

Capítulo 2

**Representación gráfica
mediante sistemas de diseño
asistido por ordenador**

Contenido

1. Introducción
2. Programas de diseño asistido por ordenador.
Utilización y manejo
3. Sistemas de representación (perspectivas
isométrica y caballera)
4. Planos de planta, alzado y perfil
5. Normalización y escalas
6. Secciones y detalles
7. Signos y símbolos normalizados
8. Resumen

1. Introducción

El avance de las comunicaciones y el desarrollo de los programas de diseño, los sistemas operativos de los ordenadores y la informática en general han hecho que el precio tanto del software como del hardware haya bajado lo suficiente como para que estos sean asequibles para la mayoría de los profesionales del diseño.

Aunque se sigue dibujando a mano, hoy en día lo más habitual es diseñar utilizando programas informáticos, ya que aporta muchas ventajas respecto del diseño manual. Una de las ventajas más importantes es la que se refiere a la perfección del trabajo que se realiza, el cual, además de ser mucho más rápido, contiene menor cantidad de errores, y la posibilidad de equivocarse se reduce mucho en trazado de líneas y curvas, ya que no se necesita la habilidad del manejo de la tinta o *rotring* para el trazado.

El área de dibujo se controla mejor debido a que normalmente se dibuja con las medidas reales de la pieza y el escalado de la misma se hace al final de todo el proceso a la hora de imprimir y únicamente para el ploteado del plano resultante.

Otra gran ventaja es la referente a la flexibilidad en el proceso de diseño que aportan estas herramientas, ya que las modificaciones o cambios de trazado que puedan surgir durante el proceso de diseño se pueden hacer sin necesidad de ensuciar la lámina de dibujo ni de volver a comenzar a trazar otra lámina nueva.

En este capítulo se hará un repaso sobre el tipo de hardware que se necesita en una oficina técnica de diseño, y también del software más importante que actualmente se utiliza para la representación en la instalación de elementos de carpintería.

Se explicarán también procedimientos de diseño básico utilizando el programa *Autocad*, uno de los más relevantes en el sector de la construcción.

2. Programas de diseño asistido por ordenador. Utilización y manejo

2.1. El hardware

Los hardwares más usuales para este tipo de trabajos son los siguientes:

El plóter

El plóter es un tipo de hardware que será utilizado en la impresión de planos. Su utilidad viene determinada por las dimensiones de los planos que puede imprimir, puesto que este, dependiendo de su tamaño, podrá imprimir planos más grandes o más pequeños. El tipo de papel que emplea suele ser en rollo de modo que, tras la impresión del plano, un cortador corta el papel a medida sacando justo el tamaño necesario para la rotulación del plano.

Los tamaños de papel que se utilizan son los A0 o mayores, los A1 y los A2. Para los tamaños A3 hay a la venta impresoras más accesibles de precio sin necesidad de requerir la utilización del plóter.



Nota

En cuanto a los tamaños A4 y menores, se pueden imprimir en una impresora normal.

Si la utilización del plóter es muy habitual en una oficina de proyectos, entonces suelen tener plóter propio. Sin embargo, si el uso de este no es tan habitual, o simplemente no compensa la inversión por el poco volumen de ploteado o por falta de sitio en la oficina, se llevan los ficheros con los planos a un servicio de reprografía, bien utilizando una memoria portátil o bien se

envían por correo electrónico para que, de este modo, cuando ellos lo reciban puedan imprimirlo.



Plóter.

Otros hardware

Las impresoras son muy importantes en una oficina técnica, ya que de ellas depende que el trabajo final de la realización de planos se pueda mostrar al cliente para más tarde hacer anotaciones sobre el mismo sobre las modificaciones a realizar. Las más habituales son las impresoras láser, ya que son más rápidas que las de chorro de tinta, y además, cuando se trata de grandes volúmenes de folios impresos, son económicamente más rentables, ya que el tóner dura más que la tinta y se estropean menos los cartuchos.

Introducción a redes de área local de pequeña oficina (LAN)

Las redes de área local son de suma importancia en las oficinas técnicas puesto que de ellas depende la agilidad con la que se realiza el trabajo.

En una oficina, en la mayoría de las ocasiones hay varios ordenadores, los cuales han de estar comunicados entre sí. Además de los ordenadores hay también otros periféricos que también es conveniente que estén a disposición de todos los ordenadores de la oficina. Una de las razones más importantes por

las cuales los ordenadores deben estar comunicados entre sí es la de que estos intercambian ficheros de datos.

Un ejemplo de conexión en red sería aquel en el que en una oficina técnica hay varios puestos de trabajo en los que por lo menos dos personas trabajan con programas de diseño. Esas personas podrían estar trabajando en equipo, es decir, una de ellas diseña los espacios y la otra hace la decoración de interiores y los renderizados de los dibujos. En otros casos, una de las personas presupuesta obras mientras que otra hace los planos de las mismas, y estos dos documentos más adelante pasan a formar parte de un proyecto. Así, al estar los ordenadores en red, se puede acceder a los ficheros compartidos desde un ordenador distinto al ordenador de origen sin necesidad de grabar los datos a una memoria portátil.

Otro caso en que se pueden utilizar las redes informáticas es en el caso de conexiones a periféricos, donde puede haber una sola impresora, un solo plóter, un solo escáner, etc., para toda la oficina, de modo que a estos periféricos se pueda acceder desde cualquiera de los equipos. Así, desde cualquier equipo se podrán escanear imágenes en un escáner común a todos ellos, imprimir, etc.



Nota

Es habitual que la conexión a Internet también esté compartida, de modo que un solo router conecte a todos los equipos a Internet. Este servidor dispone de un firewall para proteger la red de ataques externos.

Gracias a la red de área local se puede ahorrar trabajo, tiempo y dinero, ya que se necesitan menos periféricos (impresoras, escáneres, etc.).

Entre los equipos se pueden compartir archivos de dibujo, de texto, imágenes, etc.

En Windows se pueden conectar los equipos en red de varias maneras, pero la más común es la llamada “red punto a punto” o “grupo de trabajo”. Este modelo es apropiado para redes con menos de 10 equipos. Los equipos se comunican directamente entre sí y no necesitan un servidor que administre los recursos en red. Cada usuario decide qué datos de su equipo se comparten en la red. Todos los usuarios de la red tienen acceso a carpetas compartidas situadas en cada equipo de donde se pueden adquirir ficheros y, una vez modificados, volver a compartirlos.

Cada equipo tiene una tarjeta de red que utiliza para enviar y recibir información comunicándose así con otros equipos de la red.

Con estos “grupos de trabajo” se puede:

- Utilizar un solo equipo para proteger toda la red y la conexión a Internet.
- Compartir la conexión a Internet con todos los equipos de la red.
- Trabajar en archivos almacenados en cualquiera de los equipos que estén conectados a la red.
- Compartir periféricos como impresoras, plóters y escáneres.

Para la configuración del “grupo de trabajo” se siguen dos pasos:

1. Se instalan las tarjetas de red, así como los *drivers* de impresoras y otros equipos y periféricos que se vayan a utilizar desde el equipo.
2. Se ejecuta el *asistente de configuración de red* de Windows.

¿Cuáles son los componentes físicos de una red de área local (LAN)?

Una red de área local consta de una tarjeta de red para cada ordenador, un concentrador de cableado, a donde van a parar todas las conexiones de cableado, y un cable coaxial de conexión entre el ordenador y el concentrador de cableado.

El tipo de conexión Ethernet es la más rápida, 10/100/1000 Mb/s y utiliza cable de par trenzado (en conexiones sencillas) o fibra óptica (en conexiones más rápidas) para la conexión entre los ordenadores y el concentrador de cableado.

¿Qué es un concentrador de cableado en una red de área local (LAN)?

Las tarjetas de red de cada ordenador de la red podrían estar conectadas entre sí, sin embargo, si fallase alguna de las conexiones, toda la red fallaría. Para evitar este problema se utilizan los concentradores de red, a los que van conectados todos los cables de red de los ordenadores. El concentrador centraliza todas estas conexiones en un solo dispositivo, donde cada conexión dispone de un indicador luminoso del estado de la conexión y permite que, si falla algún ordenador, la red siga funcionando.

Conexiones wireless

El término *wireless* significa “sin cables” traducido del inglés. Las conexiones wireless pueden utilizarse tanto para la conexión de ordenadores a Internet (mediante redes *wifi*) como para la conexión del ordenador con los periféricos (mediante otras tarjetas como las *Bluetooth*). Este tipo de tecnología es cada vez más utilizado dado que se pueden conectar ordenadores en red incluso desde distintas oficinas sin necesidad de instalación de cableado. También se puede utilizar el mismo sistema para la conexión de periféricos al ordenador, como por ejemplo impresoras y escáneres.

2.2. El software

El software lo forman los programas y aplicaciones para el trabajo con ordenadores, así como los drivers de impresoras y plóters. A continuación se expondrán algunos de los programas informáticos que pueden ser utilizados para el diseño asistido por ordenador.

Autodesk 3D Studio VIZ

Este es un producto desarrollado específicamente para el dibujo arquitectónico. Realiza animaciones y modelos orientados al proyecto arquitectónico.

Muchos conceptos son compartidos con *Autocad*, aunque el manejo es muy distinto.

Hace renderizados asignando luces, materiales y texturas a los objetos. Además, cuenta con una biblioteca de componentes para el diseño, incluyendo herramientas para la realización de escaleras, puertas y ventanas.

Hace render en tiempo real, sombreado simple, rendering raytrace, rendering panorámico y rendering radiosity.

Permite el intercambio de archivos con *Autocad*, de modo que si algo se dibuja en *Autocad*, se importa con *3D Studio Viz* y se le añaden materiales, texturas y luces para obtener un renderizado.

Los tutoriales para su aprendizaje se refieren a aspectos de arquitectura. Sin embargo, el aprendizaje para un manejo básico no es demasiado complicado.

Autodesk Inventor/Solid Edge/Solid Works/Rhinoceros

Son programas de diseño paramétrico de piezas en 3D. Permiten el modelado de sólidos de distintos materiales. En madera permite simulaciones de funcionamiento de apertura y cierre de cajones, animaciones de giro alrededor de ejes, esquematizaciones de planos de instalación mediante diseño de puertas, ventanas, revestimientos de pared, suelos y techos, los cuales se pueden representar como sólidos 3D e insertando las debidas restricciones a estos para completar conjuntos instalados.

Se establecen las fases del diseño: en la primera fase se hace un estudio del conjunto a diseñar y se establecen las cotas y los elementos de referencia entre los elementos que forman el conjunto; en la segunda, se clasifican los datos y se genera la tabla de diseño; en la tercera, se analizan las relaciones entre parámetros y se realizan los primeros modelos; y en la última, se crea el modelo definitivo y se hace el despiece automático del conjunto.



Nota

A partir del despiece y lista de elementos podemos obtener las necesidades de material y el presupuesto de la obra.

Autocad

El *Autocad* es un programa de diseño en general. Se puede utilizar para cualquier representación arquitectónica, a diferencia de otros programas que ya son específicos de áreas concretas del diseño gráfico. Se estudiarán los comandos y procedimientos de trazado en 2D más habituales, necesarios para la comprensión y manejo básico del programa.

A continuación, se va a ver el estudio y manejo del programa *Autocad*.

Dibujo utilizando coordenadas cartesianas

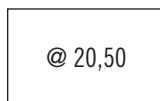
En *Autocad* existe la posibilidad de dibujar utilizando coordenadas cartesianas o polares. Esta forma de dibujo es muy básica, sin embargo sigue siendo de utilidad en muchas ocasiones.

