

Introducción al AutoCAD R14



Universidad
de Navarra

Servicios Informáticos

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. PRIMEROS PASOS.....	4
2.1. LA VENTANA PRINCIPAL DE AUTOCAD	4
2.1.1. <i>La ventana gráfica</i>	4
2.1.2. <i>Barra de menús</i>	4
2.1.3. <i>Barra de herramientas estándar</i>	4
2.1.4. <i>Barra de propiedades</i>	4
2.1.5. <i>Barra de herramientas flotantes</i>	4
2.1.6. <i>Ventana de mensajes y órdenes</i>	5
2.1.7. <i>Barra de estado</i>	5
2.2. CREACIÓN DE DIBUJOS NUEVOS.....	5
2.2.1. <i>Crear un dibujo nuevo utilizando valores por defecto</i>	6
2.2.2. <i>El Asistente configuración rápida</i>	6
2.2.3. <i>El Asistente Configuración avanzada</i>	7
2.3. GUARDAR DIBUJOS.....	8
2.3.1. <i>Guardado automático del dibujo</i>	9
3. SISTEMA DE COORDENADAS	9
3.1. SISTEMA DE COORDENADAS POLARES Y CARTESIANAS.....	9
3.1.1. <i>Determinación de coordenadas absolutas</i>	10
3.1.2. <i>Determinación de coordenadas relativas</i>	10
3.1.3. <i>Determinación de coordenadas polares</i>	11
3.2. INTRODUCCIÓN DIRECTA DE DISTANCIA	11
3.3. CAMBIO Y GIRO DEL SISTEMA DE COORDENADAS	11
3.3.1. <i>Cambio del plano XY</i>	12
3.3.2. <i>Emplazamiento de un nuevo origen del SCP</i>	12
3.3.3. <i>Restablecimiento del SCP a SCU</i>	12
3.4. VISUALIZACIÓN DEL ICONO SCP	13
4. CREACIÓN DE OBJETOS	13
4.1. BARRA DE HERRAMIENTAS <i>DIBUJO</i>	14
4.1.1. <i>Dibujar un Línea</i>	14
4.1.2. <i>Dibujar una Polilínea</i>	14
4.1.3. <i>Dibujar Líneas múltiples</i>	15
4.1.4. <i>Dibujar polígonos</i>	15
4.1.5. <i>Dibujar arcos</i>	16
4.1.6. <i>Dibujar círculos</i>	17
4.1.7. <i>Dibujar curvas Spline</i>	17
4.1.8. <i>Dibujo de elipse</i>	18
4.1.9. <i>Crear bloques</i>	18
4.1.10. <i>Insertar bloques</i>	19
4.1.11. <i>Crear objetos de punto</i>	20
4.1.12. <i>Sombreado de áreas</i>	21
4.1.13. <i>Creación de regiones</i>	22
4.1.14. <i>Texto</i>	23
4.2. BARRA DE HERRAMIENTAS <i>MODIFICAR</i>	24
4.2.1. <i>Borrar</i>	25
4.2.2. <i>Copiar objetos</i>	25
4.2.3. <i>Copiar en simetría objetos</i>	25
4.2.4. <i>Desfase de objetos</i>	26
4.2.5. <i>Disposición de los objetos en forma de matriz</i>	26
4.2.6. <i>Desplazamiento de objetos</i>	27
4.2.7. <i>Rotación de objetos</i>	27
4.2.8. <i>Atribución de escala a objetos</i>	28

