

EL SOFTWARE LIBRE COMO ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DIBUJO POR COMPUTADOR

Martín Mateo Ramírez Márquez
Jimmy Fernando Ramírez Márquez
Henry Javier Rentería Macías
Carlos Simón Plata Cabrera



El software libre como alternativa para la enseñanza de la asignatura dibujo por computador

© Autores

Martín Mateo Ramírez-Márquez

Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas
Torres, Esmeraldas,Ecuador

Jimmy Fernando Ramírez-Márquez

Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas
Torres, Esmeraldas,Ecuador

Henry Javier Rentería-Macias

Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas
Torres, Esmeraldas,Ecuador

Carlos Simón Plata-Cabrera

Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas
Torres, Esmeraldas,Ecuador



Casa Editora del Polo – CASEDELPO CIA. LTDA.

Departamento de Edición

Editado y distribuido por:

Editorial: Casa Editora del Polo

Sello Editorial: 978-9942-816

Manta, Manabí, Ecuador. 2019

Teléfono: (05) 6051775 / 0991871420

Web: www.casedelpo.com

ISBN: 978-9942-816-79-5

DOI: <https://doi.org/10.23857/978-9942-816-79-5>

© Primera edición

© Diciembre - 2021

Impreso en Ecuador

Revisión, Ortografía y Redacción:

Lic. Jessica Mero Vélez

Diseño de Portada:

Michael Josué Suárez-Espinar

Diagramación:

Ing. Edwin Alejandro Delgado-Veliz

Director Editorial:

Dra. Tibusay Milene Lamus-García

Todos los libros publicados por la Casa Editora del Polo, son sometidos previamente a un proceso de evaluación realizado por árbitros calificados. Este es un libro digital y físico, destinado únicamente al uso personal y colectivo en trabajos académicos de investigación, docencia y difusión del Conocimiento, donde se debe brindar crédito de manera adecuada a los autores.

© **Reservados todos los derechos.** Queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento, parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento.

Comité Científico Académico

Dr. Lucio Noriero-Escalante
Universidad Autónoma de Chapingo, México

Dra. Yorkanda Masó-Dominico
Instituto Tecnológico de la Construcción, México

Dr. Juan Pedro Machado-Castillo
Universidad de Granma, Bayamo. M.N. Cuba

Dra. Fanny Miriam Sanabria-Boudri
Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle, Perú

Dra. Jennifer Quintero-Medina
Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín, Venezuela

Dr. Félix Colina-Ysea
Universidad SISE. Lima, Perú

Dr. Reinaldo Velasco
Universidad Bolivariana de Venezuela, Venezuela

Dra. Lenys Piña-Ferrer
Universidad Rafael Bellosó Chacín, Maracaibo, Venezuela

Dr. José Javier Nuvaéz-Castillo
Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta,
Colombia

Constancia de Arbitraje

La Casa Editora del Polo, hace constar que este libro proviene de una investigación realizada por los autores, siendo sometido a un arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review), de contenido y forma por jurados especialistas. Además, se realizó una revisión del enfoque, paradigma y método investigativo; desde la matriz epistémica asumida por los autores, aplicándose las normas APA, Sexta Edición, proceso de anti plagio en línea Plagiarisma, garantizándose así la científicidad de la obra.

Comité Editorial

Abg. Néstor D. Suárez-Montes
Casa Editora del Polo (CASEDELPO)

Dra. Juana Cecilia-Ojeda
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

Dra. Maritza Berenguer-Gouarnaluses
Universidad Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba

Dr. Víctor Reinaldo Jama-Zambrano
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ext. Chone

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	15
CAPITULO I	
GENERALIDADES.....	19
Antecedentes históricos.....	21
Definición.....	24
Tipos de CAD.....	26
Programas CAD para entornos profesionales.....	28
Características del CAD.....	30
Aplicaciones para el CAD.....	32
CAPITULO II	
DISEÑO EN INGENIERÍA.....	35
Proceso de diseño de ingeniería.....	37
Componentes del CAD	44
Modelo.....	44
Subsistema de edición.....	45
Subsistema de visualización.....	45
Subsistema de cálculo.....	46
Subsistema de documentación.....	46
Base de datos CAD.....	46
CAPITULO III	
CAD EN LA ENSEÑANZA.....	49
Programas CAD de uso educativo.....	52
Impacto de los programas CAD en la enseñanza.....	54

CAPITULO IV

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR CON LIBRECAD.....57

LibreCAD.....	59
Requerimientos mínimos del programa.....	59
Programa LibreCAD.....	60
Sistema de coordenadas.....	60
Instalación del LibreCAD.....	63
Iniciar el programa.....	66
Descripción de la pantalla de LibreCAD.....	67
Barra de estado.....	70
Manipulación de archivos.....	70
Generalidades.....	70
Barra de Herramientas de Archivos.....	70
Visualización.....	71
Zoom panning.....	73
Selección de entidades.....	74
Modo de referencia a entidades.....	77
Barra de referencia a entidades.....	77
Dibujar en dos dimensiones.....	79
Barra de líneas.....	79
Línea con dos puntos.....	80
Líneas con ángulo dado.....	81
Rectángulos.	82
Tangente a círculo desde un punto.....	83
Polígono con dos vértices.....	84
Línea a mano alzada.....	84
Barra de círculos.....	85
Círculo con centro y punto.	86
Círculo con centro y radio.....	87
Círculo con dos puntos opuestos.	88

Círculo con tres puntos.....	88
Círculo inscrito a un triángulo.....	89
Barra de polilínea.....	89
Crear polilínea.....	90
Añadir punto.....	91
Polilínea equidistante.....	91
Borrar punto.....	92
Barra de elipses.....	93
Elipse con centro y dos puntos.....	93
Líneas a mano alzada (Splín).....	94
Sombreado y relleno.....	95
Insertar imagen.....	96
Edición de entidades.....	96
Acotación.....	110
Eliminar bloque vacío.....	119
Crear bloque a partir de entidades.....	120
Insertar bloques activos.....	120
Bloques de biblioteca	122
 Bibliografía.....	 125

INTRODUCCIÓN

Antiguamente era común observar a los ingenieros, arquitectos o delineantes realizar sus trabajos sobre una mesa o tablero de dibujo con instrumentos tradicionales. Con el avance de la tecnología y con ellos las formas de realizar las tareas profesionales, se han desarrollado instrumentos para facilitar la praxis profesional.

Uno de estos cambios fue la invención de la computadora y la aplicación en la ingeniería, tal es el caso que actualmente su utilización se considera imprescindible. Uno de estos avances en materia de ingeniería fue el empleo de los ordenadores en el diseño y la fabricación asistida por ordenador de programas informáticos como es el caso del Computer Aided Design (CAD). Una herramienta CAD es un sistema software que aborda la automatización global del proceso de diseño de un determinado tipo de ente.

Es importante considerar que los medios informáticos se pueden usar en la mayor parte de las tareas del proceso de diseño y la fabricación de cualquier tipo de producto en ingeniería, siendo el dibujo el punto en el que más profusamente se ha utilizado. El éxito en la utilización de sistemas CAD radica en la reducción de tiempo invertido en los ciclos de exploración., fundamentalmente por el uso de sistemas gráficos interactivos, que permiten realizar las modificaciones en el modelo y observar inmediatamente los cambios producidos en el diseño..

Se ha convertido en un requisito indispensable para la

industria actual que se enfrenta a la necesidad de mejorar la calidad, disminuir los costes y acortar los tiempos de diseño y producción. La aplicación del software CAD en la ingeniería abarca la elaboración de cuadros sinópticos, diagramas de diversos tipos, gráficos estadísticos, representación normalizada de piezas para su diseño y fabricación, representación tridimensional de modelos dinámicos en multimedia, análisis con elementos finitos, aplicaciones en realidad virtual, robótica, etc.

Ahora bien, en el proceso de diseño en ingeniería los programas de dibujo son importantes, existiendo una gran variedad de ellos ;sin embargo para el proceso de enseñanza o en la formación de los Ingenieros, una posibilidad útil es el LibreCAD, la cual es una herramienta de CAD 2D gratuita de código abierto, que brinda las herramientas básicas necesarias para empezar, sin perderse en las complejas y sofisticadas funciones de otros programas. LibreCAD es un proyecto derivado de QCad.

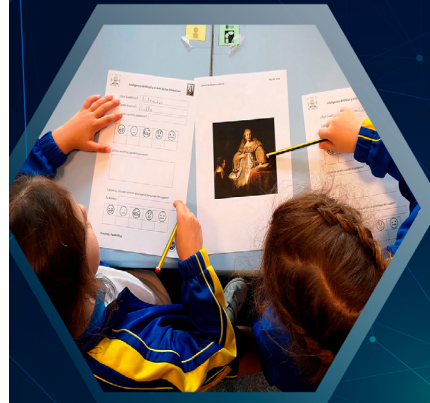
Partiendo de esas ideas surge la idea de crear una obra que ofrezca las herramientas necesarias para el manejo del LibreCAD para el proceso de dibujo. Es así como se ha concebido esta obra dividida en V capítulos. En el Capítulo I , se ubica al lector en las generalidades : antecedentes históricos de la creación del CAD , definición, clasificación, descripción de los programas para uso empresarial , características y beneficios. Es decir ubica al lector en el contexto del surgimiento y

beneficios de este programa.

En el capítulo II se describe el proceso de diseño a través del CAD en ingeniería, lo cual puede permitir de este programa como facilitador de tareas que deben ser hechas con rigurosidad; así como se describen los componentes del CAD para el trabajo de diseño en Ingeniería.. En el Capítulo III se describe el uso del CAD en contextos académicos, describiendo algunos programas informáticos de dibujo empleados en contextos educativos y el impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El capítulo IV se dedica exclusivamente a la descripción del proceso de diseño a través del LibreCAD, siendo este capítulo una descripción detallada y de fácil comprensión tanto para aquellas personas que deseen aprenderlo como para quien desee enseñar su uso.

El último capítulo se presenta un glosario de términos que facilite la comprensión del texto, tomando en consideración que deben ser manejados con frecuencia y pertenecen al lenguaje informático e ingenieril.



CAPITULO I

GENERALIDADES

Antecedentes históricos

Desde la antigüedad según (Bertoline, 1999) el dibujo ha sido la representación gráfica de comunicación entre los seres humanos, el dibujo es “el lenguaje universal”. Es el método de los humanos para comunicar imágenes mentales. Es la parte técnica en que se enfocan los dibujos que se desarrollaron desde la construcción, los antiguos babilónicos y griegos tuvieron influencias a través de la geometría, hasta el renacimiento (1300-1500 d.C) se desarrolló el dibujo artístico y matemáticos, desarrollado por el arquitecto Brunelleschi (1377-1446 d.C) que presentó la teoría de las perspectivas de los dibujos y pinturas.

Otros antecedentes señalan al enfoque matemático y técnico fue hecho por Francesca (1420-1492) quien impulso los trabajos teóricos sobre la perspectiva de los dibujos. Da Vinci (1453-1528) quien escribió la teoría de los dibujos en perspectiva. Durero (1471-1528) que desarrollo una forma fácil de hacer los dibujos a perspectiva con la proyección mostrado en su libro sobre geometría del dibujo en 1525.

Este mismo autor señala que otras contribuciones fueron los realizados por los matemáticos Gaspard Monge (1746-1818) que organizó y desarrollo el dibujo técnico que llamo geometría descriptiva que fue el método para resolver de manera gráfica los problemas del diseño (Bertoline, 1999). Esta es la base de los tipos

de representaciones graficas tridimensionales sobre medios bidimensionales empleados en la actualidad. Los métodos de creación y perspectivas no han cambiado mucho desde del siglo XVII, pero las herramientas han cambiado de manera revolucionaria en el dibujo.

Ms recientemente se tiene que a partir de los 50 años se empieza a usar en EE.UU. los ordenadores como herramientas de dibujo, apareciendo los primeros programas de diseño Computer Assisted Desing, diseño asistido por ordenador, en adelante CAD.

Otros autores como (Trotz & Poletillo, 1999) señalan como fecha importante para este tipo de tecnologías el año 1963 cuando Ivan Sutherland del MIT (*Massachussets Institute of Technology*) publicó su tesis doctoral sobre graficas interactivas por computadora definiendo la topología del objeto (sistema Sketchpad - SUTH63) la tecnología CAD se ha desarrollado con la limitante del tiempo de proceso.

En los 60, los sistemas CAD se utilizaron para diseñar espacios interiores de oficinas. En 1968 estaban ya disponibles los sistemas CAD 2D (muy básico, tal y como lo entendemos hoy en día). Estos sistemas funcionaban en terminales de grandes ordenadores (*mainframes*) (Baldasano, Gassó, & Colina, 2001).

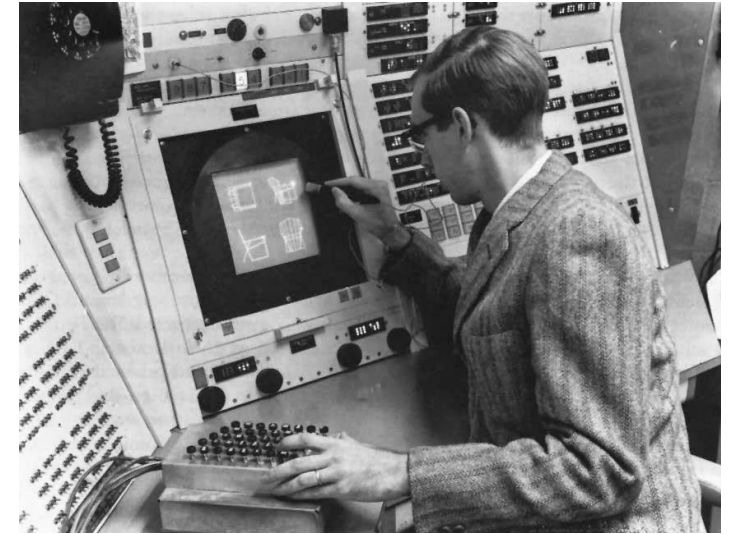


Ilustración 1 Ivan Sketchpad

A principios de la década de los 70 varias compañías empezaron a ofrecer sistemas de diseño/dibujo automatizado. Muchos de los productos y firmas más conocidas en la actualidad tuvieron sus inicios en este periodo. Algunos de estos nombres incluyen CATIA y CADLink (Baldasano, Gassó, & Colina, 2001).

En los años 80 aparece Autodesk con el objetivo de crear un programa de CAD que funcione sobre un PC. En poco tiempo Autocad llegó a ser el programa más popular de CAD. Muchos otros programas de compañías diversas siguieron la misma senda. Durante esta década, los programas de CAD se utilizaban básicamente para desarrollos de ingeniería (Baldasano, Gassó, & Colina, 2001).

En los años 90 se generalizan las visualizaciones en 3D. Autocad versión 12 se convierte en el programa de CAD sobre Windows más vendido. A mediados de los 90 aparecen muchos programas de CAD para una gran variedad de usos y aplicaciones.

