



## Implementación de la impresión 3D en la Educación Media Superior

Luisa José Tapia<sup>a</sup>, Nuria Guadalupe Delgado Zapata<sup>b</sup>, Guadalupe Escartín González<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup>Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 2<sup>o</sup> Miguel Bernard<sup>o</sup> Instituto Politécnico Nacional. Av. Nueva Casa de la moneda 133, Lomas de Sotelo, 11200. Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

### ARTICLE INFO

**Received:** 10 enero 2021

**Accepted:** 17 abril 2021

**Available on-line:** 31 mayo 2021

**Keywords:** Technologies, manufacturing, models, 3d printing, education.

**E-mail addresses:**  
Luisa\_jt@yahoo.com.mx  
nuriadz13@gmail.com  
escartin@ipn.mx

ISSN 2007-9847

© 2021 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

Additive manufacturing, popularly known as 3D printing, allows the creation of physical objects by adding layer by layer of some type of material such as resin, plastic, metal, wood or paper; It is based on a digital model previously designed in special software. This technology has changed the way products are manufactured, designed, operated, maintained and distributed for the general industry. Currently, the study of the upper secondary level must be approached from the new technologies, even more so if we can use them as didactic tools in Education 4.0 with industrial approaches. This allows students to become familiar with the most innovative practices in this sector. Additive manufacturing has also reached other sectors such as medicine, architecture, transportation, art and design. In order to offer alternatives for learning in the matter of Design and construction of models and their application in the Project Development class, it is proposed for students to develop skills for handling this equipment and manufacture models for foundry. For this reason, the present study intends to investigate the application of these technologies for 3D printing in the NMS to improve the quality of learning in metallurgy students, for which a methodology will be used in which it is developed a technical study to have the necessary information.

La manufactura aditiva, conocida popularmente como impresión 3D, permite la creación de objetos físicos mediante la adición capa por capa de algún tipo de material como resina, plástico, metal, madera o papel; está basado en un modelo digital previamente diseñado en un software especial. Esta tecnología ha cambiado la forma en la que se fabrican, diseñan, operan, mantienen y distribuyen productos para la industria en general. En la actualidad, el estudio del nivel medio superior se debe abordar desde las nuevas tecnologías, más aún si podemos utilizarlas como herramientas didácticas en *Educación 4.0* con enfoques industriales. Esto permite a los alumnos familiarizarse con las prácticas más innovadoras en este sector. La fabricación aditiva también ha alcanzado otros sectores como la medicina, arquitectura, transporte, arte y diseño. Con el fin de ofrecer alternativas para el aprendizaje en la materia de Diseño y construcción de modelos y su aplicación en la clase Desarrollo de Proyecto, se propone para que los alumnos desarrollen habilidades para el manejo de estos equipos y fabriquen modelos para fundición. Por esta razón en el presente estudio se pretende investigar la aplicación de estas tecnologías para la impresión en 3D en el NMS para mejorar la calidad en el aprendizaje de los alumnos de la carrera de metalurgia, para ello se utilizará una metodología en la que se desarrolle un estudio técnico para contar con la información necesaria.

### I. INTRODUCCIÓN

La economía global transita una nueva fase que se caracteriza por la digitalización y la conectividad. Tecnologías como internet de las cosas, computación en nube, big data, inteligencia artificial e impresión 3D, entre otras, refuerzan la importancia de la industria manufacturera a partir de la fabricación de productos personalizados e inteligentes. El análisis

de datos y la toma de decisiones en tiempo real impactan positivamente en la eficiencia de toda la cadena de valor. Las plataformas digitales permiten ampliar mercados y compartir información con el ecosistema productivo. Surgen nuevos modelos de negocios, de colaboración entre empresas y nuevos actores.

En un nuevo escenario productivo, este documento explora el impacto de las nuevas tecnologías sobre la industria manufacturera, el trabajo, las cadenas globales de valor y el comercio. También, se analizan las oportunidades y los desafíos asociados a esta Cuarta Revolución Industrial.