4.2.9. Estiramiento de objetos	29
4.2.10. Modificar la longitud de un objeto	29
4.2.11. Recorte de objetos	30
4.2.12. Alargamiento de objetos	30
4.2.13. Inserción de divisiones en un objeto	30
4.2.14. Achaflanar objetos	31
4.2.15. Empalme de objetos	31
4.2.16. Descomposición de objetos	32
5. REFERENCIA A PUNTOS GEOMÉTRICOS DE OBJETOS	32
5.1. PUNTO FINAL	33
5.2. PUNTO MEDIO	33
5.3. INTERSECCIÓN	33
5.4. INTERSECCIÓN FICTICIA	34
5.5. CENTRO	34
5.5. CUADRANTE	34
5.6. TANGENTE	34
5.7. PERPENDICULAR	34
5.8. INSERCIÓN	34
5.9. PUNTO	34
5.10. CERCANO	35
5.11. RÁPIDO	35
5.12. NINGUNO	35
5.13. ACTIVACIÓN DE MODOS DE REFERENCIA	35
6. ZOOM Y ENCUADRE	35
6.1. AMPLIACIÓN/REDUCCIÓN Y ENCUADRE EN TIEMPO REAL	35
6.2. VENTANA DE ZOOM	36
6.3. ZOOM DINÁMICO	36
6.4. ATRIBUCION DE ESCALA A UNA VISTA	37
6.5. CENTRADO	37
6.6. ZOOM AUMENTAR Y ZOOM REDUCIR	37
6.7. ZOOM TODO Y ZOOM EXTENSIÓN	37
7. CAPAS, COLORES Y TIPOS DE LINEA	38
7.1. CREACIÓN Y DENOMINACIÓN DE CAPAS	38
7.2. ASIGNACIÓN DE COLOR A UNA CAPA	39
7.3. ASIGNACIÓN DE TIPO DE LÍNEA A UNA CAPA	39
7.4. CONTROL DE LA VISIBILIDAD DE LA CAPA	40
7.4.1. Activación y desactivación de capas	40
7.4.2. Inutilización y reutilización de capas en todas las ventanas	40
7.4.3. Inutilización y reutilización de capas en la ventana actual	40
7.4.4. Inutilización o reutilización de capas en ventanas gráficas nuevas	41
7.4.5. Bloqueo y desbloqueo de capas	41
8. ACOTACIÓN	41
8.1. CREACIÓN DE COTAS	41
8.2. COTAS LINEALES	42
8.2.1. Cotas horizontales y verticales	42
8.2.2. Cotas alineadas	42
8.2.3. Cotas de línea de base y continuas	43
8.3. COTAS DE RADIO	43
8.4. COTAS ANGULARES	44
8.5. DIRECTRICES Y ANOTACIONES	44
8.6. CREACIÓN DE ESTILOS DE ACOTACIÓN	45
9. IMPRIMIR UN DIBUJO	45

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, y aunque suponga desmitificar al diseño asistido, las aplicaciones informáticas más extendidas en el campo del diseño arquitectónico sólo suponen para el proyecto la automatización de los procedimientos ya conocidos, eso sí, haciéndolos más rápidos y menos costosos.

Si antes de comprar el ordenador era el lápiz el que se encargaba de dar forma a lo que pasaba por nuestra imaginación, ahora de esa tarea se encarga el ratón. El cambio es curioso, pero no lo es tanto si pensamos que el que maneja los hilos sigue siendo el mismo. Así pues, es AutoCAD R14 uno de los primeros programas utilizados para el diseño arquitectónico asistido por ordenador.

Una de las mayores ventajas del programa es su arquitectura abierta que permite a los usuarios la personalización de todas sus opciones, e incluso la creación de programas que amplíen las posibilidades de AutoCAD.

2. PRIMEROS PASOS

Antes de pasar a dibujar, se necesita conocer algunos aspectos importantes del programa como la ventana principal, el sistema de coordenadas o abrir y guardar un archivo.

2.1. La ventana principal de AutoCAD

Esta ventana contiene los componentes que se muestran en la siguiente figura.

2.1.1. La ventana gráfica

Ocupa la mayor parte de la pantalla y es donde se muestran y crean los dibujos.

2.1.2. Barra de menús

Situada en la parte superior, permite el acceso a una serie de menús desplegables que contiene las ordenes y procedimientos de uso más frecuente en AutoCAD.