Las coordenadas cartesianas vienen dadas por tres ejes, X, Y y Z. Estas coordenadas pueden ser absolutas o relativas. Las coordenadas absolutas se introducen desde teclado separadas por comas, por ejemplo, un punto situado en el X=20 e Y=50 se introducirá de la siguiente manera:

20,50

Luego se pulsa la tecla [Intro].

En el caso de coordenadas relativas, la forma de introducir las coordenadas sería la misma pero escribiendo delante el carácter “@”. Por ejemplo, si se quieren introducir las coordenadas relativas del punto X=20 e Y=50 respecto del punto anterior, se introducirán de la siguiente manera:



Luego se pulsa la tecla [Intro].

Barras de herramientas de Autocad

Las barras de herramientas se muestran horizontal o verticalmente en la pantalla del programa. Son interfaces gráficas de ayuda al dibujo y cada icono da acceso a una función al ser presionado con el puntero del ratón. A continuación, se explica el funcionamiento de varias de las barras de herramientas de *Autocad*.

Barra de herramientas dibujo



En esta barra de herramientas aparecen, de izquierda a derecha, los siguientes botones: **línea, línea auxiliar, polilínea, polígono, rectángulo, arco, círculo, nube de visión, spline, elipse, arco, insertar bloque, crear bloque, punto, sombreado, degradado, región tabla, texto de líneas múltiples.**



Nota

Se puede observar como al ir situando el cursor sobre cada botón, aparece escrito el nombre de cada comando.

Ahora se irán viendo las funciones de varios de los botones a que hace referencia la barra de herramientas.

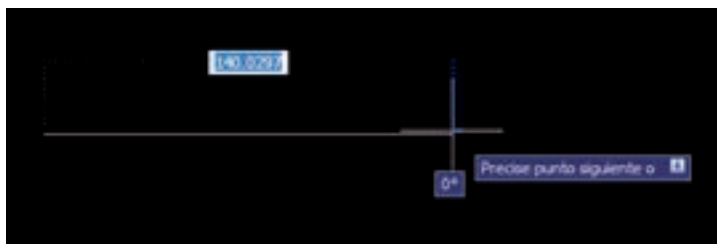


Botón “Línea”

Al pulsar sobre este botón se puede observar que el puntero del cursor se convierte en un eje de coordenadas, y aparece una orden donde se piden las coordenadas del primer punto de la línea. Este primer punto puede introducirse manualmente dentro de las casillas mediante coordenadas cartesianas para los ejes X e Y o bien introducirse clicando en un punto cualquiera de la pantalla. Hacer clic en un punto cualquiera de la pantalla.



El programa contesta pidiendo el segundo punto.



Al pinchar en otro punto se observará que la línea ya ha quedado dibujada. Otra opción es introducir manualmente, utilizando el teclado, la longitud de la línea que se quiere dibujar, con lo que el programa dibuja la línea de la dimensión introducida. Se introduce, por ejemplo, una distancia de 150 y se puede observar que saca una línea recta de longitud 150.

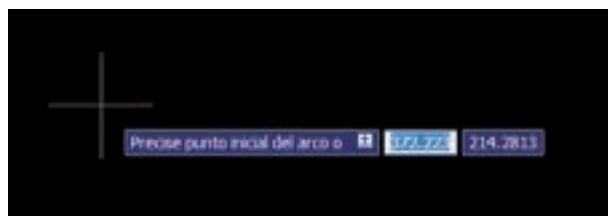
Para salir del comando hay que pulsar la tecla [Intro]. En caso contrario, el programa seguirá dibujando líneas rectas con las distancias que se le especifiquen mediante teclado o pinchando en diferentes puntos.



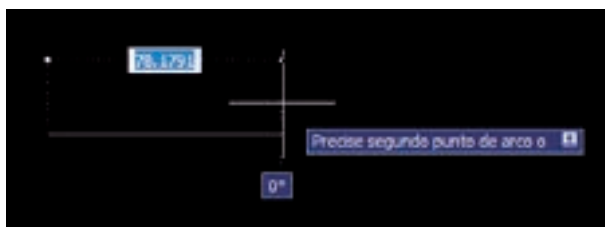
Botón "Arco"

Este botón servirá para el trazado de arcos, sobre todo cuando sea conocida la posición de los extremos del mismo y también la curvatura dada mediante la posición de un tercer punto.

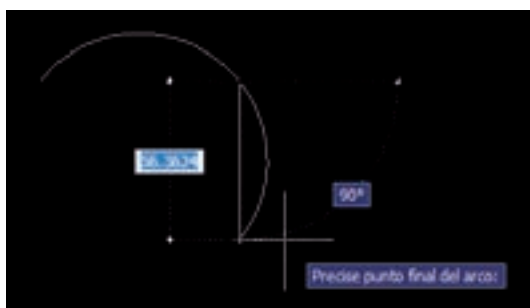
Al pulsar el botón aparece un cuadro de diálogo donde se pide la posición del primer punto del arco, el cual se puede dar mediante las coordenadas X e Y o pinchando directamente sobre un punto en la pantalla del ordenador.



Una vez dado el primer punto, solicita un segundo punto, que se corresponderá con un punto intermedio en el perímetro del arco mediante el siguiente cuadro de diálogo, el cual se introduce pinchando en el segundo punto de la pantalla.



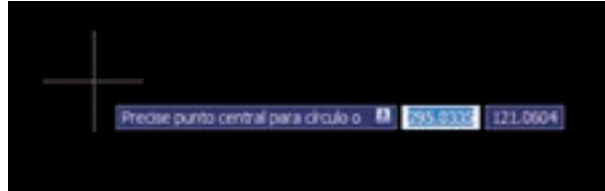
Una vez que se ha dado el segundo punto, se solicita el punto final mediante el cuadro de diálogo que sigue, para lo cual se pincha en el punto final para cerrar el arco.



Botón “Círculo”

Al pulsar sobre este botón, se despliega por defecto un cuadro de diálogo donde el programa pide que se precise el centro del círculo, el

cual se podrá introducir mediante coordenadas cartesianas o pinchando directamente en un punto de la pantalla.



Recuerde

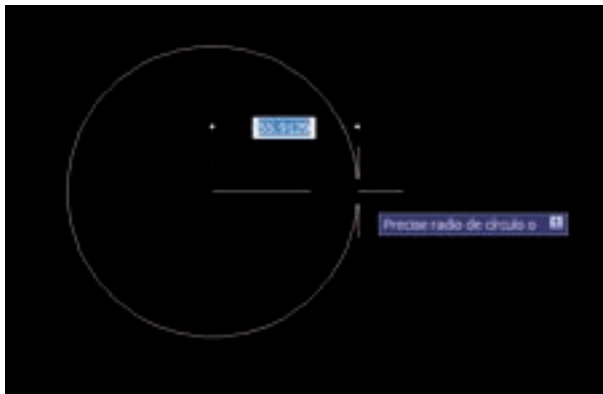
Las barras de herramientas son interfaces gráficas de ayuda al dibujo y cada icono da acceso a una función al ser presionado con el puntero del ratón.

Al pinchar en un punto de la pantalla, el programa pide el radio del círculo, el cual podrá introducirse manualmente mediante teclado o pinchando en un punto de la pantalla.

El botón **círculo** ofrece otras dos opciones de representación que también son interesantes:

- Círculo mediante centro y dos puntos: el programa toma como referencia para el trazado del círculo, el centro del círculo y dos puntos en su perímetro.

- Círculo mediante tres puntos: el programa toma como referencia para el trazado tres puntos sobre el perímetro.

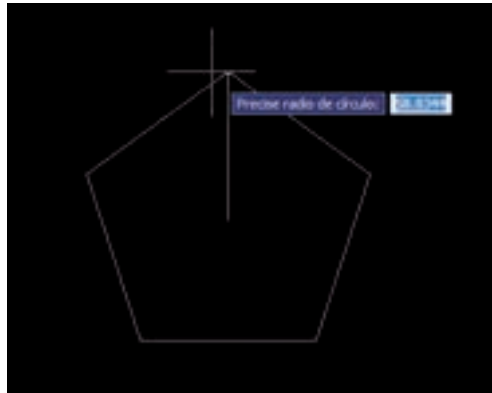


Botón “Polígono”

Este botón se utiliza para dibujar polígonos con el número de lados que se necesite. Al pulsar el botón sale el siguiente cuadro de diálogo.



Si, por ejemplo, se quiere dibujar un pentágono, se pondrá un 5 en la casilla utilizando el teclado del ordenador. El programa, para dibujar el polígono, supone que este está inscrito o circunscrito en un círculo de radio R. En el siguiente paso se introducirá el radio del círculo y se decidirá si el polígono está inscrito o circunscrito en el círculo. En el último paso, el programa solicitará el radio del círculo tal y como se observa en el siguiente cuadro de diálogo.



Botón “Cuadrado”

Un cuadrado no es más que un caso particular de polígono de cuatro lados. Sin embargo, en *Autocad* tiene un botón específico. Pinchando en el botón sale un cuadro de diálogo como el que sigue:



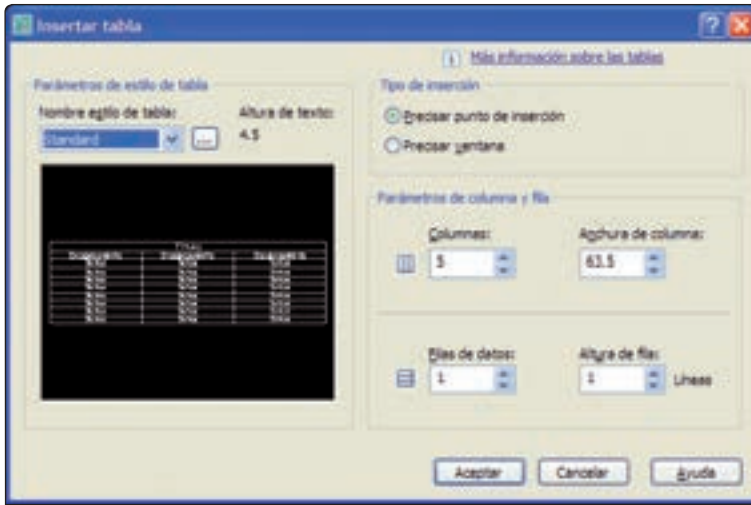
En él se pide la primera esquina del cuadrado, la cual se introduce pinchando directamente sobre la pantalla o introduciendo las coordenadas cartesianas del primer punto.

Una vez hecho esto, el programa solicita las coordenadas del segundo punto, el cual se corresponde con la esquina opuesta según la diagonal. Este se introduce del mismo modo.



Botón “Tabla”

Pulsando este botón se podrá insertar una tabla. El cuadro de diálogo que saca el programa es el siguiente.



En este hay que especificar de cuántas columnas va a disponer la tabla y de cuántas filas. El ancho y la altura, tanto de las filas como de las columnas, se puede definir aquí o modificarlo una vez esté insertado en el dibujo. También habrá que especificar la altura del texto.



Botón “Texto”

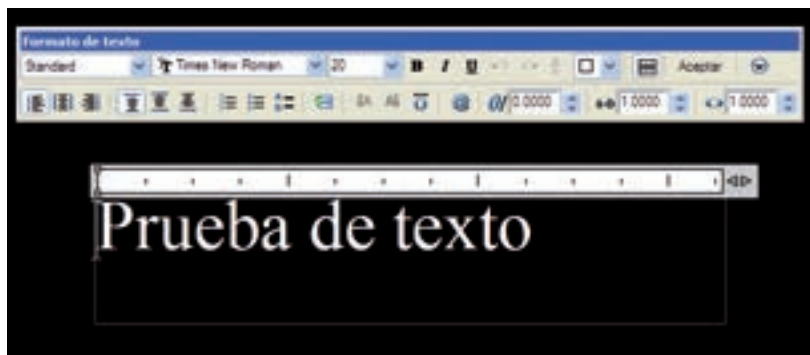
El botón **texto** se utiliza para hacer anotaciones a pie de dibujo o para poner títulos o aclaraciones en el mismo. El cuadro de diálogo que saca es muy intuitivo, ya que funciona como si se tratase de un procesador de texto.