A finales de los 90 mucha gente utiliza ya los programas de CAD de forma habitual, pero hay todavía una gran lucha por atraer la atención de los usuarios. Se desarrollan programas mejores para satisfacer las necesidades crecientes de la industria. Se desarrollan también muchos programas sencillos de CAD. Los programas de CAD 3D abundan en el mercado. Se ofrecen soluciones a segmentos verticales aportando soluciones específicas para cada uno de ellos: construcción, ingeniería civil, mecánica, fabricación, etc (Baldasano, Gassó, & Colina, 2001).

Existe cierta confusión cuando se asocia indiscriminadamente el concepto de CAD tanto con el dibujo como con el diseño asistido por ordenador. Hay numerosos programas de dibujo, como por ejemplo el famoso CorelDRAW, OpenOffice Draw, que son magníficos programas de dibujo pero que no son CAD propiamente dichos.

Definición

Los medios informáticos se pueden usar en la mayor parte de las tareas del proceso, siendo el dibujo el punto en el que más profusamente se ha utilizado.

El término CAD proviene del acrónimo inglés *Computer Aided Design*, que se traduce como Diseño Asistido por Computador (DAC), o Diseño Asistido por Ordenador (DAO), aunque el acrónimo inglés es el más utilizado. En un sentido amplio, se entiende el CAD como la aplicación de tecnologías de la información y de la comunicación al proceso de diseño..

Un aspecto importante es comprender cuando las herramientas informáticas que faciliten las diversas fases (modelado, prototipado, pruebas, etc.), se dice que se tiene un sistema de diseño asistido por computador, es decir, un sistema CAD. Si el proceso de diseño se apoya en herramientas informáticas que permiten la fabricación de las piezas diseñadas, se habla entonces de CAM (*Computer Aided Manufacturing*). Cuando las herramientas informáticas se utilizan para ayudar (o sustituir) a las tareas de análisis de algunos procesos de ingeniería, se habla de CAE (*Computer Aided Engineering*). Ejemplos de CAE serían las herramientas capaces de calcular estructuras, analizar la durabilidad de piezas, o calcular la resistencia aerodinámica o hidrodinámica de un objeto.

Una de las herramientas de análisis más estudiado y aplicado son los cálculos con elementos finitos que permiten predecir con gran precisión y simplicidad los esfuerzos y deformaciones que soportará internamente una pieza o conjunto de piezas al ser sometidas a un sistema de cargas.

La aplicación del software CAD en la ingeniería abarca la elaboración de cuadros sinópticos, diagramas de diversos tipos, gráficos estadísticos, representación normalizada de piezas para su diseño y fabricación, representación tridimensional de modelos dinámicos en multimedia, análisis con elementos finitos, aplicaciones en realidad virtual, robótica. (Rojas & Rojas, 2006)

En la actualidad la utilización del ordenador para numerosos actividades y particularmente se ha extendido de tal modo que en la realización de dibujos se ha vuelto imprescindible, particularmente el uso de herramientas CAD. Es decir la aparición y desarrollo de potentes programas de diseño y dibujo, que incorporan toda clase de herramientas, utilidades y asistentes para realizar complejos dibujos ha hecho que las herramientas básicas de dibujo sean poco empleadas.

Dada la importancia creciente de las aplicaciones CAD en 3D en el diseño industrial y la investigación científica, estas herramientas están ganando terreno de forma progresiva a las aplicaciones CAD en 2D, y se están implantando cada vez más en empresas e instituciones.

Tipos de CAD

Para (Ramirez, . 2016) existen diferentes tipos de programas CAD, aquellos que permiten trabajar en Dos Dimensiones (2D), Dos Dimensiones y media (2½D) y tres dimensiones (3D). Los programas CAD que permite dibujar en dos dimensiones (2D) entidades geométricas

como líneas, círculos, polígonos, óvalos y más, son muy usadas para crear planos arquitectónicos o civiles.

También se puede dibujar en tres dimensiones (3D) superficies y sólidos con un realismo impresionante, permitiendo hacerlos rotar 360 grados en sus tres ejes, y observar como lucirá el objeto una vez terminado. Además, se puede dibujar en dos dimensiones y medio (2½D) mediante proyecciones isométricas creando una falsa profundidad del dibujo final.

Otra clasificación sobre los programas CAD que más se ajusta al interés del autor es la hecha por (Alonso, Troncoso, & Pérez, 2008) los cuales los agrupan en dos grandes bloques, herramientas CAD para entornos profesionales y herramientas CAD para entornos de enseñanza.

Los programas CAD para entornos profesionales no están pensados para fines didácticos, sino para obtener la máxima productividad y rendimientos en las empresas que los utilizan. Según este mismo autor los sistemas CAD profesionales para la docencia de dibujo técnico plantean una serie de inconvenientes:

Los sistemas de CAD profesionales plantean entornos complejos, (gran cantidad de órdenes, menús e iconos, necesidad de configurar el entorno de trabajo,...). Ello conlleva que sea mucho más difícil aprender a manejar el sistema de CAD que a resolver los problemas planteados.

Los programas de CAD profesionales resuelven automáticamente problemas de geometría, que didácticamente constituyen un objetivo de aprendizaje; por ejemplo: las tangencias.

Los programas de CAD profesionales son entornos caros, complejos, y de elevados requisitos hardware, a menudo, inaccesibles para los alumnos, para poderlos utilizar en sus casas, e incluso para los centros docentes dado el alto número de licencias necesarias.

Las herramientas CAD para entornos educativos deben adecuarse al proceso de enseñanza-aprendizaje, adaptándose a los alumnos en lugar de que estos se adapten a los programas CAD que en un futuro puedan utilizar en entornos profesionales. Deben ser lo más simples posibles y no suponer un obstáculo para los alumnos/as en su proceso de aprendizaje (Alonso et al. 2008).

A continuación se describen algunas de las herramientas CAD más utilizadas actualmente tanto para los entornos profesionales como para los educativos.

Programas CAD para entornos profesionales

Existe una gran variedad de programas utilizados para elaborar planos y dibujos de manera profesional dentro del diseño CAD, a continuación se pueden indicar algunos

Tabla 1. Programas CAD

AutoCAD	RRIS CAD	QCAD
OpenSCAD	GstarCAD	ArchiCAD
SolidWorks	Builders CAD	Inventor
LibreCAD	Abis CAD	Autosketch
FreeCAD	gCAD3D	BRL-CAD
Draftsight		

Se definirán los más empleados

- **AutoCAD**

Programa de tipo CAD utilizado para dibujar de forma profesional en 2D, 2.5D, 3D planos. Utilizado en las ramas de las ingenierías mecánica, eléctrica, arquitectónica, civil, electrónica, etc. Creada por la empresa norteamericana Autodesk en 1982. Además es un software propietario (software pagado).

- **Inventor**

Programa CAD, utilizado para el diseño mecánico o industrial, permite dibujar en 2D y 3D. El diseño de una pieza puede combinarse con una simulación de movimientos como ensamblajes y desmontaje. Creado por la empresa norteamericana Autodesk cuyas licencias son pagadas.

- **SolidWorks**

Este programa permite modelar piezas de cualquier

tipo mecánico o industrial; utilizado en el modelado 3D, permite simular movimientos de ensamblaje o funcionamiento de maquinarias diseñadas. Creado por SolidWorks Corp en 1995. Este software es pagado. Es decir, debe comprarse las licencias para poderlos utilizar.

- LibreCAD.

De acuerdo al sitio web (Escuelas Libres , 2011) (Escuelas Libres, 2011) LibreCAD es un programa de código abierto, es decir un software libre o gratuito, utilizado sólo para el diseño de 2D. Se pueden realizar planos de arquitectura, borradores de ingeniería, diseño gráfico y diseño de piezas mecánicas.

- FreeCAD

Programa que tiene una interfaz muy parecida al AutoCAD básico. Se enfoca en un espacio de trabajo 3D especializado en las áreas de ingeniería mecánica e industrial. Software libre difundido gratuitamente en el internet

Características del CAD

Las características generales que deben tener el software CAD según (Rojas & Rojas, 2006) son:

- Simulaciones dinámicas con características especiales de visualización de procesos y resultados (representaciones foto realistas, tabulaciones, diagramas, giros, sonido, etc.).

- Capacidad del software de generar soluciones óptimas según los tipos de aplicación.

- Desarrollo de sistemas virtuales dentro de un entorno, permitiendo en muchos casos eliminar los prototipos físicos.

- Ingeniería concurrente on-line (trabajo multidisciplinario vía red, con niveles de acceso y con geoprocesamiento referenciado).

- Arquitectura abierta del software (posibilidad de personalizar y generar programas complementarios - “glue functions”).

- Ingeniería inversa (obtener un modelo CAD a partir del escaneado tridimensional de una pieza real).

- Intercambio estandarizado de formatos de archivos para el trabajo multiplataforma (run anywhere).

- Pantalla de trabajo (workspace) compartidos con diferentes aplicaciones y programas adicionales (plug-ins).

Beneficios

La utilización de esta tecnología podrá mejorar los procesos de varias formas:

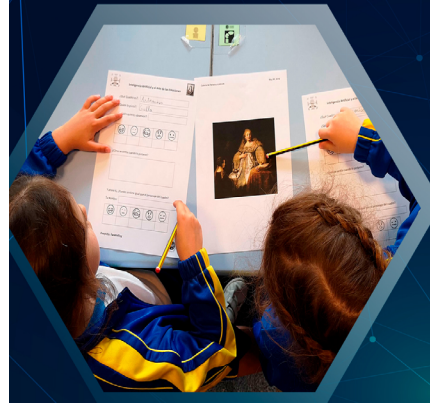
- Reducción de tiempos (time to market) y mayor sencillez en la etapa de diseño.
- Seguridad de un correcto funcionamiento debido a un simulado del prototipo.
- Fácil integración en una cadena de fabricación y mejora en la gestión del proyecto.
- Obtención de un producto económico, de óptima calidad y menor tiempo.
- El avance de la ingeniería se viene dando fundamentalmente por los nuevos y/o mejora de los materiales, equipos y herramientas de trabajo, descubrimiento y aplicación de nuevos conceptos. Estos avances han sido favorecidos por el desarrollo de las tecnologías CAD.

Aplicaciones para el CAD

Puede comprenderse que cualquier aplicación que incluya una interfaz gráfica y realice alguna tarea de ingeniería se considera software de CAD. Las herramientas de CAD abarcan desde herramientas de modelado geométrico hasta aplicaciones a medida para el análisis u optimización de un producto específico. Entre estos dos extremos se encuentran herramientas de modelado y análisis de tolerancias, cálculo de propiedades físicas (masa, volumen, momentos, etc.), modelado y análisis de elementos finitos, ensamblado, etc. La función principal en estas herramientas es la

definición de la geometría del diseño (pieza mecánica, arquitectura, circuito electrónico, etc.) ya que la geometría es esencial para las actividades subsecuentes en el ciclo de producto

Los softwares CAD pueden ser usados de dos maneras generales, a través de lenguajes de programación y de paquetes aplicativos. El desarrollo a través de lenguajes de programación abiertos implica un amplio dominio, conocimiento de las tecnologías de exhibición, manejo del análisis matemático, geométrico y vectorial (software abiertos más usados: Java y Visual Basic); en cambio el uso de paquetes aplicativos debido a su amplio desarrollo acelerado, su especialización en los diferentes campos de aplicación, su diseño de arquitectura abierta y su facilidad de uso han permitido su rápida aceptación y adopción.



CAPITULO II

DISEÑO EN INGENIERÍA

Proceso de diseño de ingeniería

El diseño se define habitualmente como la actividad técnica y creativa encaminada a idear objetos útiles y/o estéticos que pueden llegar a producirse en serie. Etimológicamente, el término proviene de la palabra italiana *disegno*, cuyo origen latino se remonta al verbo *designare* (derivado de la palabra *signum* (señal, símbolo)), que podrá ser traducido como “marcar con un signo”, o “representar simbólicamente” algo con un signo. En italiano, esta representación se especializó en la idea de dibujar, de ahí que el término *disegno* signifique “bosquejo” o “dibujo esquemático” de algo. En otras lenguas como el español, el término diseño tiene también una amplia connotación gráfica, pero no se limita sólo al dibujo.

El diseño en ingeniería es el proceso de concebir ideas en el desarrollo de la solución de un problema tecnológico, para lo cual usa conocimientos, recursos y productos existentes para satisfacer una necesidad o resolver un problema.



Ilustración 2 Diseño en Ingeniería

El diseño puede dividirse en dos grandes categorías: diseño de productos y diseño de sistemas o procesos (Ilustración 2). A medida que se desarrolla el diseño de un producto o proceso, el equipo de diseño aplica principios de ingeniería, toma en cuenta las restricciones de presupuesto, funcionalidad, legales, psicológicos y sociales para lo cual requiere información de áreas como las necesidades del cliente, materiales, capital, energía, requerimientos de tiempo, habilidades humanas, etc.

El diseño de un objeto debe realizarse respetando normas nacionales e internacionales como: ANSI (American National Standards Institute), ASME (American Society of Mechanical Engineers, ISO (Internacional Standards Organization), STEP (Standard for the Exchange of Product Data), HTML (Hyper Text Markup Language), etc.

Este proceso incluye una serie de pasos descritos en la ilustración 2. El proceso se inicia con la identificación del problema y el surgimiento de las ideas iniciales.

Seguido del refinamiento(Ilustración 3) del diseño es la etapa en que se comienza a trabajar con los sistemas CAD, está formada por tres áreas:

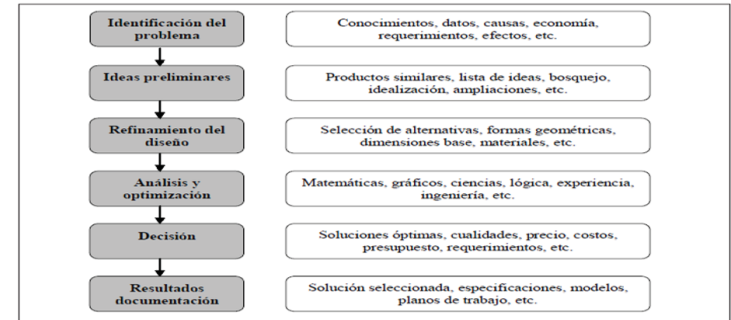


Ilustración 3 Proceso de diseño

El modelado es el proceso de representación de ideas abstractas, palabras y formas a través del empleo ordenado de texto e imágenes simplificadas con el objeto de generar un prototipo digital y comunicar documentar, analizar y visualizar el proceso de diseño.