2.1.3. Barra de herramientas estándar

Incluye una serie de iconos que representan de forma gráfica e intuitiva las órdenes que se ejecutarán si se pulsa sobre ellos: *zoom*, *ayuda*, *recorta*, etc. Estas barras se pueden personalizar, de forma que se incluya en ellas las órdenes que más utilizamos. Son de gran ayuda, y se integran en el editor de dibujo o pueden quedarse flotando.

2.1.4. Barra de propiedades

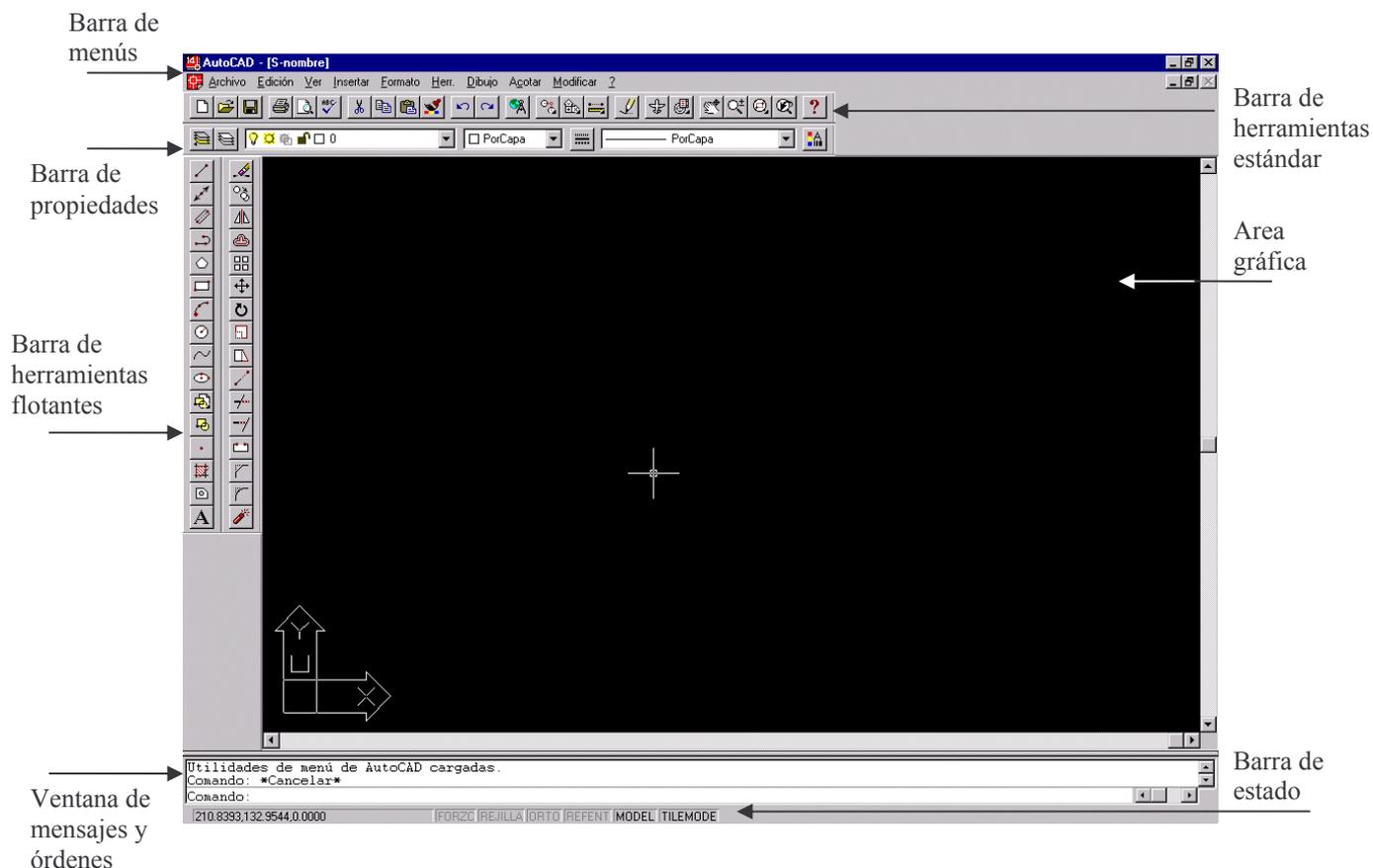
Su función es la de controlar y establecer las propiedades por defecto de las entidades, como son *capa*, *color* y *tipo de línea*.