Al igual que con los otros botones, se precisará la primera esquina del rectángulo que contendrá el texto.



Pinchando en la segunda esquina del rectángulo, se obtendrá el siguiente resultado.



El recuadro para escribir el texto funciona igual que lo haría un procesador de texto, teniendo que resaltar el texto escrito para darle el tamaño de letra, tipo de letra, centrados, etc., para ajustarlo a las necesidades y proporciones del dibujo.

Para salir del comando hay que pinchar fuera del cuadro de texto. Del mismo modo, si se quiere editar el texto, se hará doble clic sobre el texto resultante de la pantalla.

Trabajo con bloques

Los botones para trabajar con bloques se encuentran también dentro de la barra de herramientas **Dibujo**. Estos botones son **Insertar bloque** y **Crear bloque**.

Los bloques representan símbolos estándar para insertar en cualquier dibujo. Puede tratarse de interruptores, luces, electrodomésticos, sillas, mesas, etc. Estos dibujos son representaciones normalizadas de dichos elementos que se utilizan en la creación de planos.



Nota

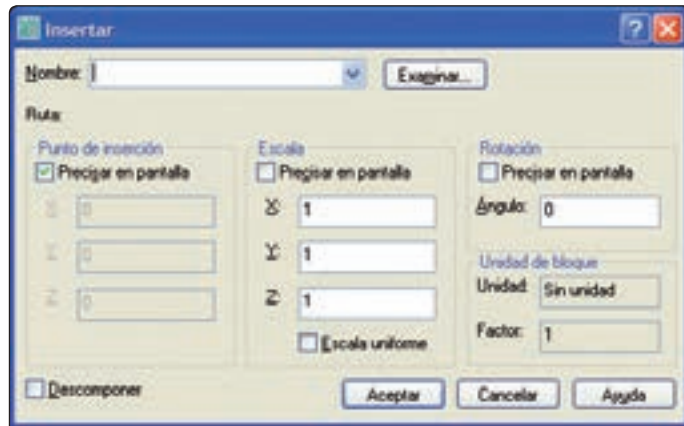
En Internet se pueden encontrar bibliotecas de bloques ya hechos, de modo que no es necesario crear todos los bloques que se vayan a utilizar en el dibujo.



Botón “Insertar bloque”

Si los bloques que se quieren insertar ya están hechos, se pincha en este botón y aparece el siguiente cuadro de diálogo, el cual permite buscar el bloque en la carpeta donde se encuentra guardado e insertarlo en el punto del dibujo que corresponda.

Con el botón **Examinar** se localizará el archivo que corresponde al bloque que se quiere introducir.



El primero de los apartados del cuadro de diálogo es **Punto de inserción**, el cual permite elegir el punto de inserción bien mediante coordenadas cartesianas o bien directamente mediante alguna referencia dentro del mismo dibujo. La opción más utilizada es esta segunda, puesto que es la más gráfica y rápida.

El segundo de los apartados es **Escala**. En este apartado se dará al bloque el tamaño conveniente para que en el plano quede visible y bien proporcionado, ya que los bloques habrá que hacerlos más o menos grandes dependiendo de la escala que tenga el plano en el que se pretenden insertar. La opción más utilizada es la opción **Precisar en pantalla**, puesto que es el modo más gráfico de hacerlo.

El apartado **Rotación** permite rotar el bloque un ángulo determinado antes de insertarlo para no tener que hacerlo más tarde desde el dibujo.



Botón “Crear bloque”

Al pulsar el botón se abre el siguiente cuadro de diálogo:



Lo primero que pide el programa es que se asigne un nombre al bloque.

Una vez se asigna el nombre del bloque a crear, en el primer apartado, **Punto base**, se pinchará directamente con el ratón en un punto del objeto utilizando la opción **Designar punto**, la cual deja observar la pantalla del dibujo para poder localizar el dibujo del bloque y poder localizar en él un punto de referencia. Este punto de referencia será un punto significativo del dibujo que permita insertarlo en una determinada posición sin tener que andar desplazándolo más adelante.

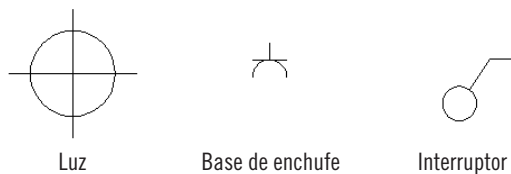
En el apartado **Objetos**, pinchando en el botón **Designar objetos**, se seleccionarán las líneas, arcos, polilíneas, etc., objetos que formarán parte del futuro bloque de dibujo.

En el apartado **Parámetros**, se seleccionarán las unidades en milímetros.

En el siguiente ejemplo se verá cómo crear tres bloques de elementos eléctricos para, posteriormente, insertarlos en un plano.

A continuación, se va a ver un ejemplo en el que se harán tres bloques: uno para enchufes, otro para interruptores y otro para luces.

Se comienza haciendo los siguientes dibujos. Para ello, los círculos no excederán de los 20 mm de diámetro y la mayor de las líneas no excederá de los 20 mm de longitud.



A continuación, se pincha en el botón Crear bloque, y en el cuadro de diálogo se da a este primer bloque el nombre de “Luz”. Se pincha ahora en Designar punto y se selecciona el centro de la circunferencia tal y como se muestra a continuación.



En esta barra de herramientas aparecen, de izquierda a derecha los siguientes botones: **borrar, copiar, simetría, desfase, matriz, desplazar, girar, escala, estirar, recortar, partir en un punto, partir, juntar, chaflán, empalme, descomponer.**

Se puede observar como, al ir situando el cursor sobre cada botón, aparece escrito el nombre de cada comando.

Ahora se irán viendo las funciones de varios de los botones a que hace referencia la barra de herramientas.



Botón “Borrar”

Pulsando este botón, el programa pide que se seleccione el objeto a borrar. Una vez seleccionado, dando a la tecla [Intro], borra el objeto.



Botón “Copiar”

Este botón copia exactamente elementos del dibujo y los duplica situándolos en otra posición distinta de la inicial seleccionándola con el puntero del ratón.

Al pinchar sobre el botón **Copiar**, el puntero del ratón se convierte en un cuadradito que permite seleccionar los elementos a copiar.

Una vez seleccionados, se pulsa la tecla [Intro] y el programa pide que se especifique un punto de inserción, que será el punto base que va a actuar como referencia en la copia. Una vez que se pincha en ese punto base con el puntero del ratón, el programa pide la nueva posición a donde se quiere trasladar el objeto, de modo que si se va pinchando en nuevos puntos, el objeto original se copia tantas veces como se quiera.



Botones “Chaflán y Empalme”

Estos dos botones se utilizan para achaflanar o redondear ángulos formados por dos rectas contiguas. Para ello, se pulsa en el botón

Chaflán o **Empalme** y a continuación el programa pide que se seleccionen las rectas a achaflanar o a empalmar. Una vez seleccionadas, el programa finaliza la orden y hace el achaflanado o el empalme.

Para introducir la distancia de achaflanado, se inicia primero la orden pulsando el botón **Chaflán** y se tecléa **D**, para que el programa pregunte la distancia de achaflanado e introducir la misma mediante teclado. Luego se continúa con la orden seleccionando las dos rectas y las cantidades tecléadas para el achaflanado quedan grabadas para posteriores ocasiones a menos que se introduzcan, por el mismo método, otros valores.

Para introducir en la orden **Empalme** el radio del empalme, se tecléa **RA** justo después de pulsar el botón y se continúa la orden. Este dato también quedará grabado para posteriores ocasiones.



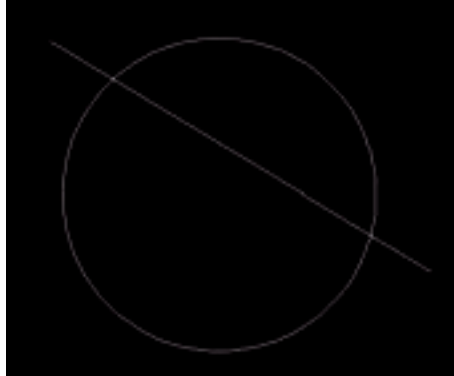
Botón “Recortar”

El botón **Recortar** es de mucha utilidad en los casos en que se necesite reducir el tamaño de un elemento o simplemente cortar partes de este. Es muy útil, por ejemplo, para recortar partes de circunferencias intersecadas por otras figuras.

Al pulsar el botón, el programa pide un punto del objeto situado en el elemento que efectúa el corte. Se pincha sobre dicho elemento y se pulsa [Intro]. Luego pide un punto dentro de la parte que se eliminará del objeto a recortar, se pincha sobre esa parte y se pulsa [Intro] para salir de la orden.

En el siguiente ejemplo, se representa el caso de un corte a una circunferencia para obtener un arco.

Obtener un arco a partir de una circunferencia que intersecta con una recta. El recorte se efectuará por la recta dada.



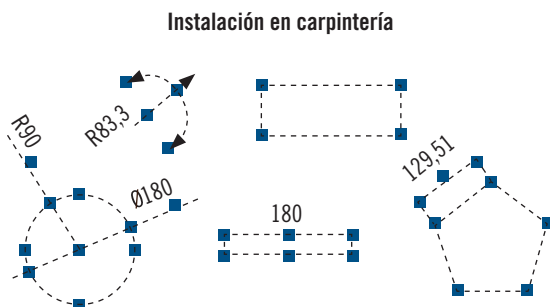
Al pulsar el botón **Recortar**, el puntero se convierte en un cuadrado y al lado aparece un texto pidiendo que se designe el objeto cortante. Seleccionar la línea recta y pulsar [Intro]. A continuación, el programa pide que se seleccione un punto en la parte a eliminar del objeto a recortar, para lo cual se selecciona un punto en la porción más grande de la circunferencia y se pulsa la tecla [Intro] para salir de la orden. Tal y como se puede observar, el resultado es el siguiente:



Pinzamientos

Los pinzamientos son pequeños cuadrados que aparecen cuando se pincha encima un elemento de dibujo, en los puntos que definen la forma de la recta, la curva, etc.

En la siguiente figura se puede observar cómo aparecen los pinzamientos.



Pinchando con el puntero del ratón sobre los pinzamientos, se observa que el pinzamiento sobre el que se pincha se vuelve de color rojo y la medida que regula ese pinzamiento en cuestión se puede modificar tirando de él.



Nota

La utilidad de los pinzamientos está precisamente en la rapidez de esas modificaciones que se pueden hacer en rectas, círculos, cotas, texto, etc.

Modos de trabajo en Autocad

Se encuentran situados en la parte inferior de la pantalla y son los que se muestran a continuación:



Estos modos de trabajo se activan pinchando sobre cada botón y no se desactivan hasta que no se vuelve a pinchar sobre él.



Nota

Con los programas informáticos de dibujo se pretende ahorrar tiempo en el trazado de los mismos y ganar precisión. Estos botones facilitan el trabajo haciendo posible el posicionamiento preciso del cursor del ratón en determinados puntos del dibujo.

Ahora se estudiarán varios de los modos de trabajo.