El presente trabajo refiere la transformación hacia un nuevo escenario productivo en el que los alumnos de nms de la carrera de metalurgia se involucran con sectores de la industria manufacturera, los trabajos de cadenas globales y el comercio, se van modificando; tomando como ejes de transformación el análisis de datos, la toma de decisiones, la digitalización y la conectividad. La 4ª revolución rompe con un paradigma en el que se modifican los límites de lo físico, lo digital y lo biológico, esto como consecuencia de una relación en la que se conectan máquinas con productos y productos con personas. En este sentido, se encuentran diversos ejemplos de la integración de tecnologías 4.0 que han permitido mejorar el mercado de las empresas que las integran.

## **II. DESARROLLO DE PROYECTO SOBRE EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA LEVA MECÁNICA UTILIZANDO LA IMPRESIÓN EN 3D**

Al momento de buscar una manera en la cual se logre provocar un movimiento automático en una maquina la cual será utilizada durante el desarrollo de algún trabajo o para lograr llevar a cabo un proyecto de investigación planteado en algún equipo para lograr su titulación, la investigación realizada nos señalara que se deberá utilizar una leva, la cual es una pieza que se utiliza en máquinas empleadas en las industrias que utilicen algún sistema automatizado, respecto a la área de la metalurgia se cuenta con maquinaria que utilizan este sistema automatizado, las cuales ayudan a el alumno a comprender el modo de trabajo que se debe seguir al momento de realizar alguna actividad dentro del campo laboral.

Debido a que dentro del taller no se cuenta con esta pieza muchas veces no se logra realizar satisfactoriamente el proyecto planteado, se buscó realizar una investigación acerca de las características, su funcionamiento, la manera en la cual se fabrica y el proceso de diseño que se tiene esta pieza.

Para poder obtener esta pieza de manera precisa y exacta la utilización de una impresora 3D es un método eficaz ya que esta impresora puede diseñar de manera precisa una pieza en las dimensiones que uno requiera además de que contamos con una impresora 3D en la institución por lo que nos facilita el llevar a cabo la impresión del diseño además de que no desperdiciar y amos material para su elaboración ya que esta impresora la puede fabricar con plástico.

Con este proyecto no solo se busca demostrar que con las herramientas que tenemos dentro del taller podemos fabricar esta pieza y poder realizar el proyecto planeado, sino que también se busca que el alumno aprenda sobre la manera en la cual puede diseñar esta pieza a partir de acuerdo al uso que se le quiera dar, aplicando tecnologías 4.0

Para demostrar en la sociedad que la leva es una pieza de maquinaria que es usados más comúnmente en automóviles y demostrar que se tiene que partir desde lo más básico que sería partir desde el diseño y las dimensiones que se necesitan

y se necesita moldear para poder fundir la pieza y que se utiliza desde el motor de un automóvil hasta para poder abrir una válvula.

Y se logró usar en el ámbito escolar como ayuda para ejemplificar la elaboración de una pieza industrial que partió desde el diseño hasta su fabricación y se pueden elaborar más piezas de mucha utilidad en maquinaria utilizando la tecnología de impresión en 3D.