2.1.5. Barra de herramientas flotantes

Son barras de herramientas que pueden situarse en cualquier parte de la pantalla, y que incluyen las órdenes más utilizadas. Como se ha dicho anteriormente, estas barras pueden ser personalizadas adaptándolas a nuestra forma habitual de trabajar en AutoCAD.

2.1.6. Ventana de mensajes y órdenes

Es la ventana en la que van apareciendo los mensajes correspondientes a las órdenes que se ejecutan. También se puede introducir órdenes en esta línea de



comando. Originalmente, el programa coloca esta ventana en la parte inferior, pero al igual que ocurre en el resto de ventanas, podrá modificarse su tamaño y posición. A veces, esta ventana es demasiado pequeña para ver el total de los mensajes, y se recurre bien al aumento de la misma, o lo que es más habitual, a la pantalla de texto (tecla de función F1).

2.1.7. Barra de estado

En ella se visualizan las coordenadas del cursor y el estado de los modos de trabajo, por ejemplo, indica si están activados modos como *Rejilla* u *Orto*, cuya función se verá más adelante.

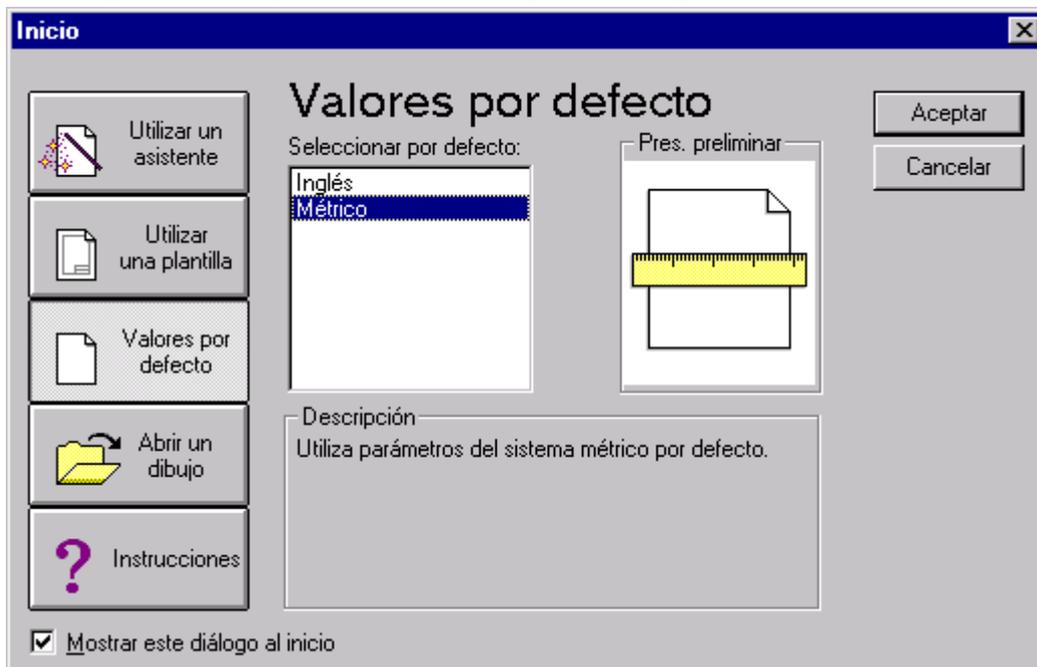
2.2. Creación de dibujos nuevos

Al crear un dibujo nuevo, se puede utilizar una plantilla con parámetros estándar. Esta plantilla puede ser una de las suministradas con AutoCAD, o bien, una que se haya personalizado para incluir los parámetros necesarios. Como plantilla se puede utilizar un dibujo existente.