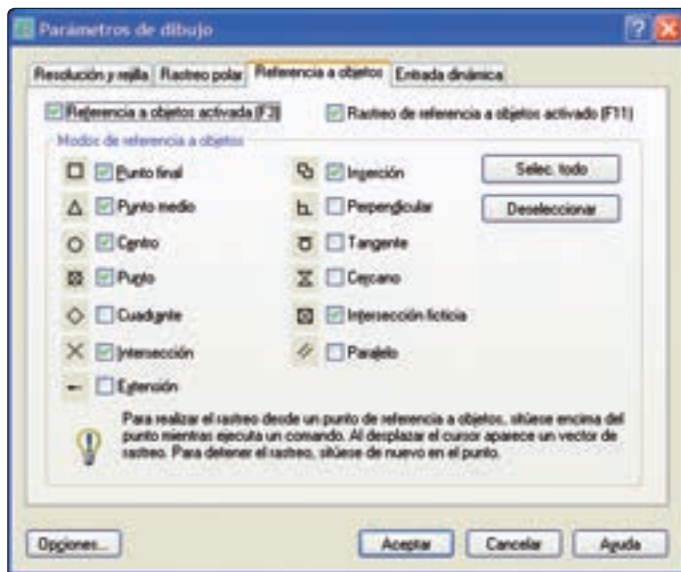


Modo “Orto”

Este modo se activa cuando solo se trabaja con líneas horizontales y verticales, puesto que en este modo, solo se permiten desplazamientos de líneas en modo horizontal o vertical. Es interesante utilizarlo en dibujos o partes de dibujos que contienen líneas horizontales o verticales, con lo que lo único que queda por hacer es introducir las distancias directamente desde teclado.

REFERENT Modo “Referent”

Este es el modo de referencia a objetos. Al pinchar con el botón derecho del ratón sobre el botón sale un menú desplegable, donde si se selecciona **Parámetros** sale la siguiente pantalla, donde se muestran los tipos de referencias a objetos que están activas constantemente. En esta pantalla se pueden activar y desactivar las referencias a objetos que se necesiten.



Si, por ejemplo, se selecciona **Punto final**, a la hora de trazar una línea o cualquier otra figura, al pinchar en la pantalla el punto de comienzo de la línea o figura, el cursor tenderá a irse hacia un punto final de cualquier objeto que haya en la pantalla de dibujo cuando se acerca el puntero del cursor. Lo mismo pasa con las demás referencias a objetos.



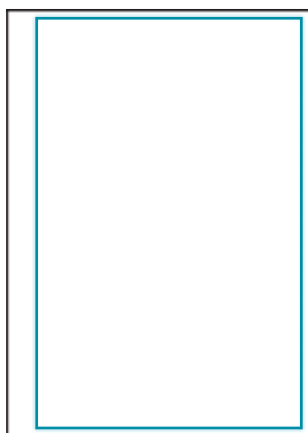
Modo “GLN”

Este modo permite activar y desactivar el grosor de línea, de modo que si se dibujan líneas con distintos grosores, estos se muestren en pantalla. Lo normal y más cómodo es que el grosor de línea no se encuentre activado.



Aplicación práctica

Dibujar los bordes y los márgenes de un folio A4 tanto en su posición vertical como apaisada, sabiendo que las medidas de este folio son 297x210 mm y que la distancia desde el borde del folio hasta el margen izquierdo del mismo es de 20 mm y la distancia a los demás bordes es de 5 mm. Guardar ambos dibujos en el ordenador con los nombres “folioA4vertical” y “folioA4apaisado”.



SOLUCIÓN

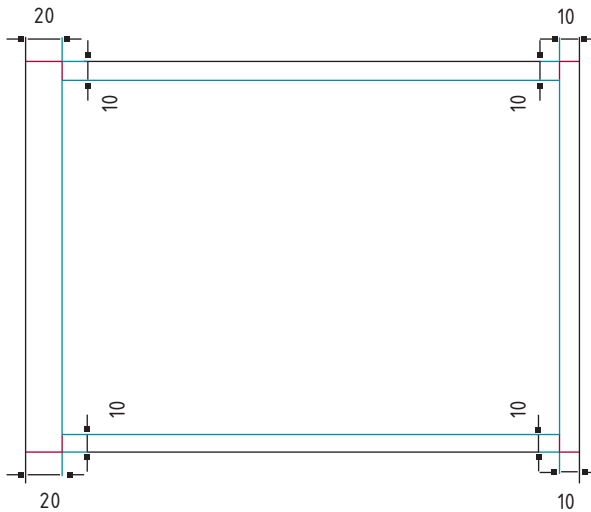
Para dibujar tanto los bordes del folio como los márgenes, se utiliza el botón Línea.

Para situar los bordes de los márgenes del folio se utilizan las dos líneas auxiliares, marcadas en rojo en la siguiente figura, y que luego se borrarán.

Continúa en página siguiente >>

<< Viene de página anterior

Para los demás formatos, tanto en vertical como apaisado, se utilizará el mismo método para situar los márgenes.



Aplicación práctica

Dibujar los bordes y los márgenes de un folio A3 tanto en su posición vertical como apaisada, sabiendo que las medidas de este folio son 420x297 mm y que la distancia desde el borde del folio hasta el margen izquierdo del mismo es de 20 mm y la distancia a los demás bordes es de 10 mm. Guardar ambos dibujos en el ordenador con los nombres “folioA3vertical” y “folioA3apaisado”.

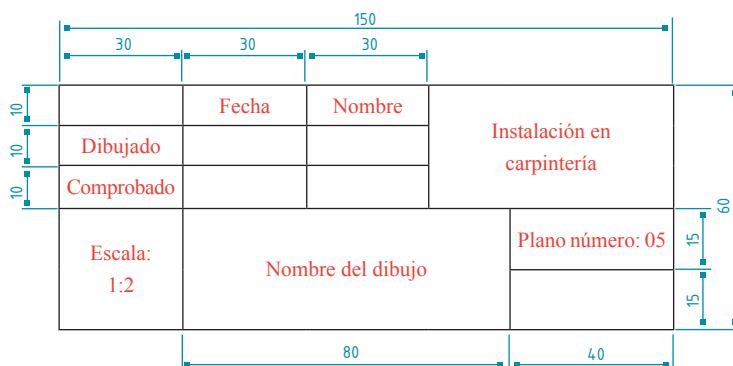
SOLUCIÓN

Se seguirán los mismos pasos que para la realización del folio A4 en cuanto al uso del comando Línea y a cómo situar los márgenes mediante líneas auxiliares.



Aplicación práctica

Dibujar el cuadro de rotulación en el margen inferior derecho de cada uno de los cuatro dibujos realizados en los dos ejercicios anteriores tal y como aparece en la siguiente figura, utilizando únicamente las herramientas que aparecen en la barra “Lineal”, sin realizar la acotación ni poner colores, únicamente lo que es el cuadro de rotulación con el texto escrito. El texto ha de estar en el tipo de letra Times New Roman, de 3 puntos para el texto situado en todos los recuadros excepto para los que ponen “Instalación en carpintería” y “Nombre del dibujo”.



SOLUCIÓN

Hay que tener en cuenta que los botones a utilizar para el trazado del cuadro de rotulación son Línea y Texto de líneas múltiples.

Además, para facilitar el trazado y hacerlo con mayor rapidez, conviene tener activado el modo de trabajo Orto, que sólo permite trazar líneas perpendiculares entre sí, cuando se tracen las líneas que forman el cuadro de rotulación, pero se desactivará cuando se sitúe el texto.

Continúa en página siguiente >>

Elaboración de soluciones para la instalación de elementos de carpintería

<< Viene de página anterior

El resultado será el siguiente:

	Fecha	Nombre	Instalación en carpintería
Dibujado			
Comprobado			
Escala: 1:2	Nombre del dibujo		Plano número: 05

	Fecha	Nombre	Instalación en carpintería
Dibujado			
Comprobado			
Escala: 1:2	Nombre del dibujo		Plano número: 05

Barra de herramientas estándar



En esta barra de herramientas aparecen, de izquierda a derecha, los siguientes botones: **nuevo, abrir, guardar, imprimir, vista preliminar, publicar, cortar, copiar, pegar, igualar propiedades, editor de bloques, deshacer, rehacer, encuadre en tiempo real, zoom en tiempo real, zoom ventana, zoom previo, propiedades**, etc.



Nota

Se puede observar como al ir situando el cursor sobre cada botón, aparece escrito el nombre de cada comando.

Ahora se irán viendo las funciones de varios de los botones a que hace referencia la barra de herramientas.



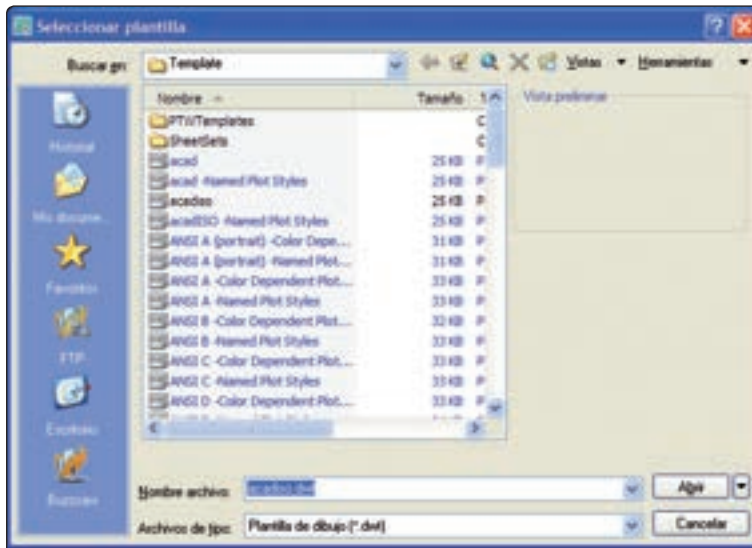
Botón "Nuevo"

Sirve para abrir un nuevo documento de *Autocad* en blanco. Al pinchar sobre este botón se abre un cuadro de diálogo donde se pide que se escoja una determinada plantilla para el dibujo. Se escogerá la plantilla **acadiso.dwt**, la cual sale por defecto en el cuadro de diálogo, para iniciar un nuevo dibujo.



Botón “Abrir”

Este botón abre un cuadro de diálogo parecido al de la mayoría de los programas de ordenador donde se elige el dibujo guardado que se quiere abrir. Los dibujos hechos con *Autocad* tienen la extensión “*.dwg”.



Botón “Guardar”

Se utiliza para guardar los cambios efectuados en el dibujo. La primera vez que se ejecuta la orden, el programa pregunta la dirección del sitio donde va a ser guardado el archivo, pero las siguientes veces que se acciona, ya no. Para grabar el archivo en un lugar diferente, se utiliza el comando **Guardar como**, del menú **Archivo** del programa y se especifica la carpeta donde se desea guardar.



Botón “Imprimir”

Este botón sirve para imprimir los dibujos o partes de ellos. Muestra el siguiente menú, que no es más que un asistente para la preparación de la impresión.



Aquí se debe seleccionar la impresora o plóter que se utilizará para la impresión del dibujo. También se debe seleccionar el tamaño del folio donde se va a imprimir y si va apaisado o en vertical.



Nota

En área de trazado se puede escoger qué proporción de dibujo es la que se necesita trazar.



Botones “Deshacer” y “Rehacer”

El botón **Deshacer** permite ir eliminando de uno en uno los últimos cambios efectuados en el dibujo. Mientras que el botón **Rehacer** permite volver a mostrar automáticamente un cambio deshecho mediante el botón **Deshacer**.