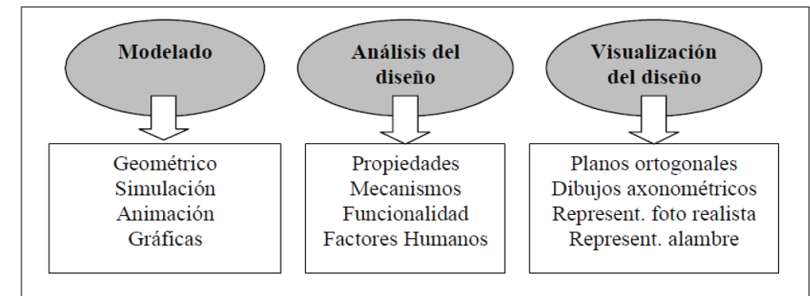


Ilustración 4 Proceso de refinamiento

(Baldasano, Gassó, & Colina, 2001)

Otros autores como señalan que los pasos son los siguientes ;(ilustración 5)

- *Definición.* Consiste en especificar las propiedades y características relevantes del sistema que se desea

diseñar.

- *Modelado.* Es probablemente el paso más relevante del proceso de diseño. Consiste en crear un modelo del sistema/elemento/proceso a diseñar, que represente y satisfaga las necesidades y especificaciones requeridas. Es el ingeniero el que debe realizar la modelización, utilizando modelos existentes o basándose en técnicas de modelado conocidas para crear un nuevo modelo.

- *Dibujos de detalle.* En la mayor parte de casos, es posible representar los objetos o estructuras que se desean fabricar mediante algún tipo de representación gráfica, que se emplea como descripción del elemento a construir. Estos planos deben poseer el detalle suficiente como para que su construcción sea realizable y no se presenten ambigüedades. Por ese motivo, antes de pasar al proceso de construcción, se debe generar una cantidad importante de planos (o descripciones gráficas en general) que sirvan para describir el modelo con el suficiente detalle como para permitir la fabricación de prototipos con los que validar el diseño. En algunos casos, este paso puede suponer un porcentaje importante del esfuerzo de diseño.

- *Elaboración de prototipos.* Muchas veces, cuando los objetos diseñados han sido pensados para someterse a un proceso de fabricación en cadena, es

habitual construir o fabricar previamente prototipos antes de iniciar la cadena de montaje. Los prototipos proporcionan varias ventajas, ya que permiten detectar errores en el modelo, o visualizar mejoras aplicables al producto final antes de que comience la producción en cadena. Los prototipos no tienen que ser necesariamente un ejemplar completo del elemento a fabricar, pudiendo utilizarse únicamente para validar determinadas partes o propiedades. Algunas veces se utilizan prototipos con elementos que no se fabrican en serie, como en ingeniería civil o arquitectura. En estos casos, los prototipos sirven como demostración visual, para estudiar la resistencia de los materiales o para analizar algunas propiedades físicas como la resistencia aerodinámica.

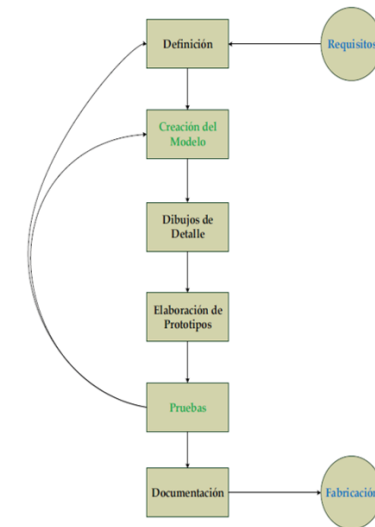


Ilustración 5 Proceso de diseño

- Pruebas. Tras la construcción de un prototipo, se suelen realizar pruebas sobre él para validar el modelo. Las pruebas pueden ser de muy diverso tipo según el campo de aplicación. Si no se aprecian fallos en el prototipo, se valida el modelo para, dado el caso, construirlo, posiblemente en serie. Por el contrario, si se detectan fallos o elementos mejorables, se suele volver al paso de modelado, o incluso al de definición si el problema es severo.

- Documentación. Una vez validado el diseño se pasa a documentarlo. La documentación debe contener la información suficiente como para poder abordar la construcción del sistema sin necesidad de buscar otro tipo de información. La documentación puede estar formada por información muy diversa, como la descripción del sistema y de sus componentes, esquemas de instalación, de montaje, de uso, listas de componentes, etc.

- El citado proceso de diseño puede acelerarse mediante el uso de herramientas informáticas que faciliten las diversas fases (modelado, prototipado, pruebas, etc.). Cuando esto ocurre, se dice que tenemos un sistema de diseño asistido por computador, es decir, un sistema CAD.

Si el proceso de diseño se apoya en herramientas informáticas que permiten la fabricación de las piezas diseñadas, se habla entonces de CAM (Computer Aided

Manufacturing). Cuando las herramientas informáticas se utilizan para ayudar (o sustituir) a las tareas de análisis de algunos procesos de ingeniería, se habla de CAE (Computer Aided Engineering). Ejemplos de CAE serían las herramientas capaces de calcular estructuras, analizar la durabilidad de piezas, o calcular la resistencia aerodinámica o hidrodinámica de un objeto.

Normalmente, un diseño o modelo es necesario previamente para fabricar o analizar los objetos, por lo que un sistema CAD es casi siempre necesario para realizar CAM o CAE. Es por ello que muchas veces se habla de CAD/CAM o CAD/CAE, aunque algunas veces se habla de sistemas CAD para referirse a los tres conceptos..

Los sistemas CAD/CAM/CAE se pueden emplear en prácticamente todos los campos de la ingeniería. El ejemplo más conocido es el del dibujo técnico y la arquitectura, donde destaca el programa AutoCAD, pero también podemos ver sistemas CAD/CAM/CAE en ingeniería civil, en el diseño y fabricación industrial (CATIA, PRO/ENGINEERING), en física, sobre todo para el análisis cinemático de objetos dentro de fluidos (CFD – *Computational Fluid Dynamics*), en sistemas de información geográfica y cartográfica (sistemas GIS), en ingeniería eléctrica y electrónica para la fabricación de placas base y el diseño de circuitos integrados, en química, biología, medicina, etc.

La importancia de los sistemas CAD en la actualidad es tal, que sin la ayuda de estas aplicaciones, los masivos niveles producción industrial actuales serían imposibles, y los procesos de diseño se detendrían.

Componentes del CAD

Es casi imposible establecer un patrón universal para el diseño de sistemas CAD. No obstante, a nivel general, se puede establecer que los sistemas CAD poseen, al menos, los siguientes componentes:

·Modelo.

Constituye el núcleo (casi siempre oculto) de un sistema CAD. Es la representación computacional del objeto/idea/actividad que se está diseñando o estudiando. Debe contener toda la información necesaria para describirlo, tanto a nivel geométrico (modelado geométrico) como de otras propiedades o características físicas (modelado físico).

Las propiedades que añadamos al modelo determinarán el uso que podremos hacer de él y establecerán las limitaciones del sistema CAD. El modelo es siempre el elemento central del sistema CAD.

En cuanto al modelado geométrico, éste se ocupa de la representación de objetos mediante elementos geométricos. Para sistemas 2D en los que la representación gráfica sean esquemas, se suelen utilizar modelos basados en instanciación de símbolos.

Para modelar objetos de los que solamente interese su contorno, (carrocerías, fuselajes, envases etc.) se suelen emplear modelos de representación mediante superficies. Para objetos sólidos (piezas mecánicas, envases, moldes, ingeniería civil, etc.), se utilizan técnicas jerárquicas de división del espacio, o modelos de ocupación del espacio.

Subsistema de edición.

Permite la creación y edición del modelo, bien a nivel geométrico o bien especificando propiedades abstractas del mismo. En cualquier caso, la edición debe ser siempre interactiva, para facilitar la exploración de posibilidades. Las técnicas de interacción gráfica son la manera de permitir la comunicación entre el hombre y la máquina. Los paradigmas de interacción nos permiten seleccionar modelos (objetos virtuales) y realizar acciones sobre ellos.

Subsistema de visualización.

Se encarga de generar imágenes del modelo. Normalmente interesa poder realizar distintas representaciones del modelo, bien porque exista más de una manera de representar gráficamente el ente que se está diseñando, o bien para permitir visualizaciones rápidas durante la edición, junto con imágenes mucho más elaboradas posteriormente, que nos sirvan fundamentalmente para validar el diseño. Las técnicas de visualización empleadas pueden variar según el modelo que se quiera representar, pudiendo variar desde

simples técnicas de dibujo de líneas bidimensionales (para representar un circuito eléctrico, por ejemplo) hasta una visualización realista empleando técnicas de iluminación avanzada y proyecciones perspectivas.

Subsistema de cálculo.

Permite el cálculo de propiedades del modelo y la realización de simulaciones sobre él. Incluye todos aquellos procesos automáticos (a menudo complejos para un ser humano) que el sistema CAD es capaz de realizar y que facilitan enormemente el proceso de diseño. Un ejemplo de este tipo de procesos es el cálculo de estructuras en ingeniería civil, que resultaría tremendamente tedioso (y propenso a errores) de realizar por un ser humano. Estos procesos son profundamente dependientes del tipo de aplicación/área de conocimiento para el que se emplee y diseñe el sistema CAD. Por ello, el diseño de un sistema CAD requiere de la colaboración de auténticos expertos en las diversas materias a las que esté orientado.

Subsistema de documentación.

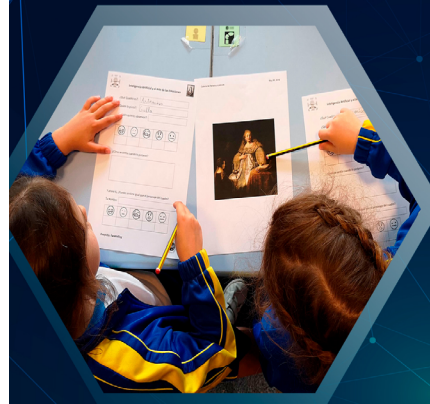
Se encarga de la generación de la documentación del modelo. A menudo, el sistema CAD es capaz de generar gran cantidad de información de modo automático sobre el modelo. Sobre ella, se puede añadir información introducida por el usuario.

Base de datos CAD.

Proporciona el soporte para almacenar de forma

permanente la información de los diferentes objetos diseñados. El diseño de bases de datos para sistemas CAD plantea una serie de problemas específicos, por la naturaleza de la información y por las constantes necesidades de cambio de la estructura, dada la naturaleza dinámica de un sistema CAD.

Indudablemente, tanto las técnicas de representación y edición del modelo, como la visualización, el cálculo y la documentación, dependen del tipo de objeto a diseñar. A día de hoy, no es realista pensar en un sistema CAD universal, sino que cada sistema CAD se orienta a una determinada y concreta área de conocimiento en la que pueda proporcionar alguna ayuda o ventaja sobre los procesos tradicionales.



CAPITULO III

CAD EN LA
ENSEÑANZA

Este obra se centra en las herramientas CAD que se aplican en los procesos de enseñanza. Existen dos tipos de programas de diseño gráfico, los de imágenes de mapa de bits y los de imágenes vectoriales. Los programas de diseño asistido por ordenador son programas de imágenes vectoriales, a diferencia de los programas de mapa de bits que se utilizan para gráficos artísticos o decorativos. Entre ellos están los programas de dibujo técnico como CadStd o Qcad, aunque también está incorporado en la herramienta de dibujo de procesadores de texto como Word (de Office) o Writer (de OpenOffice).

Para entornos educativos se hace necesario el uso de herramientas CAD que sean de libre disposición para los usuarios, es decir, programas de código abierto o que tengan versiones gratuitas para su uso en centros de enseñanza.

Autores como (Chung, 2009) distingue las diferencias entre Software Libre y Freeware. El software libre o free software puede ser modificado, copiado y distribuido libremente, por tanto, debe tener el código fuente disponible. Un software puede ser libre pero no gratuito.

En cambio, freeware son programas gratuitos, que casi nunca incluyen el código fuente, por lo que no pueden ser modificados ni redistribuidos sin licencia del autor. Algunos programas de software libre son LibreCAD, FreeCAD, Cademia, QCad, gCAD3D y SagCAD. Algunos programas freeware son Draftsight, NttCAD, CadStd,

A9Cad, LiteCad, etc.

Este mismo autor señala que recomienda tanto a los docentes como al alumnado investigar la aplicación de estas herramientas de software libre y ver como las usan otros docentes en sus centros, formando un red de intercambio de información.

Actualmente existen numerosos programas de CAD de código abierto, sobre todo para sistemas Linux, que aunque no tienen las prestaciones de las aplicaciones comerciales de larga implantación, si pueden servir para entornos educativos, y para introducir a los alumnos en el uso y manejo de estas herramientas (Alonso, Troncoso, & Pérez, 2008) Entre estas herramientas de uso libre tenemos las siguientes:

Para el desarrollo de didácticas con base en las competencias básicas, hay que tener en cuenta una serie de procesos cognitivos que intervienen en las ocho competencias clave: el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la resolución de problemas, la evaluación del riesgo, la toma de decisiones y la gestión constructiva de los sentimientos (Vázquez, 2012)

Programas CAD de uso educativo

- QCad: es un programa de dibujo técnico en 2D de libre distribución, que suele venir incluido en los paquetes Linux. Es una aplicación multiplataforma con versiones para los sistemas operativos Windows, Mac OS X y Linux. Actualmente dispone de una versión

comercial, y se ha abandonado el proyecto opensource (Cruz & Casariego, 2007).

- CadStd Lite: es un programa CAD de propósito general, fácil de aprender que se está usando en Universidades. La versión Lite es gratis y puede leer cualquier dibujo creado por la versión Pro. CadStd Lite puede exportar archivos DXF para compartir los dibujos con otros programas de CAD como Autocad. (Sanz & Blanco, 2002.)

- A9CAD: es un programa CAD 2D de propósito general. Es compatible con los formatos de dibujo estándares de la industria DWG/DXF. A9CAD es un programa gratuito muy sencillo y fácil de usar aunque desconocido. Puede administrar estilos de dibujo y configurar entornos de dibujo (Sanz, F.; Blanco, J., 2002)

- LiteCAD: es un programa CAD 2D gratuito, muy parecido a AutoCAD LT, es pequeño, portable y rápido. Aunque está pensado para programadores, como usuario se le puede sacar provecho. LiteCAD puede guardar/cargar dibujos de AutoCAD DWG o DXF (Beltrán, 2010)

- ▀ LibreCAD: es una herramienta de CAD 2D gratuita de código abierto, que brinda las herramientas básicas necesarias para empezar, sin perderse en las complejas y sofisticadas funciones de otros programas. LibreCAD es un proyecto derivado de QCad. Es compatible con ficheros DXF y CFX, pero no soporta DWG (Domínguez

& Espinosa, 2002)

► FreeCAD: es un programa de modelado y diseño paramétrico 3D, orientado a la ingeniería y la arquitectura. Es de código abierto y modular permitiendo extensiones y personalizaciones avanzadas. Está disponible para Windows, Mac y Linux. Es una aplicación similar o otras de tipo comercial como SolidEdge o SolidWorks

Impacto de los programas CAD en la enseñanza

Para analizar el impacto educativo de las herramientas CAD, se debe tener en cuenta estos procesos cognitivos.