AutoCAD proporciona también dos asistentes. Los asistentes utilizan la plantilla actual, pero modifican ciertos parámetros de las escalas según la información que se suministre. Por ejemplo, ambos asistentes ajustan automáticamente los factores de escala para los parámetros de acotación y la altura del texto.

2.2.1. Crear un dibujo nuevo utilizando valores por defecto

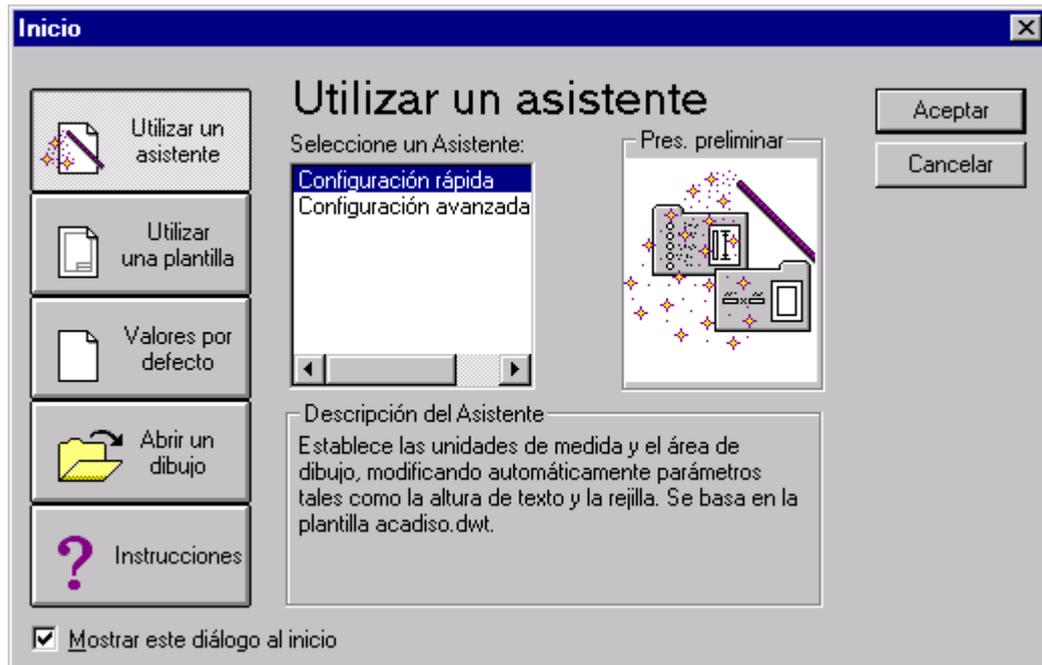
1. En el menú *Archivo*, se selecciona *Nuevo*.
2. En el cuadro de diálogo *Crear nuevo dibujo*, se selecciona *Valores por defecto*.
3. En *Seleccionar parámetros*, se selecciona *Inglés o Métrico* y se pulsa *aceptar*. El dibujo se abrirá con los parámetros por defecto de AutoCAD.



2.2.2. El Asistente configuración rápida

Con el asistente *Configuración rápida*, se establecen los parámetros básicos que ayudan a definir las unidades de medida y el área del dibujo. Estos parámetros también determinan la anchura incluyendo el tipo de unidad básica (como unidades de pies y pulgadas II, decimales, pies y pulgadas I...) que se utilizará para la visualización y el trazado. También se determina la anchura y longitud del área de dibujo, estableciendo, de este modo, su contorno, es decir, los límites.

