilidad de cambiarlo para satisfacer sus necesidades. Los diseñadores son un factor clave que lleva los objetos a este camino de compartir contenido, permitiendo la creación de archivos CAD que contienen información digital factible de ser manufacturado por tecnologías de prototipado rápido. Las oportunidades de negocio están abiertas a cualquier persona que quiera explorar estos nuevos territorios.

## Bibliografía

- Ackerman, J., 2011. Open Source Hardware License. *http://opensourceecology.org*. Available at: *http://opensourceecology.org/wiki/Open\_Source\_Hardware\_License*.
- Chen, J., 2009. *Return to the tradition: DIY design*, Huangshi, Hubei Province 435003, China: leee. Available at: *http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5375278*.
- Cortés Osorio, J.A., Arbeláez Salazar, O. & Mendoza Vargas, J.A., 2009. Código Abierto en la Enseñanza de la Programación y la Robótica. *Scientia Et Technica*, XV(42), pp.7–10.
- FSF, 2015. Free Software Foundation. Available at: *http://www.fsf.org/* [Accessed October 11, 2015].
- G Chryssoulouris, D Mavrikios, N Papakostas, D Mourtzis\*, G Michalos, and K.G., 2008. *Digital manufacturing: History, perspectives, and outlook*, Patras, Greece: Department of Mechanical Engineering and Aeronautics. University of Patras, Patras, Greece. Available at: *http://www.aimme.es/archivosbd/observatorio\_oportunidades/digital\_manufacturing.pdf*.
- Kadushin, R., 2010. Open Design Manifesto. *Ronan Kadushin Design*, (September), p.2010. Available at: *http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Open+Design+Manifesto#1*.
- Object Guerrilla, 2015. The Open Source Object. Available at: *http://objectguerilla.com/blog/2014/9/30/open-source-objects* [Accessed October 11, 2015].
- Open Desk, 2015. Open Desk. Available at: *https://www.opendesk.cc* [Accessed October 11, 2015].
- Opensourceecology, 2012. Global Village Construction Set. *opensourceecology.org*. Available at: *http://opensourceecology.org/gvcs.php*.
- OSHW, 2011. Hardware de Fuentes Abiertas (Ing. Open Source Hardware OSHW). *freedomdefined.org*. Available at: *http://freedomdefined.org/OSHW/translations/es*.
- Print+, 2015. DIY phone kits. *Kickstarter*. Available at: *https://www.kickstarter.com/projects/1283143817/diy-headphone-kits* [Accessed October 11, 2015].
- Qiu-ying, Z. & Xiu-cheng, F., 2011. The happiness of customer cocreation. In B. U. of C. M. 1 School of Management & P. R. C. 2 School of Management, Fudan University, eds. *2011 International Conference on Management Science & Engineering 18th*

*Annual Conference Proceedings*. Rome, Italy: Ieee, pp. 569–574. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6070019>.  
Salinas Flores, O., 1992. *Historia del Diseño Industrial* Trillas, ed., México, D.F.: Trillas.  
TAPR, 2015. The TAPR Open Hardware License. Available at: <http://www.tapr.org/ohl.html> [Accessed October 11, 2015].  
“The\_Economist,” 2012. All together now. , pp.1–5.  
Thingiverse, 2015. Thingiverse. Available at: <https://www.thingiverse.com> [Accessed October 11, 2015].

## **Acerca del Autor**

*El MDDNP Luis Miguel Gutiérrez Contreras es Diseñador Industrial egresado de la licenciatura en Universidad Autónoma de Aguascalientes y posteriormente cursó la Maestría en Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos en la Universidad de Guadalajara. Es profesor de tiempo completo en la carrera de Diseño Industrial en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey campus Laguna. Ha impartido clases en Tecnológico de Monterrey Campus Aguascalientes, Tecnológico de Monterrey Campus León, Universidad Panamericana Campus Bonaterra y en la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Es consultor e instructor en el área de Diseño de Envase y Embalaje del Tecnológico de Monterrey Campus Aguascalientes.*

## **Autorización y Renuncia**

El (o los) autores del presente artículo autorizan al Área de Administración y Tecnología para el Diseño, para publicar el escrito en la Compilación de Artículos de Investigación (2016). El Área de Administración y Tecnología o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.