El pensamiento crítico cuestiona los aspectos de la realidad actual y propone nuevos retos para la solución de problemas cotidianos (Cañas, Bayod, Velilla, & San Antonio, 2008) Por tanto, se deben plantear retos al alumnado proponiéndoles que busquen nuevas soluciones a una serie de problemas dados. Desde este punto de vista, el CAD 3D supone un cambio de paradigma en el diseño de modelos y en el dibujo técnico. Supone una adaptación a los nuevos entornos, conceptos y procedimientos diferentes para llevar a cabo un diseño, adquisición de nuevas ideas, cambio de perspectivas, apertura de mente, etc.

Para el autor (Cañas, Bayod, Velilla, & San Antonio, 2008) señala que Passmore (1967) define el Pensamiento Crítico como un proceso que es a la vez reflexivo e imaginativo, cualidades imprescindibles en todo proceso de diseño. El Pensamiento Crítico (PC) y el Pensamiento

Gráfico (PG) son métodos pertenecientes a campos diferentes, pero que tienen en común la voluntad de sistematizar procesos complejos, ambos con la misma finalidad última: la resolución de problemas, con medios y resultados de calidad

El Pensamiento Gráfico (PG) es un concepto creado para designar el pensamiento asistido por el dibujo (Laseu, 1989). Es utilizado habitualmente para describir el razonamiento que tiene lugar dentro de un proceso de diseño. El éxito del PG en el proceso de diseño radica precisamente en el constante flujo de información que se da entre la mente del diseñador y la imagen dibujada, método especialmente estimulante para el desarrollo de las ideas.

La creatividad es la facultad de crear o inventar, es decir, producir de la nada algo nuevo, o, la habilidad de coger objetos existentes y recombinarlos para un nuevo uso, o como solución de un nuevo problema (Paniagua, 2011)

La creatividad según Paniagua, se puede analizar desde los elementos que la componen: el producto creativo, la persona creativa y el proceso creativo. En el primer caso, un producto creativo es aquel que es novedoso y que resuelve un problema dado; en el segundo caso, la persona creativa es aquella con capacidad creadora, es decir, un conjunto de aptitudes de carácter creativo, finalmente, en el tercer caso, el proceso creativo, es el

proceso mediante el cual, la persona consigue obtener una solución novedosa (un producto creativo) para un problema dado, que puede ser descrito, descompuesto y potenciado mediante técnicas concretas.

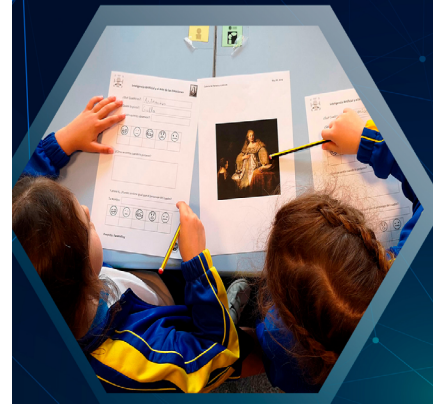
Algunas características de los programas CAD que pueden influir en el proceso creativo son:

Naturaleza gráfica del estímulo: los estímulos gráficos son altamente preferidos por los alumnos en sus tareas.

Amigabilidad: permite que el alumnado se involucre de forma placentera en el proceso de solución del problema.

Facilidad de uso: actualmente los programas CAD 3D son sobre todo intuitivos y cada vez más fáciles de usar, ya que se trabaja en un entorno parecido a la realidad, sobre el objeto en tres dimensiones.

Según (Aleixos, Piquer, & Galmes, 2002) la formación previa en aplicaciones 2D supone un obstáculo en el aprendizaje de las herramientas 3D, ya que estos entornos representan cambio radical en la forma de trabajo, aunque puede resultar útil en la creación de esbozos. Según esto, no sería necesario que los alumnos conozcan aplicaciones CAD 2D para introducirlos en el aprendizaje o realización de actividades con aplicaciones CAD 3D, ya que estas suponen una nueva forma de dibujar y diseñar y además incluyen las herramientas 2D necesarias para realizar dibujos o sketch en 2D.



CAPITULO IV

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR CON LIBRECAD

LibreCAD

El proyecto LibreCAD nace como alternativa para los usuarios de programas CAD, asequibles a todas las personas sin necesidad de pagarlo, de código abierto y descarga gratuita. Trabaja en entorno de Windows, OS X y en varias distribuciones de Linux, de entre la más conocida Ubuntu. Uno de sus objetivos es facilitar la creación y diseños de dibujos en dos dimensiones (2D).

Por todo esto, LibreCAD dispone de una paleta de herramientas de dibujo y retoque muy completa, acompañada de ayudas integradas en el programa. Soporta los siguientes formatos: DXF, CFX. Además, permite exportar archivos en formatos BMP, JPG, PNG, PPM, TIF, XBM, XPM

LibreCAD no tiene barreras de idioma, ya que una vez instalado puede el usuario elegir el idioma con el que va a trabajar. Entonces, “LibreCAD es un programa de código abierto, es decir un software libre o gratuito, utilizado sólo para el diseño de 2D. Se pueden realizar planos de arquitectura, borradores de ingeniería, diseño gráfico y diseño de piezas mecánicas” (ECIJA., 2015).

Requerimientos mínimos del programa

No tiene requerimientos específicos de acuerdo al computador, pero se puede sugerir las siguientes características del computador:

- Procesador Intel Pentium 4 de 3.4 Ghz
- Memoria RAM de 1 GB.
- Espacio en disco 10 GB.

Programa LibreCAD

Conceptos básicos

- Entidades. - Son todos los objetos o figuras geométricas que pueden dibujarse. Estas pueden ser: líneas, círculos, texto, polígonos, polilíneas, cotas, sombreados, etc.
- Atributos. - Cada entidad tiene sus atributos de los que pueden ser grosor, color y tipo de línea, color.
- Capas. - Son un conjunto de entidades, normalmente con los mismos atributos y propiedades. Utilizadas para organizar y estructurar el dibujo.
- Bloques. - Son un conjunto de entidades agrupadas para formar un solo dibujo. Se les puede insertar en el dibujo y configurar los factores de escala y rotación.

Sistema de coordenadas

Cuando se inicia un nuevo dibujo poder ubicar el sistema de coordenadas en el lado izquierdo inferior del área de dibujo, dos líneas que se interceptan de color rojo. Este punto viene a ser el cero absoluto del origen de coordenadas tanto cartesiana como polar.

- Cartesianas.

Es el sistema que viene por defecto. Para ubicar un punto con el sistema de coordenadas cartesianas, debemos tomar de referencia el origen de coordenadas absoluto (Punto 0,0). La posición del punto se la toma desde el origen 0,0 a la distancia del eje X y desde el origen 0,0 a la distancia del eje Y. El formato para indicar el punto es así: ordenada-x; ordenada-y

En la figura se muestra el punto P cuyas coordenadas cartesianas absolutas son 20 para el eje X y 10 para el eje Y.

En la figura se muestra el punto P cuyas coordenadas cartesianas absolutas son 20 para el eje X y 10 para el eje Y

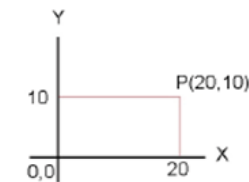


Ilustración 6 Punto P

Las coordenadas cartesianas también se las pueden referir desde otra posición alejada del origen. En este caso serían las coordenadas cartesianas relativas y se escriben de la siguiente manera: ordenada-x,ordenada-y

En la figura se muestra el punto P cuyas coordenadas cartesianas relativas son 10 para el eje X y

5 para el eje Y.

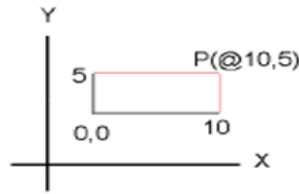


Ilustración 7 Punto P relativas al punto 10

Polares.

Este sistema de coordenadas utiliza una distancia y un ángulo para describir la posición del punto. Y su formato es el siguiente en las coordenadas polares absolutas: distancia<ángulo

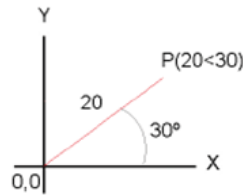


Ilustración 8 Polares Absolutas

En la figura se muestra el punto P cuyas coordenadas polares absolutas son 20 para la longitud de la línea y 30 para el ángulo de inclinación. El punto de origen es el 0,0.

Cuando el punto de origen es diferente al 0,0 se convierte en una coordenada polar relativa, en donde su formato es así: @distancia<ángulo

En la figura se muestra el punto P cuyas coordenadas

polares relativas son 20 para la longitud de la línea y 30 para el ángulo de inclinación. El punto de origen es relativo y es 0,0..

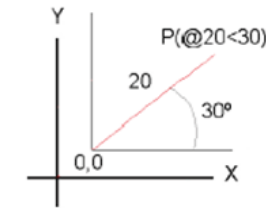


Ilustración 9 Polares relativas son 20

Instalación del LibreCAD

LibreCAD proporciona el archivo instalador de la aplicación. Se lo puede descargar desde su página oficial <http://librecad.org/cms/home.html> y hacer clic para descargarlo bajo el sistema operativo que utilice. La versión utilizada para este manual es la 2.0.7.

Después, hacer clic en la última versión.

Una vez descargado el instalador, haga doble clic en el archivo y siga el texto paso a paso, como se grafica a continuación:

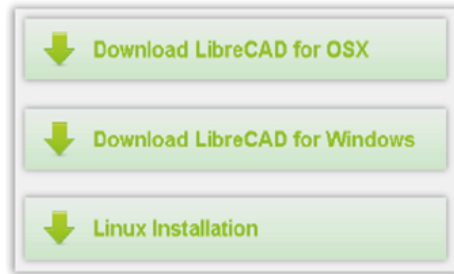


Ilustración 10 Instalación del Libre CAD

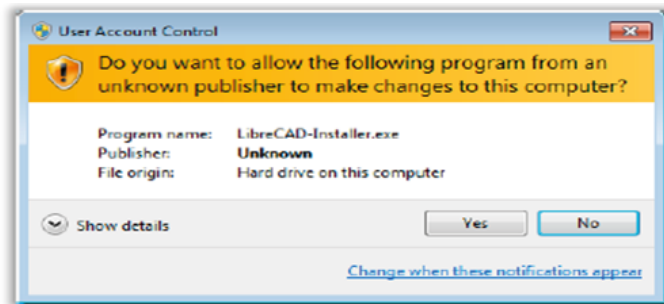


Ilustración 11 Instalación

Luego, haga clic en el botón Install.

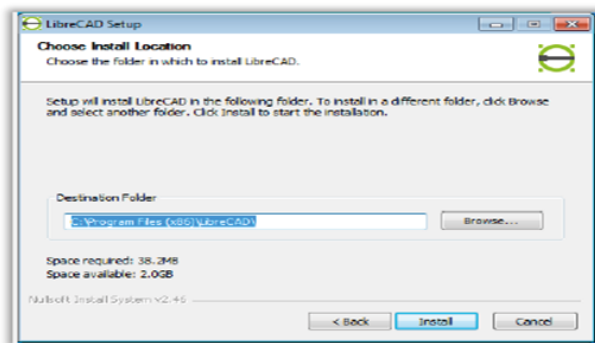


Ilustración 12 Proceso de Instalación. Instalar

Después, haga clic en el botón I Agree, para finalizar la instalación.

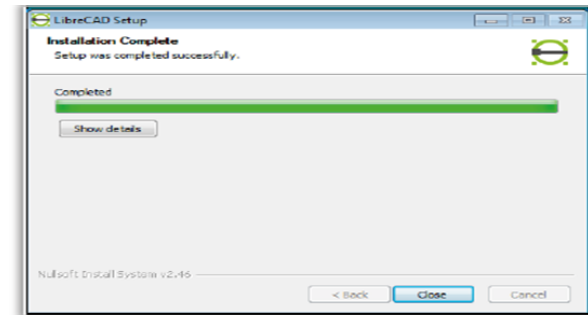


Ilustración 13 Instalación. Agregar

Luego, haga clic en el botón Close. Con esto la instalación del programa ha finalizado; creándose el ícono en el escritorio del sistema operativo.

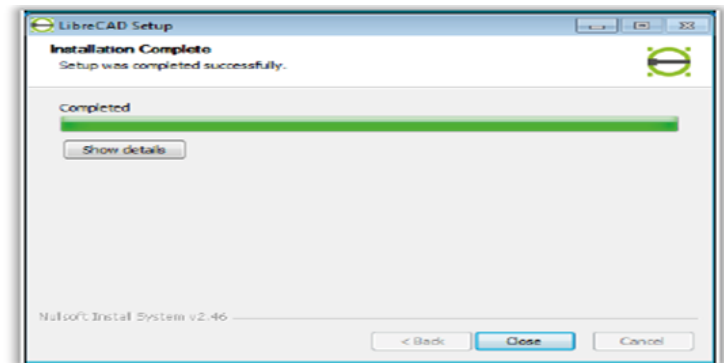


Ilustración 14 Proceso de instalación. Finalizar



Ilustración 15 Colocación del ícono del programa

Como se observa en la imagen anterior, está el ícono del programa LibreCAD en el escritorio. Si lo desea iniciar solo haga doble clic en el mismo.

Iniciar el programa

Una vez instalado el programa se crea un ícono en el escritorio del sistema operativo, el cual sirve para iniciar la aplicación. Para hacerlo se procede de la siguiente manera:



Ilustración 16 ícono del programa Libe CAD

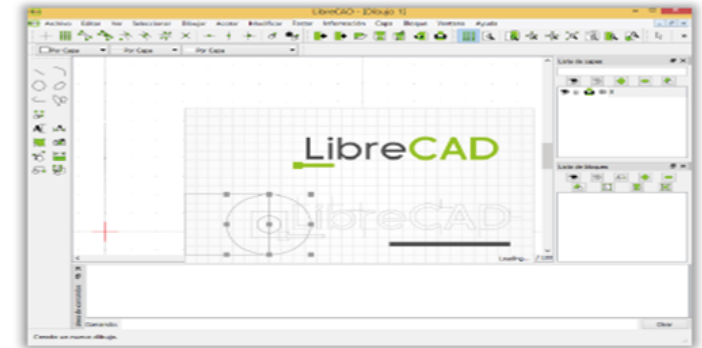


Ilustración 17 Pantalla

1. Hacer doble clic en el ícono que se encuentra en el escritorio de LibreCAD
2. Cuando se abre la aplicación por primera vez. Pide que se seleccione la unidad en que se trabajará (milímetros) y el idioma de la aplicación (español).
3. . Después aparece la ventana de la aplicación:

Descripción de la pantalla de LibreCAD.

Cuando iniciamos el programa se abre la venta principal y nos enseña todas las opciones que este posee. Este entorno es muy familiar a otras aplicaciones CAD como AutoCAD, FreeCad, donde el usuario intuitivamente puede aprender su manejo. A continuación, se indica el entorno del programa LibreCAD.

- Menú.

Esta se encuentra en la parte superior del programa,

a través de esta se tiene acceso a las opciones del programa.