Como sabemos en la industria es muy importante tener en cuenta el trabajo o esfuerzo físico ya que como sabemos en la actualidad ha surgido nuevas formas o maneras para evitarnos dicho esfuerzo, por ejemplo esta pieza que se creó desde la revolución industrial con el propósito de no hacer tanto esfuerzo físico de varias personas surge e está pequeña pieza, que además sirve en muchos mecanismos de producción humana por ejemplo en mecanismos de máquinas de tortillas, en molinos que sirven para tritura la materia prima en metales, también se usa en sistemas para bombas de tomas de agua que nos abastecen a la mayoría de nosotros y quedó tan vital e importante el agua como esta pieza ya que sin ella sería más difícil acarrear o obtener agua, por ende nosotros pretendemos ayudar a futuras generaciones a impulsar la creación de una tamizadora para que se utilice nuestro prototipo, ya que como sabemos en el taller de metalurgia de la vocacional el tamizado de arena para moldeo lo hacemos a mano, que en lo personal es un trabajo muy complicado pero con la obtención de esta pieza le va los profesores van a impulsar a que nuestros compañeros que cursen esta carrera creen este proyecto para innovar nuestra carrera, es muy importante tener un menor esfuerzo físico ya que nos va a servir más para la producción de piezas o lingotes del material que se emplea en su grado académico, en conclusión esta pieza o prototipo es tan importante como no lo imaginamos ya que está va desde ayudar a las grandes industrias a la realización de procesos complejos como la molienda en la industria metal mecánica y en la industria 4.0, que es la base principal para crear aparatos o máquinas tan importantes y que nos facilitan la vida diaria.

## II.1 Fundamento de una Leva

Una leva es un elemento mecánico hecho de algún material (madera, metal, plástico, etc.) que va sujeto a un eje y tiene un contorno con forma especial. De este modo, el giro del eje hace que el perfil o contorno de la leva toque, mueva, empuje o conecte una pieza conocida como seguidor. Existen dos tipos de seguidores, de traslación y de rotación.

La unión de una leva se conoce como unión de punto en caso de un plano o unión de línea en caso del espacio. De ser necesario pueden agregarse dientes a la leva para aumentar el contacto. El diseño de una leva depende del tipo de movimiento que se desea imprimir en el seguidor. Como ejemplos se tienen el árbol de levas del motor de combustión interna, el programador de lavadoras, etc.

## II.2 Árbol de Levas

El árbol de levas y los taquetes tienen la importante función de sincronizar la apertura y cierre de las válvulas de admisión y de escape, y hacer girar tanto a la bomba de aceite como al eje del distribuidor del sistema de ignición. Adicionalmente, acciona la bomba de gasolina mecánica.

El árbol de levas está constituido por aleaciones de hierro fundido a presión, pudiendo estar alojado en el bloque o en las cámaras, como en los motores más recientes. Los más modernos motores pueden tener hasta dos árboles de levas, utilizando uno de ellos para las válvulas de admisión y el otro para las de escape. De esta forma, los manuales y los catálogos utilizan las abreviaturas SOHC que significa árbol de levas sencillo y DOHC que denota al doble árbol de levas en la cámara.

El árbol de levas gira sobre cojinetes (bocinas) de diferentes aleaciones con el objetivo de disminuir la fricción. Federal Mogul fabrica juegos de cojinetes para los puntos de apoyo (bancadas) de los árboles de levas bajo las especificaciones del fabricante original del motor.

La función principal del árbol de levas es la de convertir el movimiento rotatorio en movimiento lineal de los taquetes y las válvulas. En algunos motores el movimiento lineal se transmite mediante la varilla de empuje y, en otros,

directamente al taquete ó a la válvula. Todo ello depende del diseño del motor. Otro aspecto importante a tomar en cuenta es que durante su trabajo debe girar a altas revoluciones y someterse a grandes cargas de fuerza, las cuales originan desgastes en sus lóbulos y en los taquetes por efecto de la fricción entre sus cuerpos. Estos desgastes varían la sincronización de los tiempos de apertura de las válvulas de admisión y escape, produciendo de esta forma combustiones imperfectas que afectan directamente la potencia del motor, y generan contaminación ambiental.



*Figura 1. Árbol de Levas. Cova (2010).*

### III. DESARROLLO DEL ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico conforma una etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la construcción de un bien en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organizaciones requeridos.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de los variables técnicas del proyecto, con la que se puede llevar a cabo una apreciación exacta o aproximada de los recursos requeridos para este proyecto además de proporcionar información de utilidad para el estudio económico- financiero.