Botón “Encuadre en tiempo real”

Al pinchar en este botón, aparece una mano en lugar del cursor del ratón, de modo que si se pincha sobre cualquier parte del dibujo con el botón izquierdo del ratón y se mueve sin soltarlo, el dibujo se desplaza por la pantalla como si se estuviese moviendo con la mano sobre la mesa.



Botones de “Zoom”

Estos botones se utilizan para acercar o alejar el dibujo con la finalidad de obtener mayor precisión en el trazado del dibujo.

- **Zoom en tiempo real:** pinchando sobre este botón y moviendo la rueda del ratón, se acerca o aleja el dibujo.
- **Zoom ventana:** pinchando en este botón y después haciendo una selección con el botón izquierdo del ratón, es decir, arrastrando sin soltarlo, en la parte del dibujo que interese agrandar, amplía la zona que queda dentro del recuadro.
- **Zoom previo:** vuelve al anterior zoom.

Barra de herramientas Capas

Las capas se utilizan en muchos programas de dibujo técnico, para poder añadir las mismas propiedades a un conjunto de elementos. Estas capas se pueden activar y desactivar según convenga que aparezcan o no en el dibujo. Ejemplos de elementos que se podrían colocar en distintas capas serían el dibujo en sí, las líneas auxiliares de ayuda al dibujo, las acotaciones, los textos, etc.

Los botones de esta barra de herramientas crean y gestionan las distintas capas del dibujo.



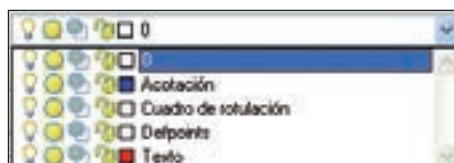
Botón “Administrador de propiedades de capas”

Desde este botón se crean las capas y se asignan las propiedades a cada una de ellas.

Menú desplegable para la selección de la capa activa:



Desde este menú se puede seleccionar una capa para trabajar en ella. Todos los dibujos que se hagan en esa capa activa seleccionada pertenecerán a la misma. Un ejemplo de menú desplegable es el siguiente:





Botón “Capa actual”

Se utiliza para fijar como actual la capa del objeto que se está utilizando.



Botón “Capa Previa”

Se utiliza para volver a la capa anterior en la que se trabajaba antes de activar la actual.

Barra de herramientas Vista



En esta barra de herramientas aparecen, de izquierda a derecha, los siguientes botones: **vistas guardadas, superior, inferior, derecha, frontal, posterior, isométrico SO, isométrico SE, isométrico NE, isométrico NO, cámara.**

Se puede observar cómo, al ir situando el cursor sobre cada botón, aparece escrito el nombre de cada comando.



Nota

Esta barra de herramientas se utiliza con dibujos de piezas en tres dimensiones, de modo que facilita la confección de las diferentes vistas y perspectivas del objeto para situarlas posteriormente en el plano e imprimirlas.



Botón “Coordenada”

Crea cotas por coordenadas de un punto.



Botón “Cota de radio”

Acota el radio de circunferencias o semicircunferencias.



Botón de “Acotación de diámetros de circunferencia”

Al pulsar el botón, el programa pide que se designe la circunferencia.



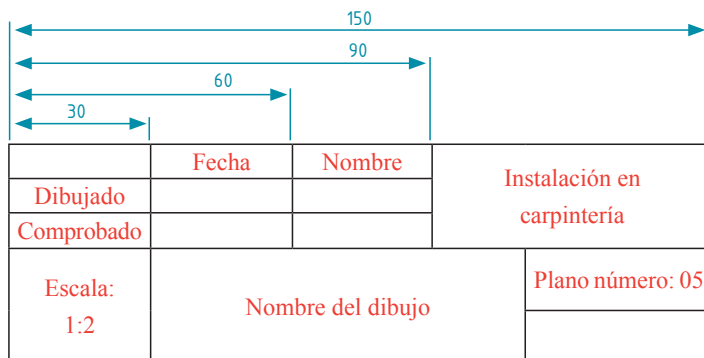
Botón de “Acotación de ángulos”

Al activar la orden, el programa pide que se designen las dos líneas que forman el ángulo.



Botón “Línea base”

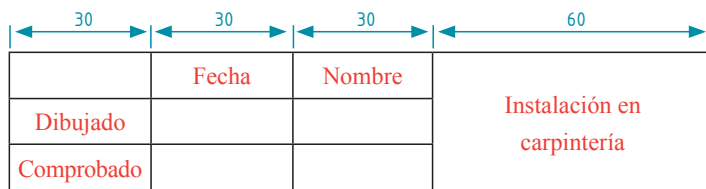
Este tipo de acotación se utiliza para continuar una cota lineal o angular, desde la línea base de la cota anterior. Un ejemplo de utilización de esta herramienta de acotación sería la que se expone en la figura siguiente, en la cual la primera acotación se hace con el botón **Lineal**, y luego se pulsa el botón de **Línea base** para que el programa vaya dando las cotas automáticamente. Es una herramienta que facilita mucho la acotación, ya que se ahorra mucho tiempo.





Botón “Continuar”

Este botón continúa una cota lineal o angular a partir de una cota base lineal o angular. Funciona de igual manera que el botón **Línea base**. Un ejemplo de utilización de esta herramienta de acotación sería, al igual que en el ejemplo anterior, el que se expone en la figura siguiente, en la cual la primera acotación se hace con el botón **Línea**, y luego se pulsa el botón de **Continuar** para que el programa vaya dando las cotas automáticamente. Esta también es una herramienta que facilita mucho la acotación, ya que se ahorra mucho tiempo.



Botón “Marca de centro”

Este botón pone una marca en el centro del trazado de círculos y arcos.



Botón “Editar cota”

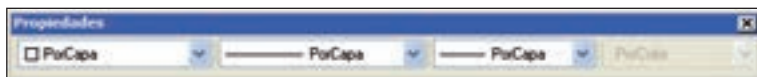
Se pueden editar todas las propiedades de la cota.



Botón “Editar texto de cota”

Edita solo el texto que hay sobre la línea de cota.

Barra de herramientas Propiedades



En esta barra de herramientas aparecen, de izquierda a derecha, los siguientes botones: **control de color, control de tipos de línea, control de grosor de línea.**

Esta barra de herramientas se utiliza cuando se quiere cambiar rápidamente las propiedades de color, tipo o grosor de línea a un objeto. Estas propiedades vienen dadas inicialmente para toda la capa del dibujo en la que se trabaja, y se puede observar que en la paleta de herramientas vienen determinadas por defecto las propiedades para toda la capa donde pone “PorCapa”. Si se quieren aplicar a un objeto determinado unas propiedades particulares de ese objeto distintas de las propiedades de la capa a la que pertenece, habría que seleccionar el objeto e inmediatamente después escoger en cada botón de la barra las propiedades de **Color, Tipo de línea y Grosor.** Por ejemplo, en una capa en la que todas las líneas son continuas y se necesita que una de ellas sea discontinua o de punto y trazo, se puede cambiar esa línea en concreto asignándole, en el botón de **Tipo de línea,** esa propiedad.

Botón “Control de color”



Con este botón se puede cambiar el color de un elemento en concreto perteneciente a una capa que no tiene ese color asignado por capa.



Nota

Se utiliza cuando por algún motivo se quiere resaltar un elemento sobre todos los demás.

Botón “Control de tipos de líneas”



Desde aquí se puede cambiar el tipo de línea, por ejemplo, desde una línea continua determinada por capa, poner una línea a trazos o de punto y trazo para un determinado elemento oculto o de eje respectivamente. Se utiliza seleccionando primero el elemento y luego seleccionando la opción en el menú desplegable.

Botón “Control de grosor de línea”

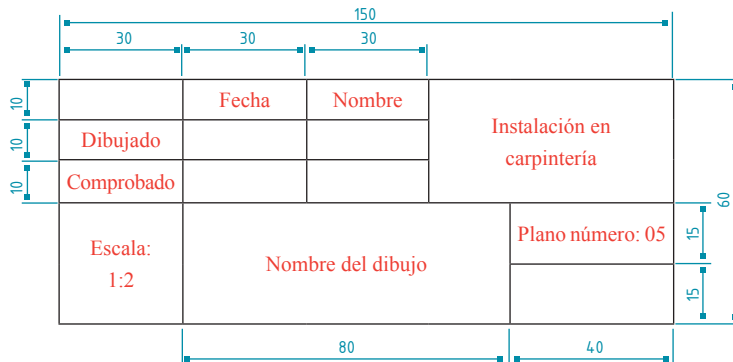


Aquí se controla el grosor de línea para un determinado elemento. Al igual que los dos botones anteriores, primero se selecciona el elemento y a continuación se selecciona la opción correspondiente desde el menú desplegable.



Aplicación práctica

Acotar el cuadro de rotulación realizado en la anterior aplicación práctica, de tal manera que quede tal y como se refleja en la siguiente figura.



Continúa en página siguiente >>

<< Viene de página anterior

SOLUCIÓN

Una vez abierto el fichero que contiene el cuadro de rotulación, se activarán el botón “orto” y las referencias a objetos en el modo de trabajo “Referent”. Este se activa entrando en el menú Herramientas, de la parte superior de la pantalla y se pincha sobre “parámetros de dibujo”, donde se activará la casilla “punto final”.

Para acotar el cuadro de rotulación se utilizará el botón “Lineal” de la barra de herramientas “Acotación”. Cada cota se representa por separado, pinchando primero en los extremos de la longitud a acotar y dando después a la misma, la distancia de separación correspondiente, es decir, entre la línea de cota y la longitud a acotar.

Una vez efectuada la acotación, para salir de la orden acotar, basta con pulsar la tecla “esc”. A continuación guardar los cambios realizados en el dibujo.

Dibujo de Polilíneas. Rayados



Botón “Polilínea”

Está situado en la barra de herramientas **Dibujo**. Se utiliza para crear una sola figura a partir de líneas rectas y arcos, las cuales pueden ser abiertas, siempre y cuando no coincidan el punto inicial de la polilínea y el final, o cerradas, si estos coinciden.

Todas las líneas, sean rectas o arcos, se crean sin salir del mismo comando, de modo que la línea resultante final es continua, es decir, los puntos de cada recta o arco inicial y final se encuentran unidos, cosa que no sucedía cuando se dibujaban rectas y arcos por separado o varias rectas por separado.



Importante

Todas las líneas, sean rectas o arcos, se crean sin salir del mismo comando.

Esta característica es muy importante a la hora de efectuar los rayados interiores de las figuras, tal y como pasa con los cortes de las piezas, ya que estos van siempre delimitados por polilíneas.

Pulsando el botón **Polilínea**, por defecto el programa dibuja rectas unidas por los vértices, sin embargo, si se tecldea la letra [A] y se pulsa la tecla [Intro], pide los datos habituales para el dibujo de arcos. Para cambiar otra vez a recta, se tecldea la letra [L] y se pulsa [Intro]. Una vez unidos los puntos inicial y final de la polilínea, se obtiene una figura cerrada.



Botón “Sombreado”

Se encuentra situado en la barra de herramientas **Dibujo**. Se utiliza para realizar rellenos con diferentes dibujos, uno de ellos el rayado inclinado para la realización de cortes y secciones. Otros posibles rellenos son los correspondientes a ladrillos en alzado y en planta, punteado, etc.