- Opciones.

Dependiendo la herramienta CAD que esté utilizando o esté activa, en esta barra aparecen las opciones relacionadas a la herramienta.

- Barra del Zoom.

Esta sirve para acercarse o alejarse de los objetos (entidades) del dibujo. Además, activa o desactiva la grilla (pequeños puntos que forman divisiones en el área de dibujo.) que se encuentra en el área de dibujo.

- Barra Estándar.

Permite abrir un diseño existente, guardar uno nuevo, exportarlo e imprimir un diseño

- Área de Dibujo.

Esta es la parte central del programa. Es el lienzo o lugar donde se realizan los dibujos o diseños. Le pueden cambiar el color de fondo de negro a blanco o dos tonos de grises. De la siguiente forma:

1. Menú Editar

2. Luego hacer clic en la opción Preferencias de LibreCAD

3. En la pestaña Apariencia, opción Colores elegir el

fondo de su preferencia.

- Barra de Herramientas CAD.

Se muestran las opciones más utilizadas del programa a través de las que se pueden dibujar las figuras, colocar texto y cotas, formas de seleccionar y editar entidades, entre otras.

- Eje de Coordenadas.

Está ubicado en la parte inferior izquierda del área de dibujo. Son dos líneas que se interceptan vertical y horizontalmente por sus centros. Es el punto 0,0 absoluto de las coordenadas cartesianas y polares.

- Línea de Comandos.

Se pueden visualizar los comandos invocados a través de la barra de herramientas CAD o visualizar advertencias de errores. Puede ingresar a esta haciendo clic o presionando la barra espaciadora.

- Lista de Capas.

Puede visualizar, agregar, eliminar u ocultar capas del dibujo.

- Lista de Bloques.

Puede visualizar, agregar, eliminar o guardar bloques del dibujo.

Barra de estado.

En los cuadros que se encuentran a la izquierda de esta, se muestra información de la posición del cursor del mouse en coordenadas absolutas y relativas, cartesianas y polares.

Manipulación de archivos

Generalidades

LibreCAD cuando guarda sus archivos lo bajo el formato DXF o CFX de QCAD. Y, permite exportar archivos en formatos BMP, JPG, PNG, PPM, TIF, XBM, XPM.

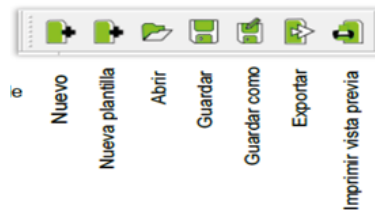


Ilustración 19 Barra de herramientas

Barra de Herramientas de Archivos

La barra de herramientas de archivos que permite la manipulación de archivos fácilmente. La cual se indica a continuación: Como se indica en la figura, el usuario puede crear un Nuevo diseño o plantilla, Abrir un diseño, Guardarlo, Guardarlo con otro nombre, Exportarlo a formatos de imágenes e imprimirlos(ilustración 20).

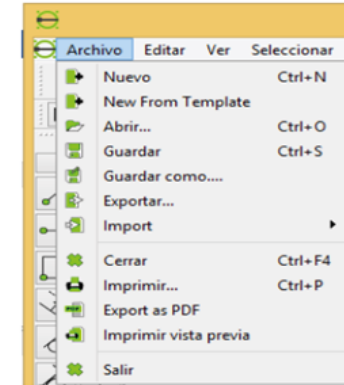


Ilustración 20 Opciones de la barra de inicio

El procedimiento es muy sencillo:

1. Debe hacer clic ícono deseado ubicado en la Barra de Herramientas de Archivos.
2. Seguir las indicaciones.

También, puede realizar los mismos procedimientos a través del menú principal:

Podemos ver el contenido del menú archivo (ilustración 20).

Métodos de visualización, selección de entidades y capas

Visualización

La visualización en aplicaciones CAD es esencial. En la opción Ver del menú principal de LibreCAD presenta múltiples opciones para poder ajustar la vista del dibujo; esto no afecta al diseño final. El mismo que se presenta

a continuación:

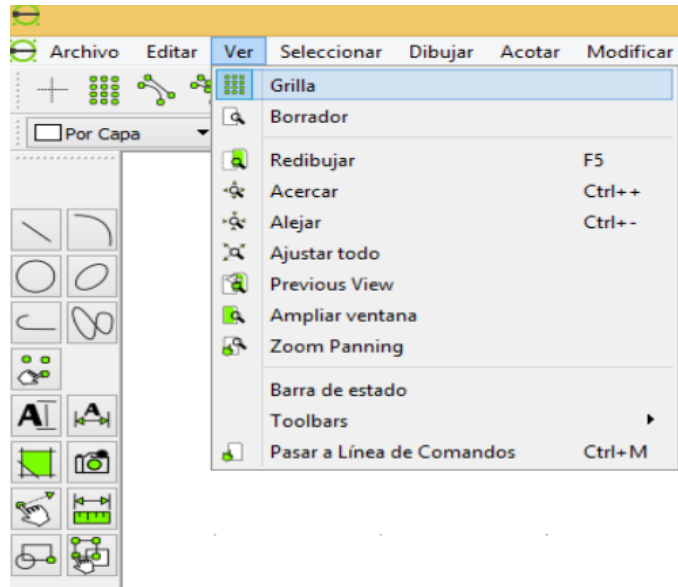


Ilustración 21 Visualización de menú de archivo

También podemos utilizar la Barra de Herramientas de Vista que se encuentra en la parte superior derecha de la ventana del programa donde se observan las mismas opciones del menú Ver, como se puede mirar en la siguiente figura (ilustración 22):



Ilustración 22 Barra de Herramienta de Vista

- Grilla.- Permite ocultar o visualizar la grilla en el dibujo actual.
- Borrador.- En este modo las líneas que se muestran

el área de dibujo se visualizan de 1 pixel. Se lo utiliza cuando el dibujo se vuelve demasiado grande.

- Redibujar.- Refresca el dibujo actual. Esta permite regenerarlo en caso que no se observen los trazos.
- Acercar / Alejar.- Permite aumentar y disminuir el factor de visualización. Esto también se puede lograr moviendo la rueda del mouse.
- Ajustar todo.- Permite visualizar todas las entidades del dibujo.
- Vista anterior.- Regresa a la visualización anterior a la presente.
- Ampliar ventana.- Se puede hacer un acercamiento a un área específica del dibujo.

Zoom panning.

Esta opción permite desplazarse por el dibujo. Otra forma de lograr el mismo efecto es manteniendo presionado la rueda del mouse.



Ilustración 23 Selección de entidades

Selección de entidades

Para modificar las propiedades de una entidad, ésta se debe seleccionar, por esta razón es esencial dentro del programa. En la barra de Herramientas CAD encontramos el ícono de Mostrar Barra de Selección: (ilustración 23)

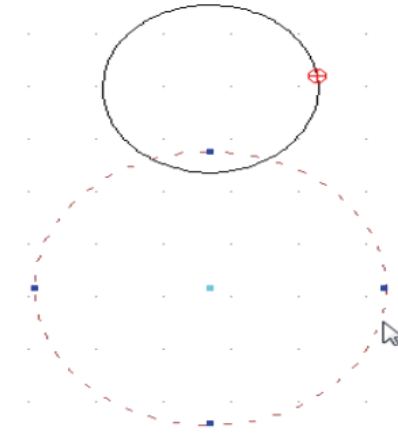


Ilustración 24 Mostrar barra

Después de hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Selección, aparece la barra.

Un método sencillo para seleccionar las entidades (objetos) es haciéndoles clic en el entorno de la entidad, como se muestra en la siguiente figura:

De igual manera para quitar la selección se vuelve hacer clic en la entidad seleccionada o presionar la tecla ESCAPE (ESC)



Capas

Las capas son una forma de organizar el diseño que se está realizando. Cuando trabajamos en un nuevo diseño, existe una capa por defectos llamada “cero”. El usuario final puede crear capas para colocar las entidades de acuerdo a lo planificado.

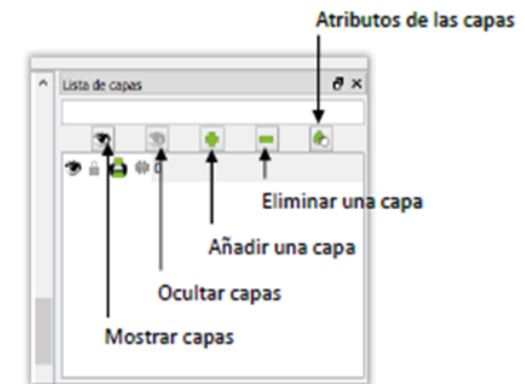


Ilustración 25 Capas

Es conveniente crear las capas antes de empezar el dibujo e ir añadiéndolas a medida que necesite más. Puede crearlas para colocar leyendas, acotaciones, líneas auxiliares, bloque, etc. Estas pueden ser ocultas o hacerlas visible cuando sea esté haciendo complejo.

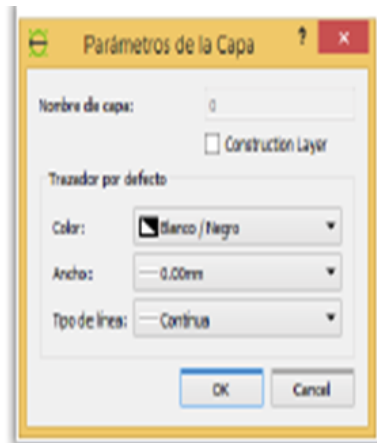


Ilustración 26 Añadir capas

Vemos aquí la ventana de capas donde se pueden añadir, eliminar, ocultar, hacerlas visible, modificar sus atributos, etc.



Añadir capas. - Permite añadir una capa. Luego debe colocarse el nombre y cambiar sus atributos (Parámetros de la capa).

En ésta ventana se pueden cambiar los atributos de las capas como su nombre, el color de las entidades, grosor o ancho de las líneas y tipos de líneas.



Eliminar capas. - Con este comando puede

eliminar la capa que tenga seleccionada. Debe tener presente que se borrarán las entidades que contiene.

Modificar atributos. - Permite cambiar las propiedades de las capas que afectan a las entidades que contiene.



Se debe seleccionar la capa, luego hacer clic en el ícono de modificar los atributos y aparecerá la siguiente ventana donde puedes cambiar su configuración:

Mostrar u ocultar capas.- Con estos comandos puede hacer visible u ocultar las capas creadas.

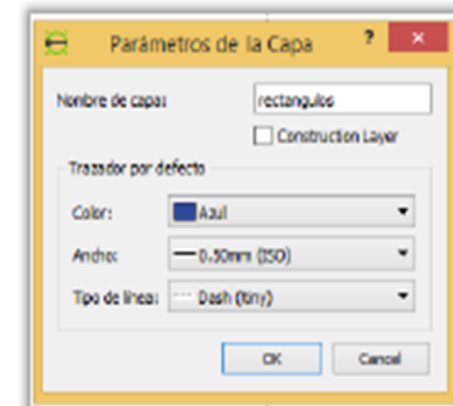


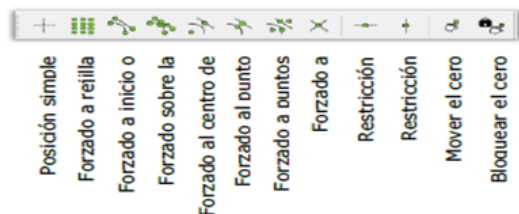
Ilustración 27 Modificar atributos

Modo de referencia a entidades

Barra de referencia a entidades

Las referencias a entidades son muy importante dentro del dibujo profesional. Este permite posicionar el

cursor en puntos exactos dentro del diseño. Se pueden ubicar puntos donde inicia, finaliza o centro de una línea, el centro y cuadrantes de un círculo, la intersección de dos o más líneas, trazado ortogonal, etc.



La barra de referencia a entidades es la siguiente:

- Posición simple
- Permite posicionar el cursor en cualquier coordenada o un punto dentro del dibujo.
- Forzado a la rejilla.

Se fuerza el cursor a los puntos de la rejilla.

Forzado al inicio o fin de las líneas.

Fuerza el cursor a los extremos de las líneas. Además, a los puntos externos de un arco y puntos ordinarios.

- Forzado al centro de un círculo. -

Fuerza el cursor al punto central de un círculo.

- Forzado al punto medio.

Fuerza el cursor al punto medio de una línea o arco.

- Forzado a intersecciones. -

Fuerza el cursor al punto donde se intersectan dos o más entidades.

- Restricción horizontal y vertical. -

Fuerza el cursor horizontalmente y/o verticalmente respecto al punto cero relativo. Activados los dos comandos al mismo tiempo restringe el cursor ortogonalmente respecto al cero relativo.

- Mover el cero relativo. -

Define la nueva ubicación del punto cero relativo.

- Bloquear el cero relativo.

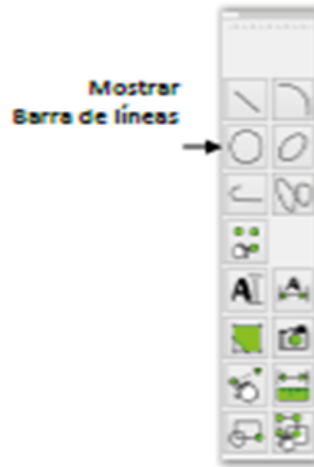
Cuando se activa este comando se fija el punto cero relativo. Puede ser desactivo volviendo a hacer clic en el mismo ícono.

Dibujar en dos dimensiones

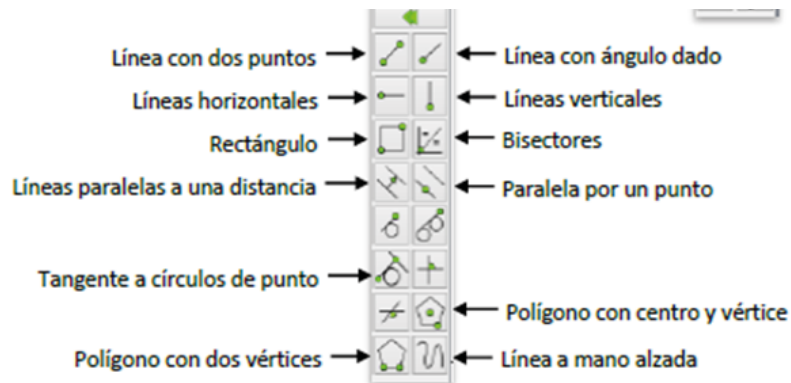
Barra de líneas

La barra de líneas permite dibujar distintos tipos de líneas, ya sean perpendiculares a otras, tangenciales a un círculo, horizontales y verticales, inclinadas, rectángulos, etc.

A la derecha indica la figura: como muestra la barra de líneas desde la Barra de Herramientas CAD:



Luego aparece la Barra de Líneas, donde se indican las diferentes formas de realizar este tipo trazo:



Línea con dos puntos.