#### III.1 Descripción de la Idea

En los siguientes diagramas se puede ejemplificar cuáles son las dimensiones de la leva y la longitud de cada una de estas además se anexó una imagen de cómo debería ser el funcionamiento de esa leva con el propósito de mejorar el entendimiento de cómo es el diseño de una leva después de los planos de la leva se incluye cuál es la figura isométrica de la misma para dar una mejor idea de cómo debería de resultar la elaboración de la leva.

#### III.2 Objetivos

- Estableces las dimensiones y capacidades del proyecto
- Demostrar el funcionamiento del proyecto que justifique la importancia
- Mostrar el diseño del prototipo
- Demostrar que se cumplieron con los requerimientos necesarios para su funcionamiento

- Comprobar que existe la viabilidad técnica para la prueba del proyecto de estudio

### III. 3 Diagrama general

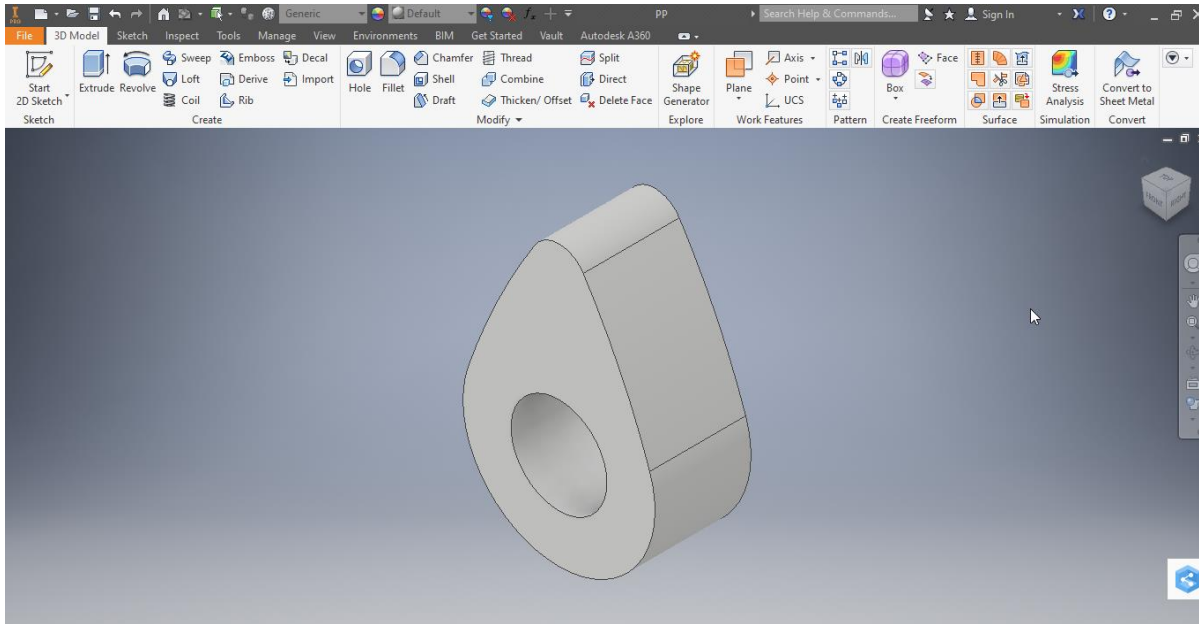


FIGURA 2. Leva. Elaboración propia 2020.