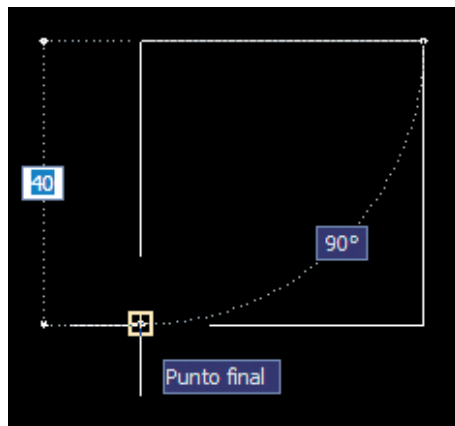
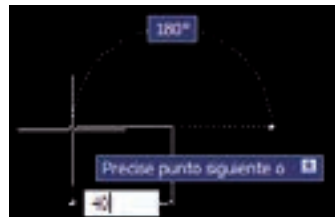
En el siguiente ejemplo se explica de modo gráfico cómo realizar el rayado de una figura.

Realización de un cuadrado de 40 mm de lado utilizando cuatro polilíneas y su correspondiente rayado interior.

En primer lugar, dado que el cuadrado consta de cuatro lados perpendiculares entre sí, se activará el modo de trabajo **Orto** pinchando en el botón correspondiente de la parte inferior de la pantalla.

Elaboración de soluciones para la instalación de elementos de carpintería

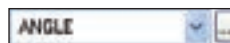
Pinchando en el botón **Polilínea**, el programa pide que se precise el primer punto, para lo cual se le da un punto cualquiera de la pantalla pinchando en él con el ratón. A continuación, mientras no se seleccione la opción **Arco**, el programa traza líneas, para lo cual se escribirá mediante el teclado numérico del ordenador la longitud del lado, es decir, 40, llevando el ratón hacia el lado donde se quiere que se dibuje la recta y se pulsa [Intro]. Esto se hace para los tres primeros lados del cuadrado, para el cuarto, se pincha directamente en el punto final para cerrarlo y se sale de la orden pulsando otra vez la tecla [Intro].



Una vez hecho el cuadrado, se pincha en el botón sombreado, de la misma barra de herramientas. Se obtiene el mismo cuadro de diálogo:



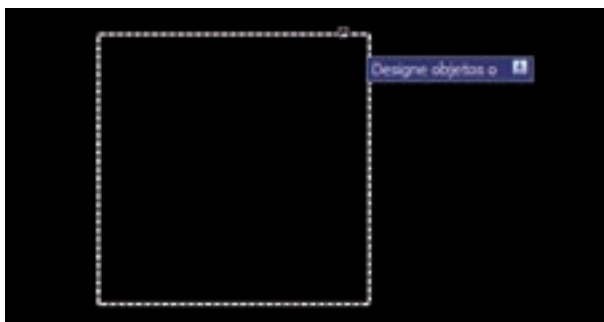
Ahora hay que ir ajustando los distintos apartados del cuadro. En el apartado **Tipo y patrón** se escoge el patrón de sombreado, que en este caso será el rayado a 45°. Para ello se pincha en la ventana de al lado del menú desplegable **Patrón**:



donde pone los puntos suspensivos y aparecerá un listado de patrones de sombreado. Se hace doble clic en el patrón **GIS_LC_8** cuyo icono es el siguiente:

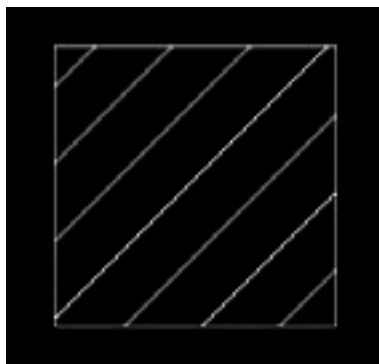


Una vez seleccionado el patrón, se pinchará en el botón **Añadir: seleccionar objetos**, dentro del apartado **Contornos**, para que el programa muestre el dibujo, y se puede observar que el puntero del ratón se habrá convertido en un cuadradito, el cual servirá para seleccionar el cuadrado pinchando sobre él y, a continuación, pulsar la tecla [Intro] para volver al cuadro de diálogo.



El apartado **Ángulo y escala** permite inclinar el patrón con un determinado ángulo y agrandar o empequeñecer el patrón mediante la utilización de una escala.

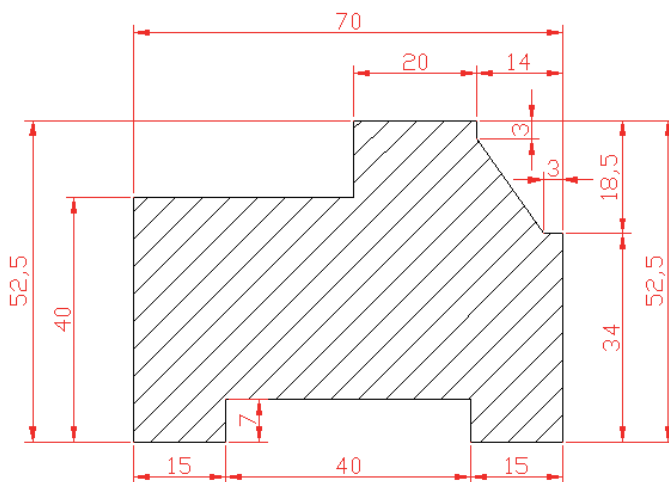
Estos otros apartados del cuadro de diálogo en este caso no hacen falta utilizarlos. Si se pincha en el botón **Aceptar** se puede ver cómo el programa ya ha efectuado el rayado de la pieza.



En caso de que el rayado no sea lo que se busca, basta con hacer doble clic sobre el mismo y volver a seleccionar nuevas opciones en el cuadro de diálogo con las que se obtenga el resultado buscado.

2.3. Aplicación práctica

El siguiente dibujo corresponde a la sección de un marco de puerta. Para realizarlo sólo es necesario utilizar el botón “línea” manteniendo activado el botón “orto”, y para acotarlo el botón “lineal”. También se ha realizado el rayado de la figura.



Las polilíneas se sobrescribirán sobre las líneas tal y como se ha mencionado en la recomendación.

Para su realización se seguirán los mismos pasos que en el anterior ejemplo correspondientes al dibujo del rayado, utilizando el botón **Sombreado**, de la barra de herramientas **Dibujo**.

Para la realización de la acotación también se seguirán los mismos pasos que en el ejemplo del cuadro de rotulación, utilizando únicamente el botón **Lineal**, de la barra de herramientas **Acotar**.

Recomendación importante para el trabajo con polilíneas:

- El contorno del dibujo se puede dibujar de dos maneras distintas:
 - a. Utilizando el botón **Polilínea** y haciendo directamente las líneas con éste sin salir de la orden.
 - b. Utilizando el botón **Línea** y trazando líneas independientes hasta terminar la figura, y una vez terminada, activar el botón **Polilínea** e ir pinchando en los extremos de las líneas ya trazadas.

Esta última opción es la más interesante y fácil de utilizar, por lo cual se recomienda su utilización para todas las prácticas del capítulo. Sin embargo, para poder utilizarla, hay que tener activadas las referencias a objetos en el modo de trabajo **Referent** que aparece en la parte inferior de la pantalla, de puntos inicial y final tal y como se muestra en la siguiente figura, obtenida entrando en el menú **Herramientas** de la parte superior de la pantalla del programa y pinchando sobre **Parámetros de dibujo**.



Los botones a utilizar serán:

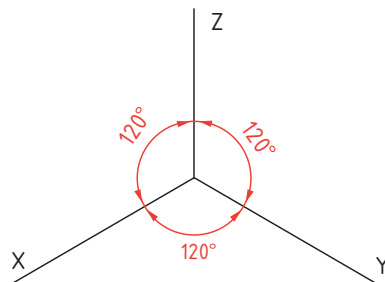
- Barra de herramientas **Dibujo: línea círculo y texto de líneas múltiples.**
- Barra de herramientas **Modificar: Recortar.** Se utiliza para las puertas, ya que primero se traza la circunferencia completa y luego se recorta de modo que sólo quede el sector de circunferencia del dibujo.
- Barra de herramientas **Acotar: Lineal.**
- Los elementos se trazarán en el siguiente orden: tabiques exteriores, tabiques interiores, puertas y ventanas y acotación.
- Se procurará trabajar en el modo de trabajo **Orto**, ya que prácticamente todas las líneas son perpendiculares entre sí.

3. Sistemas de representación (perspectivas isométrica y caballera)

Autocad ofrece la posibilidad de dibujar vistas isométricas directamente sin necesidad de utilizar opciones para crear rectas paralelas a ejes trazados mediante líneas separadas 120° entre sí. Esta opción se estudiará a continuación.

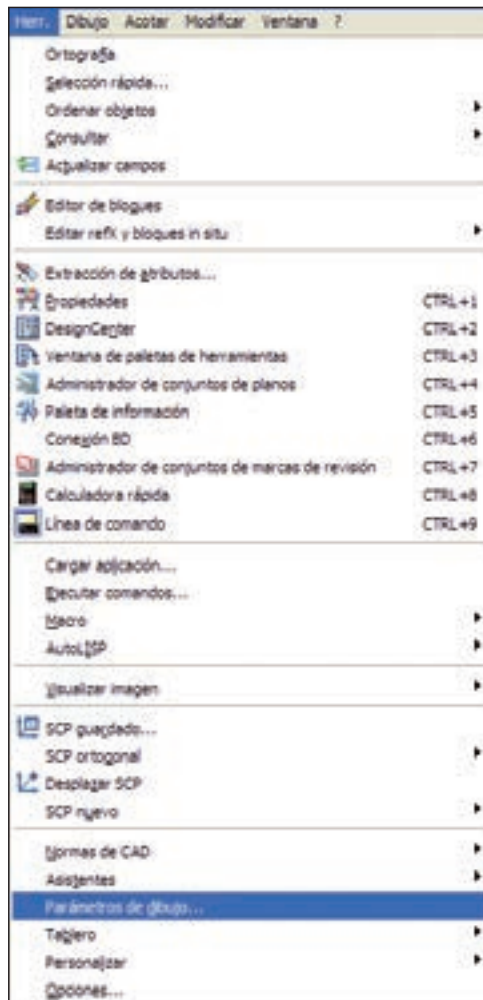
No sucede lo mismo con la perspectiva caballera, donde dos de los ejes de dibujo son perpendiculares entre sí y el tercer eje forma un ángulo con la horizontal de 45° . Para trabajar con este tipo de perspectiva en el programa habrá que hacerlo trazando los ejes mediante líneas y más tarde haciendo paralelas mediante el comando **Equidist** o mediante los botones del menú de referencia a objetos **Paralela**.

Existen tres tipos de perspectiva axonométrica ortogonal, que son la perspectiva isométrica, la perspectiva dimétrica y la perspectiva trimétrica, que se diferencian entre ellas según el ángulo que forman los ejes al proyectarse sobre el plano del dibujo. La perspectiva isométrica es el tipo de perspectiva axonométrica más utilizada, donde los tres ángulos que forman los ejes son iguales entre sí y su valor son 120° .