Permite dibujar una secuencia de líneas rectas.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de líneas



2. Y hacer clic en el ícono Línea con dos puntos

3. Luego, se debe especificar el primer punto de la línea



4. Después, indique el segundo punto del trazo. Puede utilizar la referencia a entidades.

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Líneas con ángulo dado.

Permite dibujar una líneas inclinadas.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de líneas



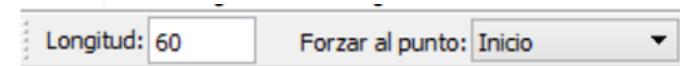
2. Hacer clic en el ícono línea en la barra de herramientas CAD



3. En la Barra opciones de herramientas, debe ingresar el ángulo y longitud de la línea.

4. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior

5. central, debe ingresar la longitud de la línea



6. Luego, hacer clic donde se insertará la línea.

7. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse, para finalizar

Rectángulos.

Permite dibujar rectángulos.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de líneas 
2. Hacer clic en el ícono Rectángulo de la barra de herramientas CAD.
3. Luego, hacer clic en el lugar donde inicia el rectángulo.
4. Después, hacer clic en la segunda esquina donde finalizará el rectángulo. 

Para colocar el punto donde finaliza el rectángulo puede utilizar las coordenadas cartesianas relativas que utilizan el siguiente formato: @ordenada-X,ordenada-

En la figura se muestra el punto P cuyas coordenadas cartesianas relativas son 10 para el eje X y 5 para el eje Y.

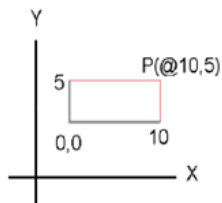


Ilustración 29 Punto P

Líneas paralelas a una distancia

Puede crear líneas paralelas a otra ya existente, a círculos o arcos.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de líneas 
2. . Hacer clic en el ícono Paralela a una distancia de la barra de herramientas CAD. 
3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar la distancia y número de copias.

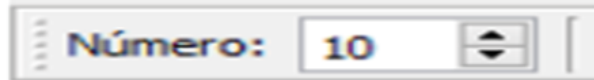


4. Luego, hacer clic en la línea de referencia o base.
5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse, para cerrar

Tangente a círculo desde un punto

Puede crear líneas tangenciales a un círculo.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de líneas 
2. Hacer clic en el ícono Polígono con punto central de la barra de herramientas CAD. 
3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar el número de lados del polígono.



Luego, hacer clic en el punto base.

4. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse, para cerrar

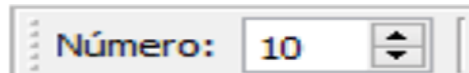
Polígono con dos vértices.

Crea un polígono utilizando dos puntos que indican un lado del polígono.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de líneas 

2. Hacer clic en el ícono Polígono con punto central de la barra de herramientas CAD. 

3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar el número de lados del polígono.



4. Luego, hacer clic en el primer punto base, seguido del segundo.

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse, para cerrar

Línea a mano alzada.

Dibuja una línea a mano alzada.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en

el ícono Mostrar Barra de líneas 

2. Hacer clic en el ícono Mano alzada de la barra de herramientas CAD. 

3. Después, hacer clic en el punto donde inicia el trazo y mantener punzado el botón izquierdo del mouse.

4. Luego, desplazar el mouse siguiendo la trayectoria del trazo y soltar el botón para dejar de dibujar.

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse, para cerrar

Barra de círculos

La barra de Círculos permite dibujar círculos utilizando diferentes puntos base.

A la derecha se indica como mostrar la barra de Círculos desde la Barra de Herramientas CAD:

En la parte inferior, se aprecia la Barra de Círculos, donde se indican las diferentes formas de realizar este tipo figuras.

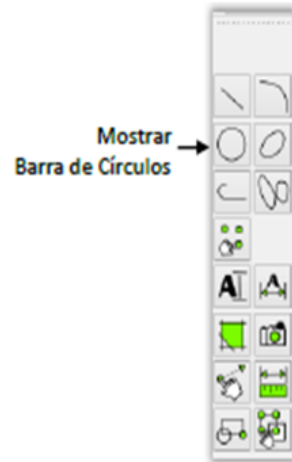


Ilustración 30 barra DE CÍRCULO



Ilustración 31 Bara de círculo

Círculo con centro y punto.

Permite dibujar círculos teniendo el centro y uno de sus puntos

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de círculos 

2. Después, hacer clic en el ícono Círculo con centro y punto 

3. Indicar el centro del círculo

4. Hacer clic en el punto base

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Círculo con centro y radio.

Permite dibujar círculos teniendo el centro y su radio.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de círculos 

2. Hacer clic en el ícono Círculo con centro y radio 

3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar el radio



4. Indicar en el centro del círculo o punto base

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Círculo con dos puntos opuestos.

Permite dibujar círculos teniendo dos puntos de referencia.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de círculos 
2. Después, hacer clic en el ícono Círculo con dos puntos opuestos 
3. Indicar el primero y segundo puntos.
4. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Círculo con tres puntos

Permite dibujar círculos teniendo tres puntos de referencia.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de círculos 
2. Después, hacer clic en el ícono Círculo con tres puntos 
3. Indicar el primero, segundo y tercer punto, haciendo clic respectivamente.
4. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Círculo inscrito a un triángulo.

Permite dibujar un círculo dentro de un triángulo. Como observación, debe estar dibujado el triángulo.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de círculos 
2. Después, hacer clic en el ícono Círculo inscrito a un triángulo 
1. Hacer clic en cada una de las tres líneas que forman el triángulo.

2. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Barra de polilínea

La barra de polilínea permite dibujar líneas continuas, formada por unas más líneas conectadas.

A la derecha se indica como muestra la barra de polilíneas desde la Barra de Herramientas CAD:

Luego aparece la Barra de Polilíneas, donde se indican las diferentes formas de realizar este tipo trazo:

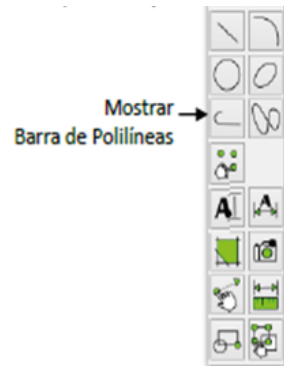


Ilustración 32 Barra de Polilínea



Crear polilínea.

Permite dibujar círculos teniendo el centro y uno de sus puntos

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Polilíneas



2. Después, hacer clic en el ícono Crear polilínea
3. Hacer clic en el punto donde inicia la polilínea.

4. Hacer clic donde finaliza la polilínea. De esta forma puede seguir trazando polilíneas.



5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Añadir punto.

Permite añadir un punto al inicio o final de la polilínea para realizar otro trazo. Debe existir una polilínea para utilizar este comando.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Polilíneas



2. Después, hacer clic en el ícono Añadir polilínea
3. Hacer clic en el punto inicial o final de la polilínea.
4. Realizar el siguiente trazo en la polilíneas.



5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Polilínea equidistante

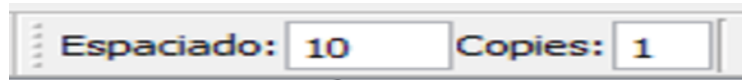
Permite dibujar polilíneas equidistantes a una existente.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Polilíneas



2. Después, hacer clic en el ícono Polilínea equidistante

3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar el espaciado y número de copias.



4. Hacer clic en la polilínea a la cual se creará la equidistante

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o continuar trazando líneas.

Borrar punto.

Permite eliminar un punto de la polilínea. Esto generará que se unan dos segmentos subsecuentes en un solo trazo. Debe existir una polilínea para utilizar este comando.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Polilíneas



2. Después, hacer clic en el ícono Borrar punto

3. Hacer clic en el punto inicial que desea borrar de la polilínea.



4. Realizar el siguiente trazo en la polilíneas.

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar o la tecla ESC.

Barra de elipses

La barra de elipse permite dibujar elipses completas o arcos de e elipses.

A continuación se indica como muestra la barra de elipses desde la Barra de Herramientas CAD:

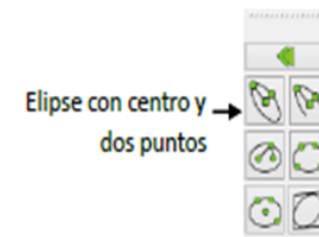


Mostrar barra de elipses

Luego aparece la Barra de Elipses, donde se indican las diferentes formas de realizar este tipo elipses:

Elipse con centro y dos puntos.

Permite dibujar elipses teniendo su centro y sus ejes mayor y menos.



1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Elipse



2. Luego, hacer clic en el ícono Elipses con centro y dos puntos

3. Hacer clic en el punto donde estará el centro de la elipse. 

4. Mover el mouse y especificar con un clic la longitud del eje mayor.

5. Especificar con un clic el eje menor

6. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar.

Líneas a mano alzada (Splin).

Permite dibujar líneas manteniendo el punzo de la mano

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de líneas 

2. Luego, hacer clic en el ícono Líneas a mano alzada (Splin) 

3. Después, con el botón izquierdo del mouse, mantener presionado y realizar el trazo

4. Soltar el botón del mouse para dejar de dibujar.

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar.

Sombreado y relleno.

Permite aplicar un patrón o relleno en un área cerrada de la figura.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Create Hatch (Sombreado) 

2. Luego, se debe seleccionar la figura que se sombreeará o rellenará y presionar la tecla ENTER, apareciendo la siguiente ventana:

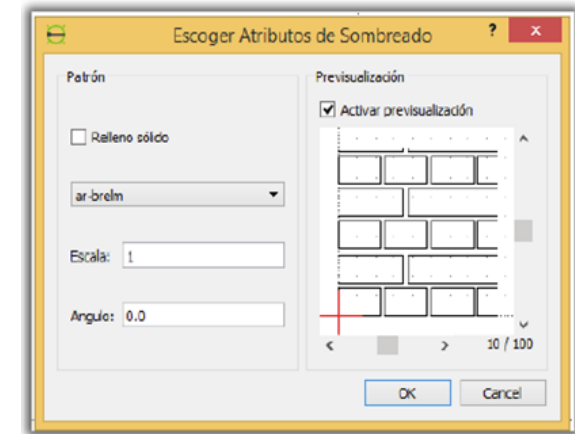


Ilustración 34 Sombreado y relleno

3. Se debe seleccionar la opción Relleno sólido o elegir un patrón de la lista.

4. Después, colocar la escala y ángulo adecuado y mirar la previsualización

5. Finalmente, presionar el botón OK para

finalizar.

Insertar imagen.

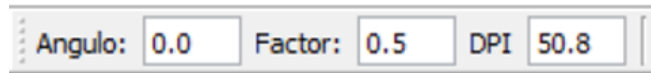
Permite insertar una imagen en el dibujo. Se recomienda colocar imágenes con extensión JPG.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Insertar imagen



2. En la ventana que aparece, busque y seleccione la imagen. Luego presione el Botón Abrir

3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar el factor de escala. De 1 en adelante aumenta el tamaño, de 1 hacia atrás disminuye el tamaño.



4. Posteriormente, hacer clic en el lugar donde se insertará la imagen.

5. En el menú principal Modificar, luego propiedades, podrá cambiar la configuración de la imagen.

Edición de entidades

Barra de modificar

La barra de modificar permite editar las entidades creadas. Podemos moverlas, copiarlas, girarlas, etc. A la derecha se indica el ícono Mostrar barra de desde la

Barra de Herramientas CAD:

Luego aparece la Barra de Modificar con las siguientes opciones de edición



Ilustración 35 Barra de modificar

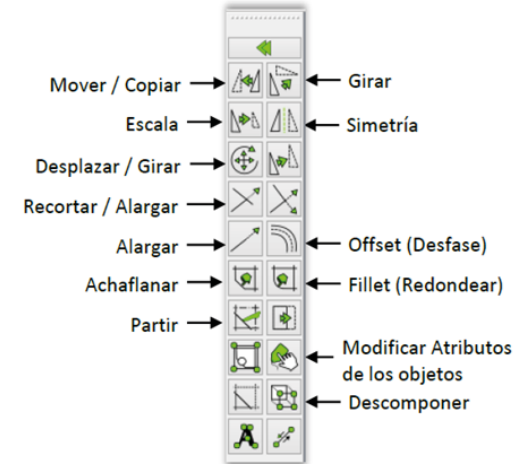


Ilustración 36 Barra de modificart

- **Mover / Copiar.**

Permite mover o copiar uno o varios objetos seleccionados

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar 
2. Luego, hacer clic en el ícono Mover / Copiar 
3. Seleccionar el objeto y presionar la tecla ENTER.
4. Especifique un punto de referencia del objeto.

. Mueva el mouse y haga clic en el lugar donde quedará o se copiará el objeto. Aparecerá la siguiente ventana:

5. Se debe seleccionar la opción Eliminar Original (para mover), Conservar Original (para copiar) o realizar Copias Múltiples

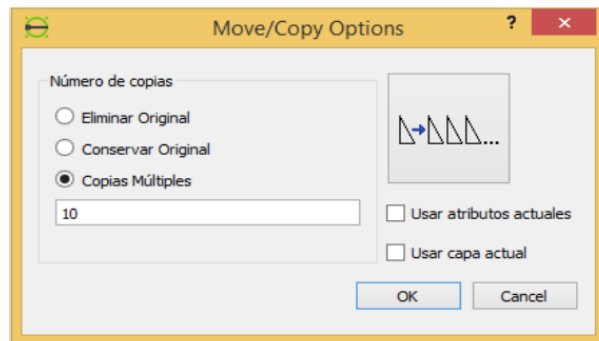


Ilustración 37 Copiar objeto

6. Finalmente, presionar el botón OK para finalizar

Girar.

Permite girar una entidad teniendo un punto base

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar 
2. Hacer clic en el ícono Girar 
3. Luego, seleccionar la entidad y presionar la tecla ENTER.
4. Especifique un punto centrar de giro.
5. . Luego, indique un punto para hacer girar la entidad
6. Mueva el mouse y haga clic en el lugar donde se fijará la entidad. Y aparecerá la siguiente ventana:

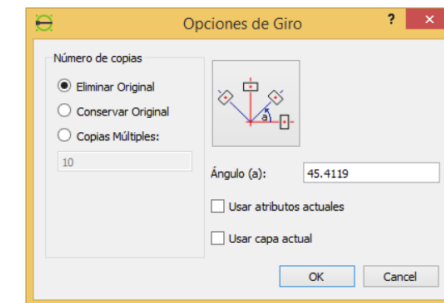


Ilustración 38 Opciones de giro

7. Se debe seleccionar la opción Eliminar Original, Conservar o realizar Copias Múltiples dependiendo la necesidad.

8. Ingrese el Ángulo de inclinación.
9. Finalmente, presionar el botón OK para finalizar.

Escala

Permite cambiar la escala de una entidad mediante un factor de escala. Este factor de 1 en adelante aumenta la entidad y de 1 hacia atrás se reduce la entidad.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar
2. Hacer clic en el ícono Escala
3. Luego, seleccionar la entidad y presionar la tecla ENTER.