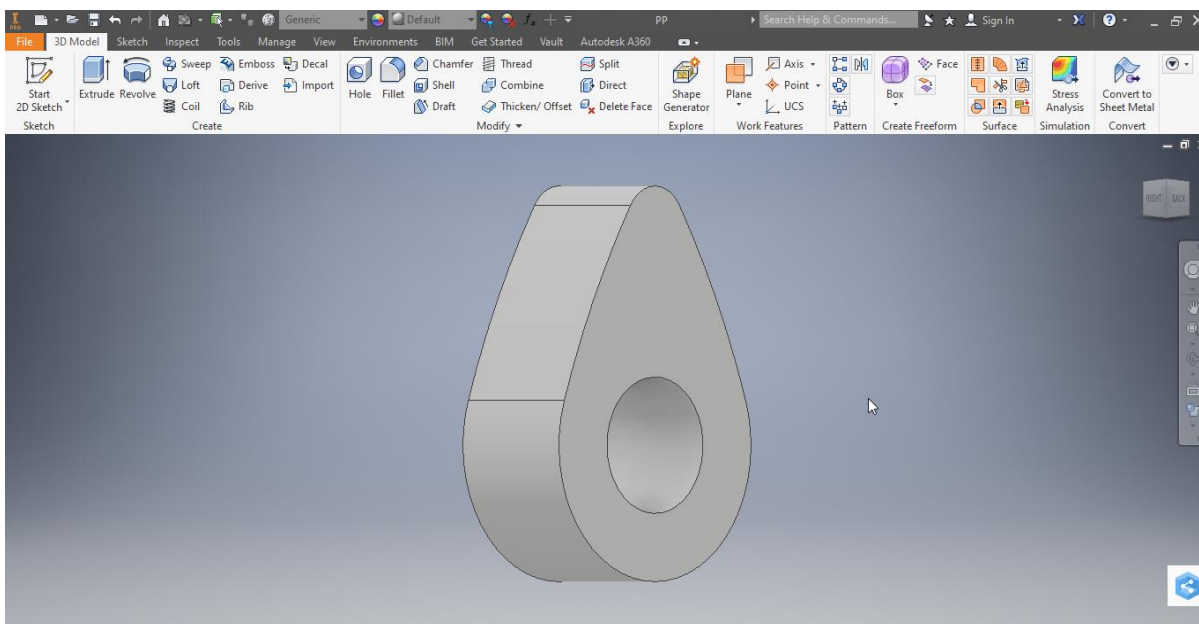


FIGURA 3. Leva. Elaboración propia 2020.

### III.4 Funcionamiento de la leva

Debe ir sujeta a un eje.	El giro del eje hace que la leva se mueva.	El contorno de la leva mueve o conecta con una pieza llamada seguidor.
--------------------------	--------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

### III.5 Hallazgos

Por medio de la elaboración de los planos del prototipo, se llegó a la observación de que era más viable llevar a cabo la fabricación del modelo de la leva con una impresora 3D para poder obtener un modelo con las medidas más exactas y de un material muy económico además de que gracias a esta impresora el modelo es preciso sin ningún tipo de error y es más rápido llevarlo a cabo con una impresora 3D además de que se puede demostrar que se utiliza tecnología avanzada para la elaboración de un modelo.

Una vez obtenido el modelo se toma la repentina decisión de cambiar el metal en el cual iba a ser fundido ya que se tenía la idea original que fuera de hierro, pero si se requería llevar a cabo el acabado de la pieza sería muy complicado y costoso por lo que el metal en el que se va a fundir será aluminio además de que es más barato el metal, se puede hacer el acabado más fácilmente.

Una vez teniendo el diseño de la leva se consiguió llevar a la fabricación del modelo pero con una impresora 3D para facilitar y garantizar que la leva no tenga defectos el momento de hacer el modelo fuera capaz de moldearse para poder fundir y tener una leva de aluminio ya que si se fundía en acero para poder llevar el acabado sería muy complicado por lo que el aluminio sería más fácil realizar el acabado y perfeccionar la pieza y de todas maneras se puede demostrar el proceso metalúrgico.