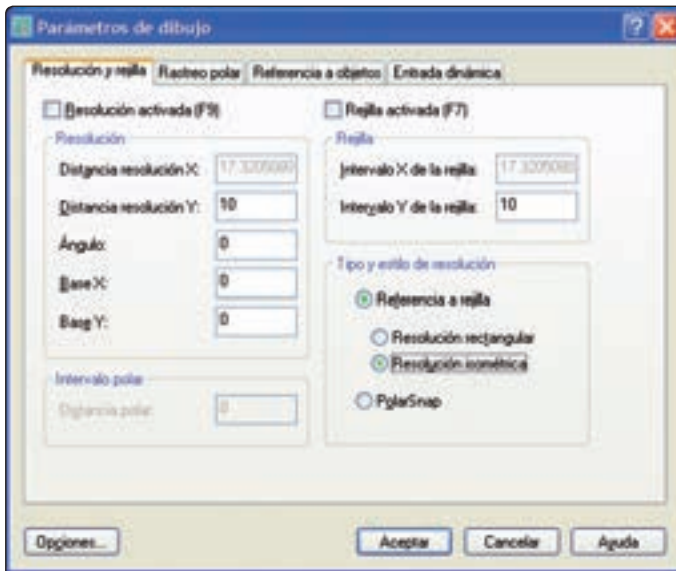


3.1. Estudio de la perspectiva isométrica en *Autocad*

En el Menú **Herramientas** del programa, habrá que seleccionar la opción **Parámetros de dibujo**, tal y como se muestra en la siguiente figura.



Así, el programa da paso al siguiente cuadro de diálogo, donde hay que seleccionar las mismas opciones que se muestran seleccionadas en este dentro de la pestaña **Resolución y rejilla**, es decir, en el apartado **Tipo y estilo de resolución** hay que seleccionar la opción **Resolución isométrica** y pulsar **Aceptar**.



Se puede observar como el programa cambia los ejes de coordenadas del puntero del ratón. Pulsando la tecla [F5] se puede observar la dirección de los ejes en el puntero del ratón, entonces el programa estará preparado para dibujar en perspectiva isométrica tal y como si se tratase de tres planos 2D diferentes, llamados **Isoplanos**.



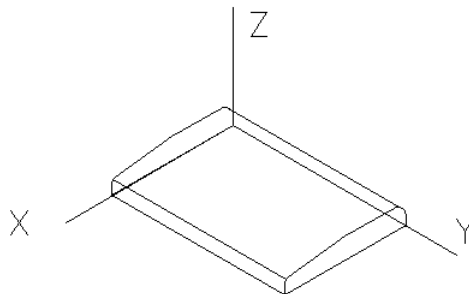
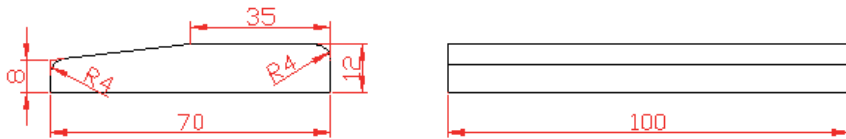
Nota

En las isométricas se utiliza el modo de trabajo Orto.

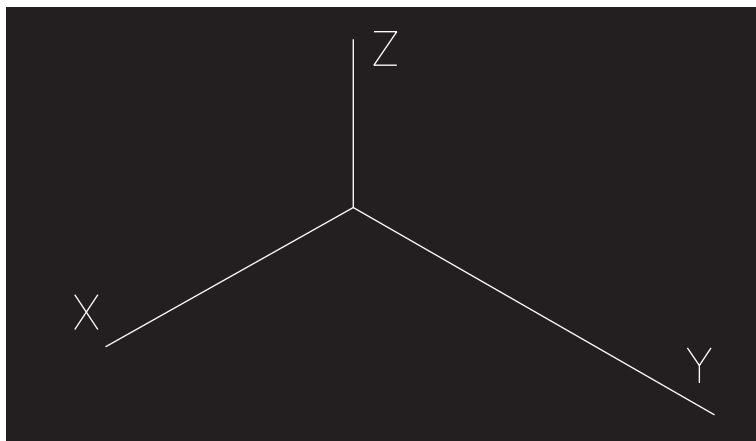
Para salir de la opción, una vez terminado el dibujo isométrico, hay que entrar en el mismo cuadro de diálogo y seleccionar la opción **Resolución rectangular** y pulsar el botón **Aceptar**

Aplicación práctica

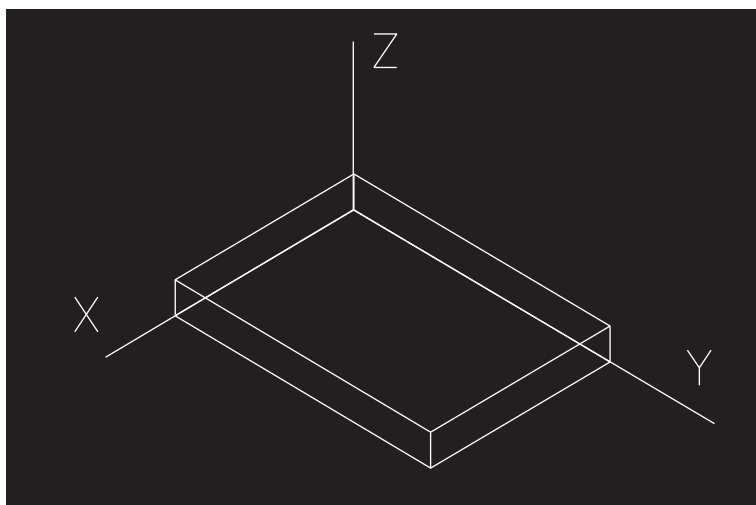
Realización de un dibujo en perspectiva isométrica de moldura para marcos de puertas a partir de las siguientes vistas.



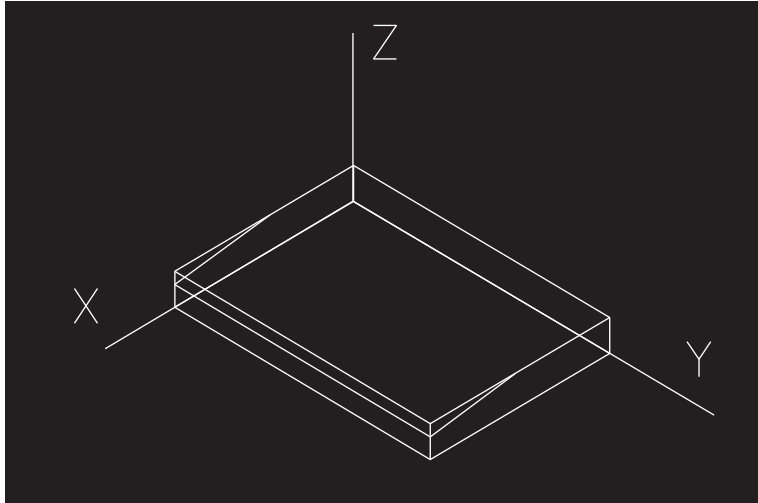
Se trazan los tres ejes de referencia utilizando el comando **Línea** y la tecla [F5] para cambiar de isoplano, cogiendo como centro un punto cualquiera de la pantalla.



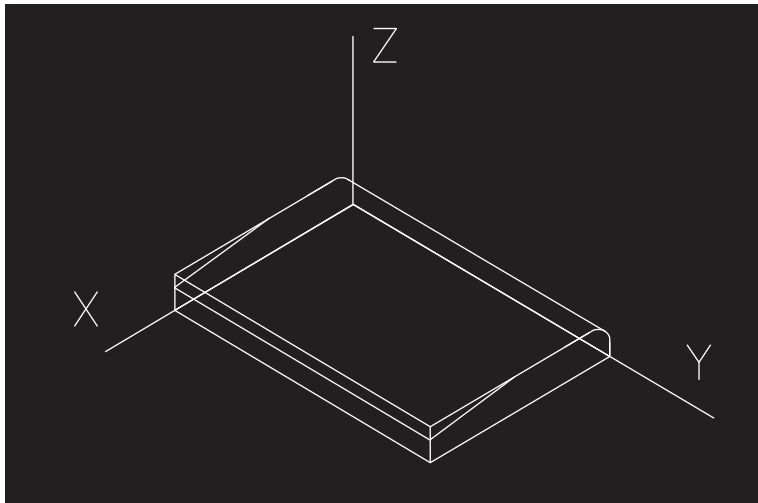
Ahora se traza la caja donde va a ir situada la moldura, de modo que sus dimensiones coincidan con las medidas más externas a la misma. En el interior de esta caja va a ir alojada la pieza. Al igual que en el apartado anterior, todo esto se hace mediante el botón línea y pulsando la tecla [F5] para el cambio de isoplano.



Se trazan las líneas que aparecen en la figura mediante el comando **Línea**.

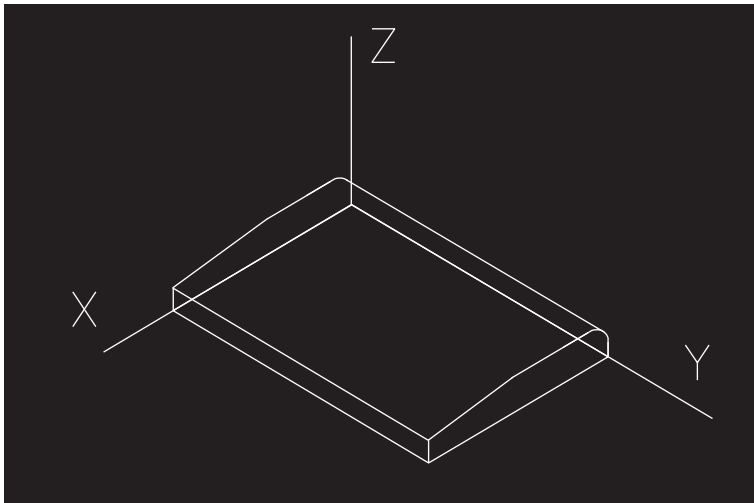


Se redondean las esquinas de la pieza utilizando el botón **Empalme**, con un radio de $RA=4$. Luego se traza la línea entre puntos medios de los arcos del empalme según el plano XZ.

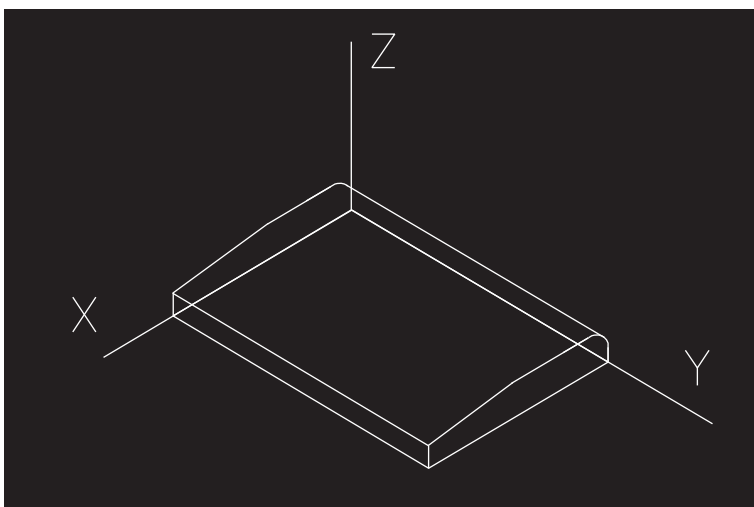


Elaboración de soluciones para la instalación de elementos de carpintería

Se eliminan las líneas sobrantes con el botón **Borrar** y donde haga falta se trazan otras nuevas hasta obtener la siguiente figura:



Ahora se redondearán las esquinas de la pieza situadas en el plano XZ utilizando el botón **Empalme** utilizando el mismo radio que la arista anterior. Luego se traza la línea entre centros de arcos de los dos empalmes, eliminando la línea sobrante, y ya está la pieza terminada.