Especifique un punto de referencia. Y aparecerá la siguiente ventana

4. Se debe seleccionar la opción Eliminar Original, Conservar Original o realizar Copias Múltiples dependiendo la necesidad.

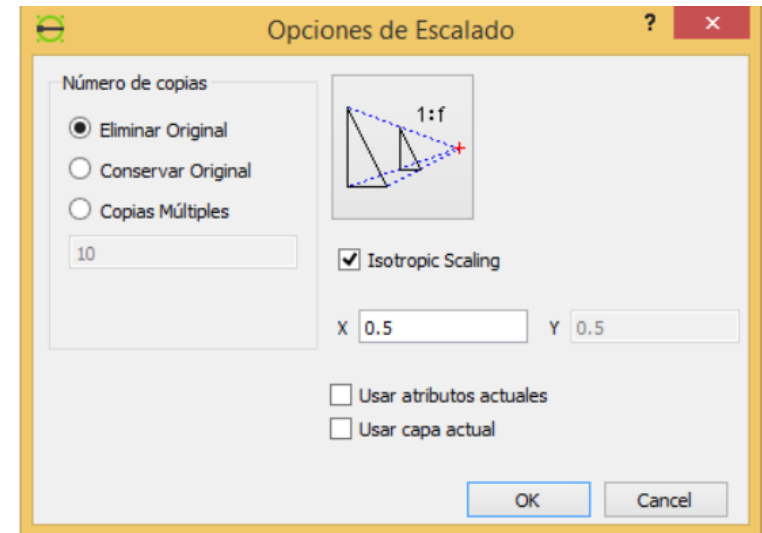


Ilustración 39 Opciones de escalado

5. Después, ingrese el Factor de Escala X
6. Finalmente, presionar el botón OK para finalizar

Simetría.

Permite dibujar entidades simétricas a otra, ésta debe tener un eje de referencia.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar
2. Hacer clic en el ícono Simetría
3. Luego, seleccionar la entidad y presionar la tecla ENTER.

Especifique el primero y segundo puntos del eje de

simetría.

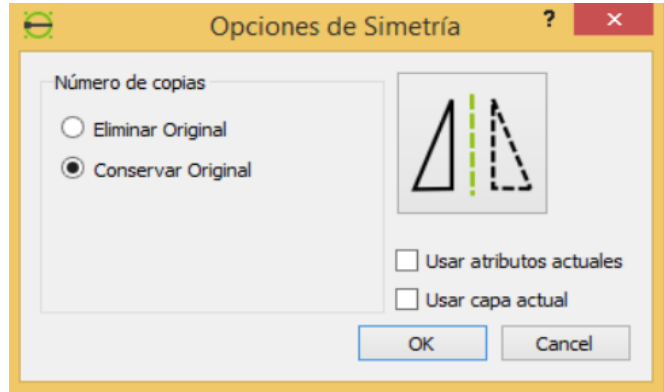


Ilustración 40 Opciones de simetría

4. Debe seleccionar la opción Eliminar Original o Conservar Original dependiendo la necesidad.
5. Por último, presionar el botón OK para finalizar.

Desplazar / Girar

Permite desplazar, girar y copiar uno o varios objetos seleccionados.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar 

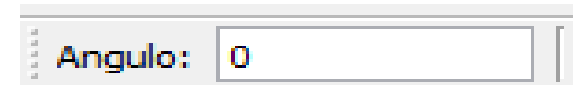
2. Luego, hacer clic en el ícono Desplazar / Girar

3. Seleccionar el objeto y presionar la tecla ENTER.



4. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar el

ángulo de inclinación de las entidades:.



5. Especifique un punto de referencia en la entidad.
6. Mueva el mouse y haga clic en el lugar destino y parecerá la siguiente ventana:

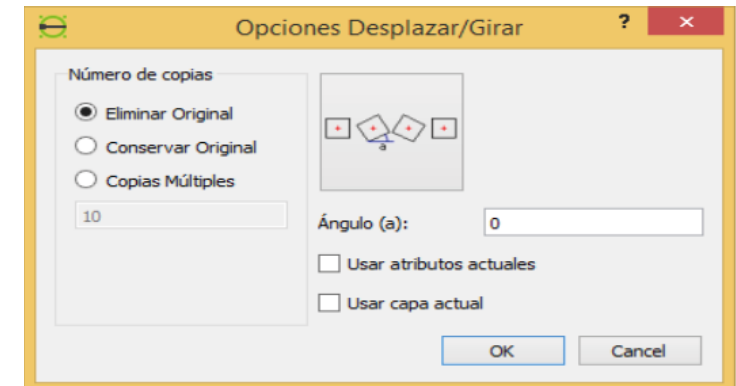


Ilustración 41 Opciones de desplazar

7. Se debe seleccionar la opción Eliminar Original, Conservar Original o realizar Copias Múltiples.
8. Puede también, cambiar el Ángulo de inclinación.
9. Finalmente, presionar el botón OK para finalizar.

Recortar / Alargar.

Permite recortar o alargar una entidad para ajustarse a otra.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar

2. Luego, hacer clic en el ícono Recortar / Recortar



3. Seleccionar el objeto límite para recortar o alargar, haciendo clic en él.

4. Por último, hacer clic en el extremo del objeto a recortar o alargar.

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse dos veces para finalizar

Alargar.- Permite aumentar una longitud dada a una línea o arco en el extremo que se indique.

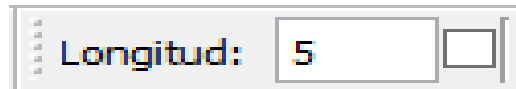
1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar



2. Luego, hacer clic en el ícono Alargar



3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar la Longitud:



4. Hacer clic en el extremo del objeto a alargar.

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse dos veces para finalizar.

Offset (Desfase)

Permite desfasar (duplicar) una entidad hacia una distancia indicada.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar



2. Luego, hacer clic en el ícono Offset

3. Seleccione la entidad a desfasar, haciendo clic y presione la tecla ENTER.

4. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar la Distancia:



5. Hacer clic hacia la dirección del desfase.

6. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse dos veces para finalizar

Achaflanar

Permite recortar la esquina de una entidad indicando las distancias de sus dos lados.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar



2. Luego, hacer clic en el ícono Achaflanar



3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar las Medida 1 y Medida 2 que son las distancias a recortar.

Hacer clic en la primera y segunda entidades a recortar.



4. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse dos veces para finalizar.

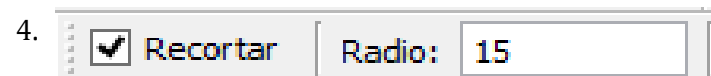
Fillet (Empalme)

Permite redondear una esquina hacia su interior o exterior

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar

2. Luego, hacer clic en el ícono Fillet (Redondear)

3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, debe ingresar el Radio que servirá para redondear y Recortar



5. Hacer clic en el primero y segundo objeto a redondear.

6. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse dos veces para finalizar.

Partir

Permite dividir una entidad en partes donde exista intersección.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar

2. Luego, hacer clic en el ícono Partir

3. Seleccione la entidad que desea partir, haciéndole clic.

4. Después, haga clic en el punto de división (partir).

5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse dos veces para finalizar.

Descomponer

Permite dividir entidades en trazos individuales como bloques, textos, polilíneas, sombreados y dimensiones.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar

2. Luego, hacer clic en el ícono Descomponer

3. Lo siguiente es seleccionar la entidad y presionar la tecla ENTER.

Modificar Atributos de los objetos

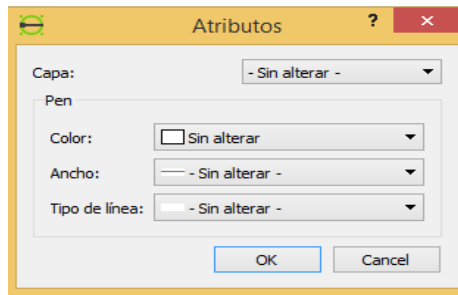
Permite editar la configuración de las entidades como la capa a que pertenece, color, ancho y tipo de línea.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar 

2. Luego, hacer clic en el ícono Editar atributos de objetos 

3. Seleccione la entidad, haciendo clic y presione la tecla ENTER

4. Después, aparece la siguiente ventana donde puedes cambiar su configuración:

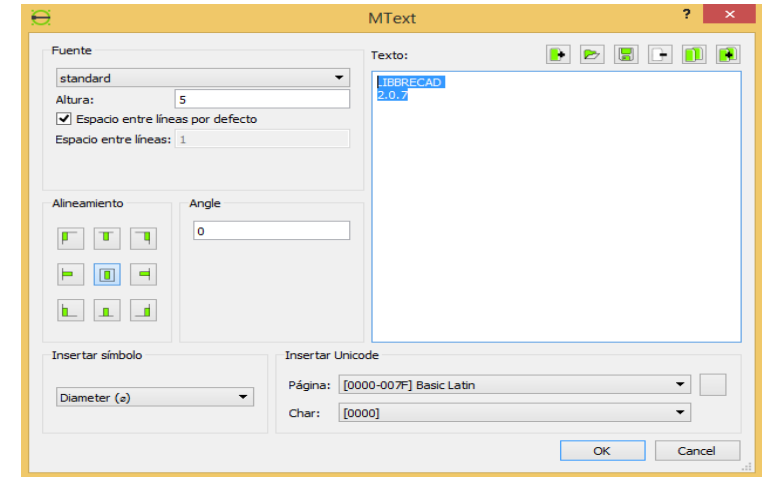


5. Finalmente, haga clic en el botón OK para finalizar.

Inserción de texto

Insertar texto multilinea.- Permite insertar texto en una o varias líneas.

1. . En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Insertar texto multilinea y aparece la siguiente ventana: 



2. Luego, puede elegir el tipo de letra, altura, alineación, el ángulo de inclinación, insertar un símbolo.

3. Seleccione la entidad, haciendo clic y presione la tecla ENTER.

4. Después, en el cuadro de texto puede escribir la información deseada y presionar el botón OK.

5. En el área de dibujo puede fijar el texto haciendo clic.

6. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse para finalizar.

Desagregar texto en letras

Permite descomponer el cuadro de texto en entidades individuales.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Modificar 
2. Luego, hacer clic en el ícono Desagregar texto en letras
3. Seleccionar el cuadro de texto y presionar la tecla ENTER.

Acotación

La barra de dimensionamiento permite colocar medidas a líneas verticales, horizontales e inclinadas; como también, a medir radios, diámetros, ángulos y colocar directrices. A la derecha se indica como se muestra la barra de líneas desde la Barra de Herramientas CAD

Luego aparece la Barra de Dimensionamiento, donde se indican las diferentes formas de medir trazos.



Ilustración 44 Mostrar barra de dimensionamiento

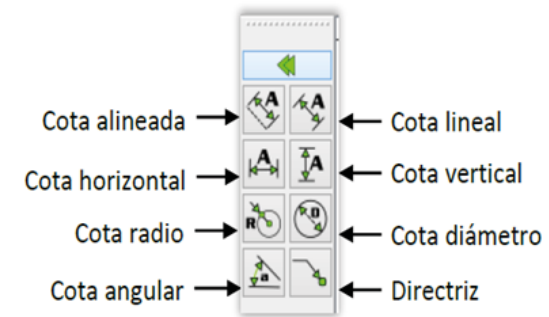


Ilustración 45 Formas de medir trazos

Cota alineada.

Permite crear cotas para medir la longitud de una línea existente. Puede ser utilizada para medir líneas horizontales, verticales e inclinadas.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 

2. Luego, hacer clic en el ícono Cota alineada 

3. Como opción puede cambiar la etiqueta manualmente, colocar superíndice, subíndice o insertar un símbolo en la barra de propiedades que se indica a continuación:



4. Hacer clic donde empieza y finaliza la línea para acotar.
5. Después, hacer clic donde se ubicará la cota.
6. Finalmente, haga clic en el botón derecho del

mouse para finalizar.

Cota lineal

Permite crear cotas para medir la longitud de una línea horizontales.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 
2. . Luego, hacer clic en el ícono Cota lineal 
3. Como opción puede cambiar la etiqueta manualmente, colocar superíndice, subíndice o insertar un símbolo en la barra de propiedades que se indica a continuación:
4. Hacer clic donde empieza y finaliza la línea para acotar.
5. Después, hacer clic donde se ubicará la cota.
6. Finalmente, haga clic en el botón derecho del mouse para finalizar.



Cota horizontal.

Permite crear cotas para medir la longitud de una línea horizontales.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 

2. Luego, hacer clic en el ícono Cota horizontal 

3. Como opción puede cambiar la etiqueta manualmente, colocar superíndice, subíndice o insertar un símbolo en la barra de propiedades que se indica a continuación:



4. Hacer clic donde empieza y finaliza la línea para acotar.
5. Después, hacer clic donde se ubicará la cota.
6. Finalmente, haga clic en el botón derecho del mouse para finalizar.

Cota vertical.

Permite crear cotas para medir la longitud de una línea verticales.

1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 
2. . Luego, hacer clic en el ícono Cota vertical 
3. Como opción puede cambiar la etiqueta manualmente, colocar superíndice, subíndice o insertar un símbolo en la barra de propiedades que se indica a continuación:



4. Hacer clic donde empieza y finaliza la línea para

acotar.

- Después, hacer clic donde se ubicará la cota.
- Finalmente, haga clic en el botón derecho del mouse para finalizar.

Cota radio.

Permite crear cotas para medir radios o arcos.

- En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 



- Como opción puede cambiar la etiqueta manualmente, colocar superíndice, subíndice o insertar un símbolo en la barra de propiedades que se indica a continuación:

- Hacer clic donde empieza y finaliza la línea para acotar.

- Después, hacer clic donde se ubicará la cota.
- Finalmente, haga clic en el botón derecho del mouse para finalizar.

Cota diámetro.

Permite crear cotas para medir diámetros o arcos.

- En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 

- Luego, hacer clic en el ícono Cota diámetro 

- Como opción puede cambiar la etiqueta manualmente, colocar superíndice, subíndice o insertar un símbolo en la barra de propiedades que se indica a continuación:



- Hacer clic donde empieza y finaliza la línea para acotar.
- Después, hacer clic donde se ubicará la cota.
- Finalmente, haga clic en el botón derecho del mouse para finalizar.

Cota angular.- Permite crear cotas para medir ángulos.

- En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 

- Luego, hacer clic en el ícono Cota angular 

- Como opción puede cambiar la etiqueta manualmente, colocar superíndice, subíndice o insertar un símbolo en la barra de propiedades que se indica a continuación:



- Hacer clic donde empieza y finaliza la línea para acotar.

5. . Después, hacer clic donde se ubicará la cota.
6. Finalmente, haga clic en el botón derecho del mouse para finalizar.

Directriz

Permite crear una línea con recodo y flecha en uno de sus extremos para que un texto señale una entidad u objeto.