## CONCLUSIÓN

En base a las demandas educativas del nivel medio superior con este estudio se aborda el desarrollo de nuevas metodologías como el aprendizaje basado en proyectos utilizando las nuevas tecnologías, utilizadas como herramientas didácticas en Educación 4.0 con enfoques de la Industria 4.0. Esto permite a los alumnos familiarizarse con las prácticas más innovadoras en este sector. La fabricación aditiva también ha alcanzado otros sectores como la medicina, arquitectura, transporte, arte y diseño. A medida que su adopción se acelera, también se requerirán estudiantes capaces de pensar en 3D y de aplicar estas tecnologías para sacar el mayor provecho. Con el fin de ofrecer alternativas para el aprendizaje en la materia de Diseño y construcción de modelos y su aplicación en la clase Desarrollo de Proyecto, se logra que los alumnos desarrollaran habilidades para el manejo de estos equipos y fabriquen una leva mecánica aplicando la impresión 3D.

Se logra destacar un aspecto importante dentro de la educación que la integración de tecnologías de impresión 3D en los procesos de enseñanza aprendizaje y en los procesos productivos que implica que conforme se va avanzando en la capacidad digital, algunas funciones laborales se pueden llegar a ver sustituidas por procesos mediados por tecnologías,

esto debido a que cada vez es más común la expansión de capacidades cognitivas en máquinas. A su vez, se identifica que la demanda de habilidades para los sectores industrializados que integran TIC se va modificando, siendo una mezcla de habilidades cognitivas, no cognitivas y sociales, los elementos necesarios que demanda la industria para su óptimo desarrollo en esta relación de hombres y tecnologías industriales.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto politécnico Nacional por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo. Este trabajo fue realizado con apoyo del proyecto de investigación SIP-20201065.

## REFERENCIAS

- Aranguren, Á. (2017). *Motoryracing*. Obtenido de motoryracing: <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/el-arbol-de-levas funcionamiento-y-aplicacion>.
- Ávila, M.P. (2017). *Internet y educación: amores y desamores*. INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de Información y Comunicación. Ciudad de México.
- Basco A.I. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Monografía del BID; 647. UIA Unión industrial argentina.
- Burstein, F. S.-E. (2009). *ANÁLISIS, DISEÑO Y FABRICACIÓN*. Obtenido de Análisis, Diseño Y Fabricación: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1278/IME\\_138.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1278/IME_138.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Chrystian. (2011). *ANÁLISIS DE UN OBJETO: ÁRBOL DE LEVAS*. Obtenido de Análisis De Un Objeto: Árbol De Levas: <http://arboldelevas.blogspot.com/2011/09/historia.html>.
- Cova, J. (2010). *Máquinas y Mecanismos*. Obtenido de Máquinas y Mecanismos: <http://fundamentosdemaquinas.blogspot.com/2010/08/levas.html>.
- Leva (Mecánica). (29 de JULIO de 2015). Obtenido de Leva (Mecánica): <http://leva11-4.blogspot.com/2015/07/tipos-de-levas.html>.
- Madrid, U. C. (2008). *TEORÍA DE MECANISMOS*. Obtenido de TEORÍA DE MECANISMOS: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/practicas-1/p7.pdf>.
- Menéndez, G. M. (1995). *INGENIOS HIDRÁULICOS HISTÓRICOS*. Obtenido de Ingenios Hidráulicos Históricos: [ingenieriadelagua.com/2004/download/2-4/article2.pdf](http://ingenieriadelagua.com/2004/download/2-4/article2.pdf).
- Mongua, J. (2010). *UDO. Fundamento*. Obtenido de UDO. Fundamento: <http://udofundamento.blogspot.com/2010/05/tipos-de-levas.html>.

Norton, R. (2000). *Diseño de Maquinaria*. Segunda Edición. Distrito Federal, España: MCGRAW HILL. Recuperado el 23 de febrero de 2020.

Norton, R. L. (2000). *Diseño de Levas*. En R. L. Norton, *Diseño de Maquinaria.s*. Distrito Federal: McGRAW-HILL. pp. 373 -450.

Rivero, N. (2010). Fundamentos De Maquinas (WMN). Obtenido de Fundamentos De Maquinas (WMN): <http://fundamentosdemaquinaswmn.blogspot.com/2010/08/levas.html>.

Sunkel G. (2014). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe Una mirada, multidimensional*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Santiago de Chile.