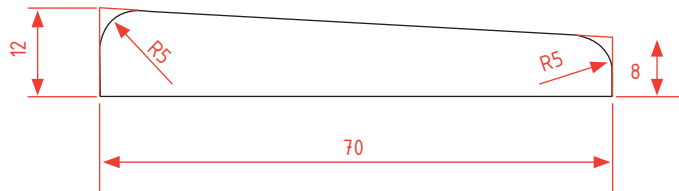


3.2. Estudio de la perspectiva caballera en Autocad

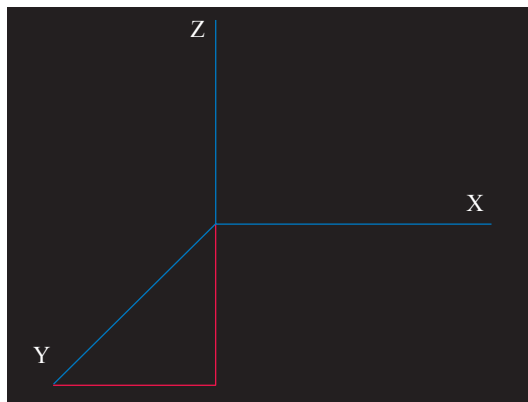
Se estudiará mediante un ejemplo un modo sencillo de trabajar en perspectiva caballera.

Dibujar la moldura para puerta en perspectiva caballera a partir de las siguientes vistas:

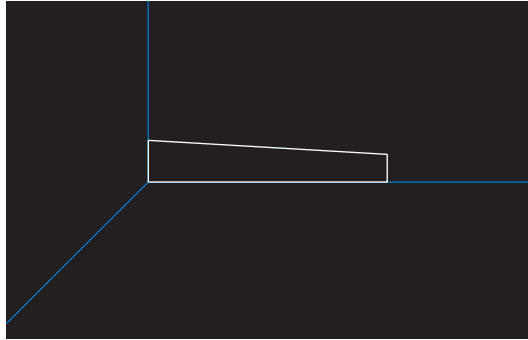
Para perspectiva caballera, *Autocad* no tiene ninguna opción especialmente diseñada para ello, por esto se ha de trabajar con los ejes cartesianos habituales. El alzado de la pieza es el siguiente, y el largo de la pieza es de 100 mm.



- Trazado de los ejes: una manera fácil de trazar los ejes de la perspectiva caballera es la siguiente, donde se observa que se utilizan dos líneas auxiliares (de color rojo) para trazar el eje de 45°. Las líneas auxiliares son iguales y perpendiculares entre sí.

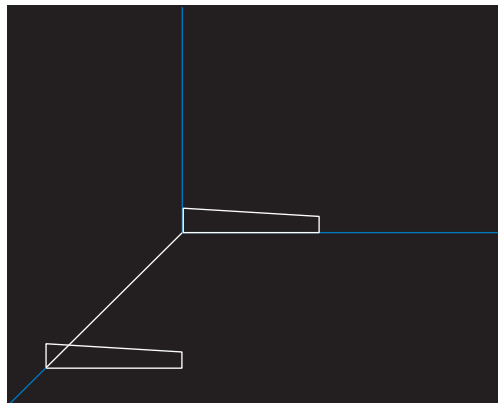


- b. Se trazan en el eje XZ las siguientes líneas según las medidas dadas en el plano de la pieza.

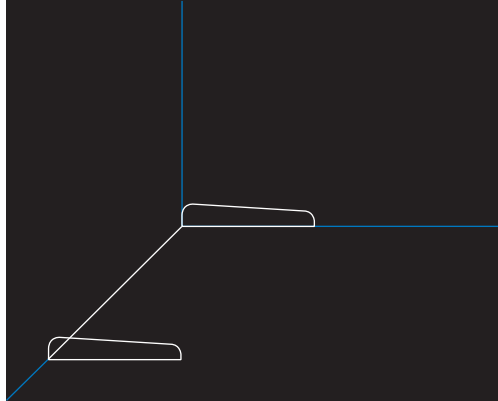


- c. Se traza una línea de 100 mm sobre el eje Y. Para ello, se debe tener activada la opción **Extensión**, del cuadro de diálogo **Parámetros del dibujo**, situado en el menú **Herramientas**.

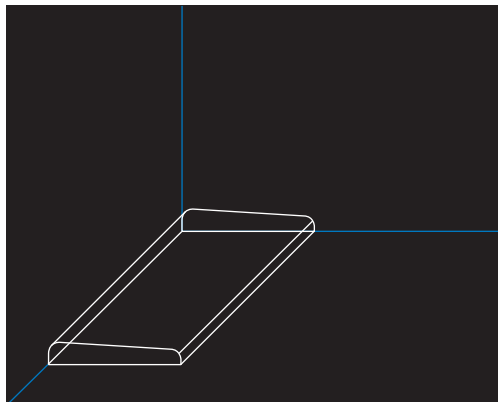
Una vez trazada la línea, se copia el polígono al otro extremo de la línea.



- d. Utilizando el botón **Empalme**, con un radio de 5 mm, se redondearán los vértices de los polígonos tal y como muestra la figura:



- e. Finalmente, se trazan las líneas que unen los polígonos.



4. Planos de planta, alzado y perfil

Los planos tanto de la perspectiva como de las vistas de la pieza, planta, alzado y perfil se dispondrán de igual manera que en dibujo convencional a mano, de modo que todas las normas siguen siendo de aplicación en diseño asistido por ordenador.

5. Normalización y escalas

En los programas de dibujo técnico, como *Autocad*, se trabaja con unidades de dibujo, las cuales pueden ser cualquier unidad que se quiera, milímetros, centímetros, metros, etc., pero siempre la misma. Las cifras de cota no llevan unidades. La manera de expresar las unidades es poniéndolas en el cuadro de rotulación del plano.

En cuanto a las escalas del dibujo, es aconsejable evitarlas por la confusión que se puede crear al acotar luego una línea que está escalada frente a otra que no lo está.

Lo que sí es importante en cuanto a escalas en los programas de dibujo son las escalas de impresión. Estas son las que utilizan el programa para representar los planos en un determinado formato de folio (A0, A1, etc.). Estas escalas se pueden ajustar en el menú de impresión, sin embargo, lo normal es valerse de la escala que por defecto da el programa para el formato elegido, ya que aprovechan al máximo el espacio de la hoja.



Nota

El programa ajusta automáticamente la escala del dibujo al imprimir. La utilización de esta opción cuando se imprimen planos, ahorra mucho tiempo de cálculo y evita errores.

5.1. “Menú impresión” del programa *Autocad*

Este menú se encuentra situado en la barra de herramientas **Estándar**. Al pulsar el botón aparece la siguiente pantalla de configuración:



En el apartado **Configuración de página**, el programa permite importar una configuración que ya está creada o crear una configuración nueva a partir de la pestaña **Añadir**. La configuración del programa se crea utilizando los siguientes apartados de esta pantalla.

En el apartado “impresora/trazador”, se escoge el plóter o impresora que se va a utilizar para la elaboración del trabajo. En el apartado “tamaño de papel” se escoge el formato del folio a utilizar dentro del cual va a ir situada la impresión, vertical o apaisado. En “área de trazado”, el programa da tres opciones (pantalla, ventana y límites). La opción “límites” permite imprimir el dibujo completo del fichero, es decir todo lo que hay dibujado. La opción

“pantalla”, permite imprimir únicamente lo que se ve en ese momento en la pantalla, dejando el resto del dibujo aparte. La opción “ventana” da la opción de escoger, haciendo una selección con el puntero del ratón, de la porción que se desea imprimir. Esta última opción combinada con el zoom en pantalla, es una opción muy utilizada para realizar detalles de piezas ampliados a una escala mayor que la del resto del dibujo.

En el apartado desfase del trazado, el programa da dos opciones, la primera y menos utilizada es la de escoger el origen del área de trazado elegida en el apartado anterior mediante las coordenadas cartesianas X e Y, introduciéndolas manualmente. La segunda opción y más utilizada, es la de centrar el dibujo en el folio mediante la opción “centrar impresión”.

El último de los apartados es “escala de impresión”, mediante el cual se ajusta la escala del dibujo en el folio. La opción más utilizada es activar la opción “escala hasta ajustar”, mediante la cual es el propio programa el que ajusta la escala del área de impresión seleccionada al mayor tamaño posible dentro del folio.

6. Secciones y detalles

La realización de secciones y detalles con programas de diseño asistido por ordenador deben seguir la normativa dada por las normas UNE en cuanto a acotación, rayados, caracterización de los materiales, etc., tal y como se hace en dibujo convencional.

En programas de diseño asistido por ordenador, las secciones y detalles se obtienen a partir del dibujo completo, de manera que se irán seleccionando las partes del dibujo que se quieren seccionar y se irán añadiendo líneas que sobran o faltan, retocándolas hasta completarlas. Algunas de las líneas ocultas pasarán a ser líneas vistas y viceversa.

Los planos de detalle suelen hacerse mediante las opciones del menú impresión. La opción “ventana” de este menú da la opción de escoger, haciendo una selección con el puntero del ratón, de la porción que se desea imprimir. Esta última opción combinada con el zoom en pantalla, es una opción muy

7. Signos y símbolos normalizados

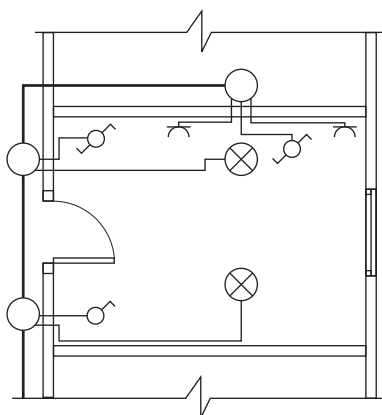
La normalización de los símbolos y signos en *Autocad* sigue lo indicado en las Normas UNE correspondientes a dibujo técnico en cada uno de sus apartados (tipos de líneas, dibujo de circuitos eléctricos, cortes y secciones, etc.).

Los bloques que se pueden insertar son los correspondientes a interruptores, bases de enchufe y todo tipo de aparataje eléctrico para circuitos, además de los símbolos para fontanería, puertas y ventanas, mobiliario de hogar tales como posición de las sillas, camas, muebles, sanitarios, etc., dentro de los espacios correspondientes en el plano.

Un ejemplo de bloques que se pueden crear para los circuitos eléctricos de la vivienda son los que se proponen en la Norma UNE sobre circuitos eléctricos y en las Normas Tecnológicas de la Edificación. Algunos de los símbolos serían:



Estos símbolos se insertarían de la siguiente forma en un plano:



Otro ejemplo donde se utilizan mucho los bloques sería en el caso de planos de viviendas, donde mesas, sillas, muebles de salón, camas, etc., se representan en el plano mediante bloques, de modo que dan una idea de la distribución de los mismos dentro de la vivienda.

8. Resumen

En el diseño gráfico es importante tener claros los principios básicos de diseño, los cuales se han intentado transmitir utilizando un programa de base muy utilizado en el mercado con es *Autocad*.

Es imprescindible tener claros cuáles son los componentes del hardware que necesita una oficina técnica a la hora de sacar los resultados en papel, ya que es el modo más común de mostrarlos al cliente.

El diseño gráfico, al igual que el manual, se apoya también en las Normas UNE, las cuales deben ser incorporadas a todas las plantillas que se utilicen en el programa si este no las incorpora.

Autocad es un programa muy utilizado para el diseño en madera, y dispone de todos los recursos básicos para la elaboración de planos de instalación, realizando de vistas, cortes y secciones, acotaciones, planos de detalle, perspectivas, etc. Los planos se hacen a partir de botones que permiten ejecutar órdenes para el dibujo de líneas, círculos, polilíneas, etc.



Ejercicios de repaso y autoevaluación

1. Dibujar en Autocad utilizando la opción para perspectiva isométrica, la figura resultante de las siguientes vistas. La pieza representa una porción del perfil del marco de una puerta y se le dará una longitud de 100 mm.