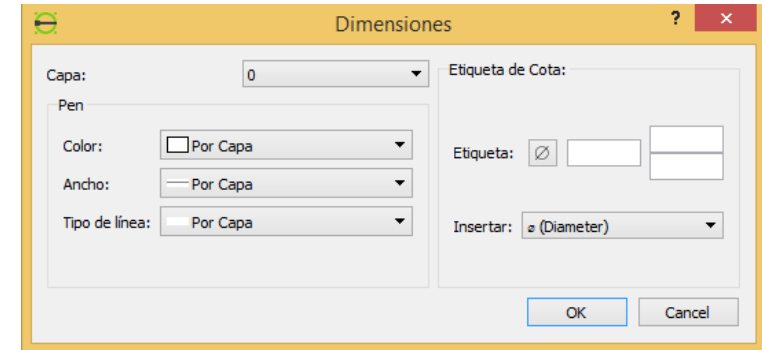
1. En la barra de Herramientas CAD, hacer clic en el ícono Mostrar Barra de Dimensionamiento 
2. Luego, hacer clic en el ícono Directriz 
3. Hacer clic donde empieza la directriz y el punto del recodo.
4. Finalmente, haga clic en el botón derecho del mouse para finaliza

Edición de cotas

Mediante esta opción se puede cambiar manualmente las propiedades de las cotas como su etiqueta, símbolo de diámetro, subíndice, superíndice e insertar un símbolo.

En el menú principal Modificar se hace clic en Propiedades, apareciendo la siguiente ventana:

1. Después, hacer los cambios respectivos y presionar el botón OK para finalizar



Bloques

Los bloques son un grupo de entidades que ser insertadas en el dibujo las veces que sean necesarias.

A continuación se indica la Lista de bloques, que se encuentra en la parte inferior derecha de la ventana del programa:

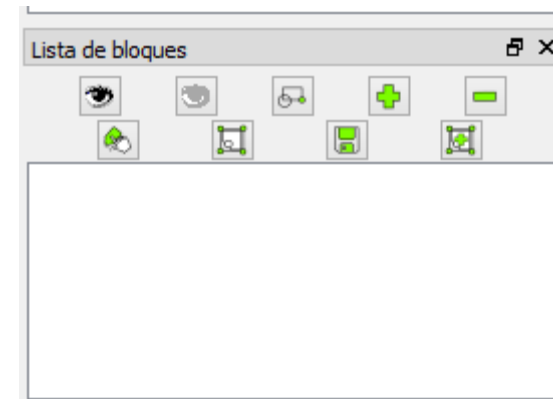


Ilustración 47 Lista de bloques

En ésta ventana se puede realizar lo siguiente utilizando los íconos que allí se encuentran: Ocultar los

bloques, Mostrar los bloques, Crear un bloque, Agregar un bloque vacío, Eliminar el bloque activo, Renombrar el bloque activo, Editar el bloque activo en otra ventana, Guardar el bloque activo en un archivo, Insertar el bloque activo

También puede utilizar el Menú Contextual, haciendo clic derecho sobre el bloque que se encuentre en la lista y tener acceso a todas las opciones que se indican a continuación

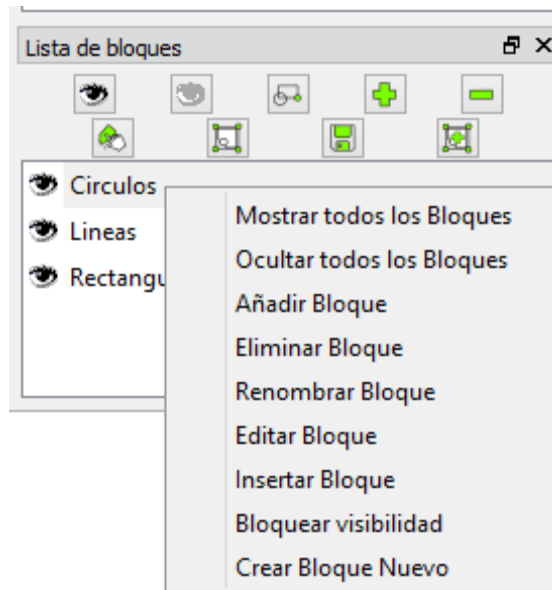


Ilustración 48 Lista de bloques

Añadir bloque vacío

- Permite añadir un bloque vacío. Estos son creados para en ellos dibujar y convertirlos en un bloque para ser

usados posteriormente.

1. En la ventana de lista de bloque, hacer clic en el ícono Añadir un bloque vacío 

Luego, en la ventana se escribe el nombre del bloque y se presiona el botón OK para finalizar

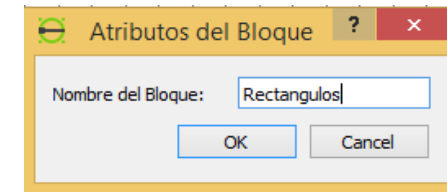


Ilustración 49 Finalizar

Eliminar bloque vacío.

Permite eliminar un bloque vacío.

1. En la ventana de lista de bloques, hacer clic en el ícono Eliminar un bloque vacío

2. Luego, aparece la siguiente ventana pidiendo confirmación y se presiona el botón OK para finalizar

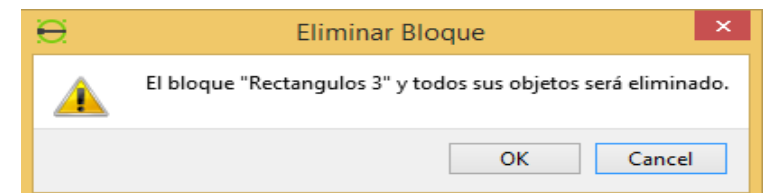


Ilustración 50 Eliminar bloques vacíos

Crear bloque a partir de entidades.

Permite convertir en bloques entidades existente el área de trabajo

1. En la ventana de lista de bloques, hacer clic en el ícono Crear bloque
2. Luego, se deben seleccionar las entidades que se convertirán en bloque y presionar la tecla
3. Especificar un punto de referencia del bloque haciendo clic.
4. En la ventana que aparece, debe colocar el nombre del bloque y presionar la tecla ENTER para finalizar.

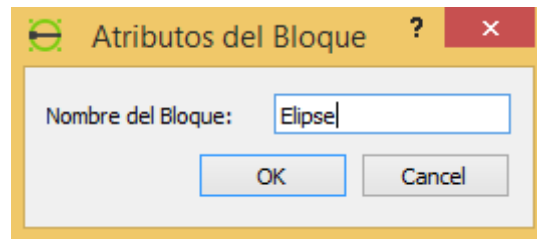


Ilustración 51 Finalizar crear bloque

Insertar bloques activos.

Permite insertar bloque activos que se encuentren en la lista de bloques

1. En la ventana de lista de bloques, seleccionar el nombre del bloque que va insertar.
2. Luego, hacer clic en el ícono Insertar bloque

activo 

3. Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, Opcionalmente puede ingresar: el ángulo de inclinación y/o el factor de escala.

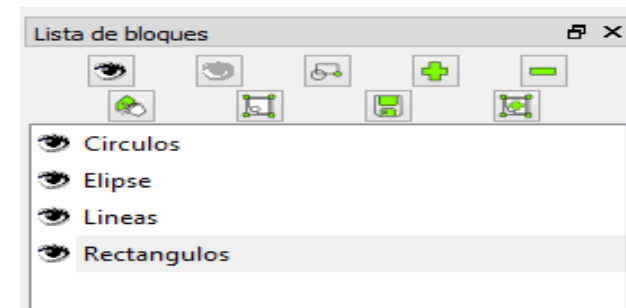


4. En el área de dibujo, especificar con un clic el punto donde se insertará el bloque.
5. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse una vez para finalizar.

Mostrar u ocultar bloques

Permite insertar bloque activos que se encuentren en la lista de bloques

En la ventana de lista de bloques, hacer clic en el ícono (ojo) del bloque ubicado en la lista de bloques. Como se aprecia a continuación:



Bloques de biblioteca

Los bloques que se encuentran en la biblioteca de LibreCad como símbolos y archivos pueden ser insertados en el dibujo cuando los requiera.

En ésta biblioteca se pueden guardar nuevos bloques que pueden ser utilizados posteriormente.

Para abrir la biblioteca, haga clic en el Menú Principal Ver -> Tollbars -> Examinador de Biblioteca.

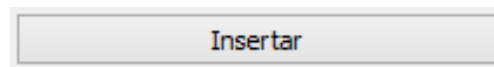
La ruta del directorio es:

C:\Archivos dprogramas\LibreCAD\resources\
library\misc

Insertar bloques desde biblioteca

Permite insertar bloque creados y guardados en la biblioteca de LibreCAD.

1. En la ventana Examinador de biblioteca, seleccionar el boque que desea insertar.
2. Luego, hacer clic en el botón Insertar



Después, en la Barra opciones de herramientas, ubicada en la parte superior central, Opcionalmente puede ingresar: el ángulo de inclinación y/o el factor de escala.

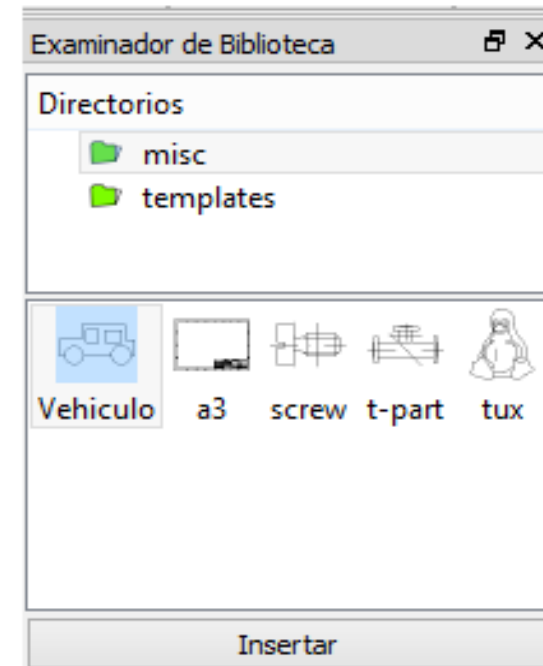
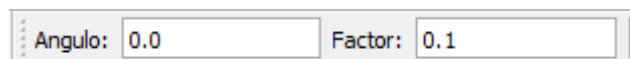


Ilustración 53 Bloques de biblioteca

3. . En el área de dibujo, especificar con un clic el punto donde se insertará el bloque.
4. Finalmente, presionar el botón derecho del mouse una veces para finalizar

Impresión de Diseños

Cuando se va a imprimir en LibreCAD, se debe especificar el factor de escala, que por lo general es 1:1, aunque existen otros (1:2, 1:5, 1:10, etc.)

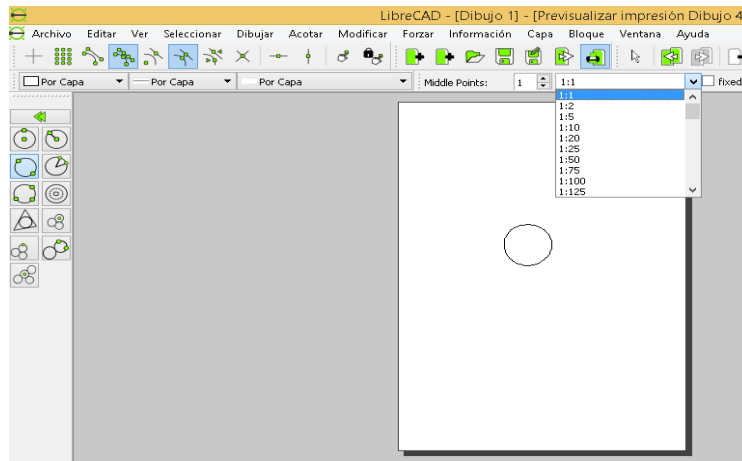
Antes de imprimir se cambiar al modo Vista Preliminar

del Dibujo, el cual se lo realiza de la siguiente manera:

1. Hacer clic en el ícono Imprimir / vista previa de la barra de herramientas Archivo.



2. Luego elegir el Factor de escala.
3. Por último, en el Menú Archivo, hacer clic en Imprimir.



Bibliografía

Aleixos, N., Piquer, A., & Galmes, V. (2002). Estudio comparativo de aplicaciones CAD de modelado. En .Ingegraf. (Ed.), XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. . Santander: .

Alonso, J., Troncoso, J., & Pérez, M. (2008). Usabilidad de las herramientas CAD. Consideraciones sobre el uso de los programas CAD en la docencia del Dibujo Técnico. Ponencia en el 6º Simposio Internacional de Informática Educativa-SIIE'04 .

Baldasano, J., Gassó, S., & Colina, F. (2001). “Diseño asistido por ordenador (cad). evolución y perspectivas de futuro en los proyectos de ingeniería”. Dpto. de Proyectos de Ingeniería). Barcelona: . Universidad Politécnica de Cataluña (UPC.

Beltrán, J. (2010). Sistema diédrico. Técnicas educativas con ayudas 3d en el espacio real, y su simulación en el espacio virtual. Pixel-Bit. Nº 36. Revista de Medios y Educación., 151 – 170.

Bertoline, G. (1999). Dibujo En Ingeniería y Comunicación Grafica. Cedro Núm. 512, Col. Atlampala, Delegación Cuauhtémoc, . CDMX:: McGraw-Hill.

Cañas, I., Bayod, C., Velilla, C., & San Antonio, J. (2008). Pensamiento crítico para el Pensamiento gráfico. . Anales de Ingeniería Gráfica, 39 – 45. .

Chung, A. (2009). Software libre aplicado al dibujo industrial: el caso Blender. . Industrial Data. , 62-67.

Cruz, W., & Casariego, E. (2007). Las herramientas tecnológicas en la enseñanza del diseño industrial . Telemátique., 33-44. Año/vol. 6, número 002. .

Domínguez, M., & Espinosa, M. (2002). Fundamentos de dibujo técnico y diseño asistido. Madrid: : UNED.

ECIJA. (2015). sociada de Information Technology de ECIJA.

Escuelas Libres . (2011). LibreCAD, herramienta de dibujo CAD para Linux, Mac y Windows. Obtenido de Escuelas Libres.

Paniagua, E. (2011). La creatividad y las TIC. , nº4 Universidad de Murcia. Anales de Documentación, 179-191.

Ramirez, J... (. 2016). El software libre como alternativa para la enseñanza de la asignatura dibujo asistido por computador. . Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Rojas, O., & Rojas, L. (2006). Diseño asistido por computador. Industrial Data, 7-15.

Sanz, F., & Blanco, J. (2002.). CAD-CAM. Gráficos, animación y simulación por ordenador. . Madrid.: ITES-Paraninfo.

Sanz, F.; Blanco, J. (2002). CAD-CAM. Gráficos, animación y simulación por ordenador. . Madrid.: ITES-Paraninfo.

Trotz, L., & Poletillo, J. (1999). CADXPress. . Ingeniería asistida, 24-31.

Vázquez, E. (2012). Simulación robótica con herramientas 2.0 para el desarrollo de competencias básicas en ESO. Un estudio de casos.13(2). Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información., 48-73.