Para abrir un dibujo nuevo utilizando el asistente Configuración Rápida, se debe proceder de la siguiente manera:



1. En el menú *Archivo*, seleccionar *Nuevo*.
2. En el cuadro de diálogo *Crear nuevo dibujo*, elegir *Utilizar un asistente*.
3. En *Seleccionar un Asistente*, elegir *Configuración rápida* y pulsar *aceptar*.

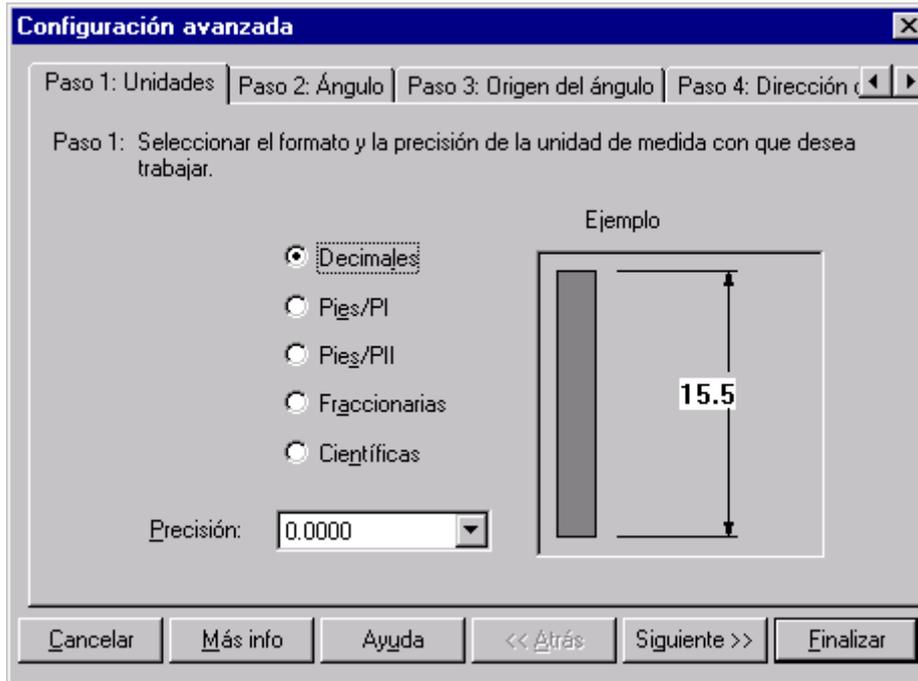
2.2.3. El Asistente Configuración avanzada

Con el asistente *Configuración avanzada*, se pueden definir las unidades de medida, el ángulo de medida y la dirección. Además de definir los controles de configuración del espacio modelo, es posible designar ángulos y direcciones de los ángulos, así como insertar en el espacio papel un cuadro de título y un borde existentes.

Después de utilizar el asistente *Configuración avanzada* para especificar los parámetros del dibujo, se abrirá un dibujo nuevo con el cuadro de título y el borde visible en el espacio del papel. Se dispondrá de una sola ventana flotante del espacio modelo para empezar el dibujo.

Para abrir un dibujo nuevo utilizando el asistente *Configuración Rápida*, se debe proceder de la siguiente manera:

1. En el menú *Archivo*, seleccionar *Nuevo*.
2. En el cuadro de diálogo *Crear nuevo dibujo*, elegir *Utilizar asistente*.
3. En *Seleccionar un Asistente*, elija *configuración avanzada*. Después pulsar *Aceptar*.
4. En el asistente *Configuración avanzada*, elegir cualquiera de los pasos para cambiar los parámetros. Por ejemplo, para especificar las unidades, elegir la pestaña *Paso 1: Unidades*.
5. Cuando se termine de indicar la configuración deseada pulsar *Finalizar*.



2.3. Guardar dibujos

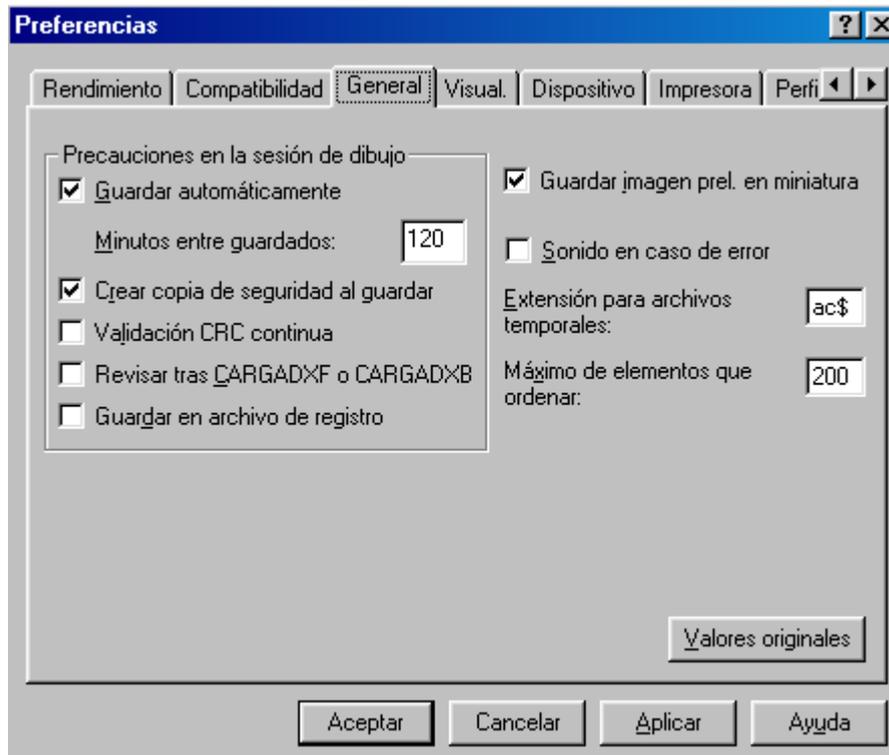
Mientras se trabaja en un dibujo, se debería guardar con frecuencia. Si se desea crear una nueva versión de un dibujo sin que se vea afectado el original, puede guardarlo con un nombre diferente. Si se desea guardar un dibujo, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar *Guardar* en el menú *Archivo*.

Si ya se ha guardado el dibujo con un nombre, AutoCAD guardará cualquier cambio posterior y volverá a mostrar la solicitud *Comando*. Si no se ha guardado el dibujo antes, aparecerá el cuadro de diálogo *Guardar dibujo como*.

2. En el cuadro de diálogo *Guardar dibujo como*, en *nombre del archivo*, escriba el nombre del nuevo dibujo (la extensión del archivo no es necesaria).
3. Pulse *Aceptar*.

2.3.1. Guardado automático del dibujo



Si se activa la opción de guardado automático, AutoCAD guardará el dibujo a intervalos de tiempo especificados. Para utilizar esta opción, en el cuadro de diálogo *Preferencias* (menú *Herramientas*), seleccione la pestaña *General* y, en ella, *Guardar automáticamente* e indique el intervalo en minutos.

Por defecto, los archivos guardados automáticamente se le asigna temporalmente el nombre de archivo *acad.sv\$*. Si desea utilizar otro nombre, especifíquelo en *Archivo de guardado automático*, debajo de *Archivos de menú*, *ayuda*, *registro* y otros en la pestaña *Archivos*.

3. SISTEMA DE COORDENADAS

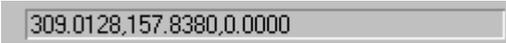
Mientras se dibuja, se observará que hay determinadas funciones de AutoCAD que se usan con frecuencia. Una de ellas es el sistema de coordenadas, empleado para designar puntos en el dibujo. Para trabajar con vistas transversales, isométricas o tridimensionales (3D), se puede establecer un sistema de coordenadas personales (SPC) móvil.

3.1. Sistema de coordenadas polares y cartesianas

Un sistema de coordenadas cartesianas tiene tres ejes, X, Y, y Z. Cuando se especifican valores para estas coordenadas, se indica una distancia del punto (en unidades) y su sentido (+ o -) a lo largo de los ejes, con respecto al origen del sistema de coordenadas (0,0,0). Al comenzar un dibujo nuevo en AutoCAD, automáticamente se utiliza el Sistema de coordenadas universales (SCU). El eje X es horizontal, el eje Y es vertical y el eje Z es perpendicular al plano XY.

Por el contrario, los sistemas de coordenadas polares, definen un punto mediante una distancia y un ángulo.

AutoCAD muestra la posición actual del cursor como una coordenada en la barra de estado, situada en la parte inferior de la pantalla de Windows. Existen tres tipos de visores de coordenadas:



1. La *presentación dinámica* se actualiza a medida que se desplaza el cursor.
2. La *presentación estática* se actualiza únicamente cuando se selecciona un punto.
3. La *presentación de la distancia y el ángulo* (distancia<ángulo) se actualiza al mover el cursor. Esta opción es válida únicamente al dibujar líneas u otros objetos en los que debe designarse más de un punto.

3.1.1. Determinación de coordenadas absolutas

Para indicar una coordenada absoluta X, Y, especifique un punto determinado sus valores X e Y en el formato X, Y. Las coordenadas absolutas X, Y suelen utilizarse cuando se conocen los valores exactos X e Y de la ubicación del punto.

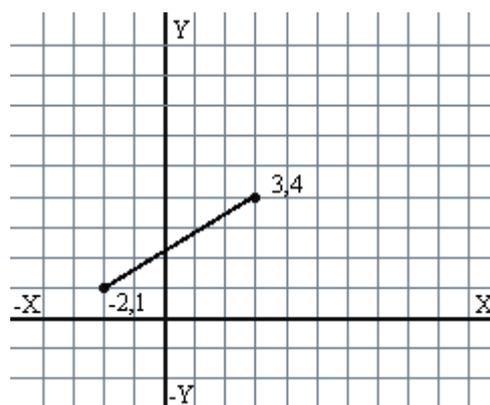
Por ejemplo, para dibujar una línea que comience en un valor X de -2 y un valor Y de 1, escriba las siguientes entradas en la línea de comando:

Comando: Escribir *Línea*.

Desde el punto: Escribir -2,1

Al punto: Escribir 3,4

AutoCAD situará la línea de la forma siguiente.



3.1.2. Determinación de coordenadas relativas

Las coordenadas X, Y relativas se utilizan cuando se conoce la posición de un punto respecto al punto anterior. Por ejemplo, para situar el siguiente punto relativo al punto -2,1 escriba el símbolo *arroba* @ antes de la coordenada:

Comando: Escribir *Línea*

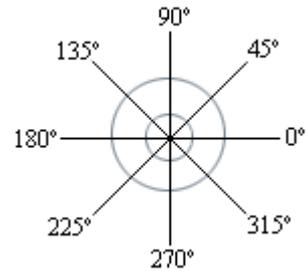
Desde el punto: Escribir $-2,1$
Al punto: Escribir $@5,3$

De esta forma, se dibuja la misma línea mostrada en la figura anterior.

3.1.3. Determinación de coordenadas polares

Para determinar una coordenada polar, se indica una distancia y un ángulo, separados por un corchete agudo (<). Por ejemplo, para designar un punto separado una unidad del punto anterior y a un ángulo de 45° , escriba $@1<45$.

Por defecto, los ángulos aumentan en sentido contrario a las agujas del reloj y disminuyen en el sentido de las agujas del reloj. Por tanto, para desplazarse en el sentido de las agujas del reloj deberá indicar un ángulo negativo. Por ejemplo, escribir $1<315$ equivale a escribir $1<-45$.



3.2. Introducción directa de distancia

Mediante la introducción directa de valores de coordenadas, puede especificar un punto desplazando el cursor para indicar una dirección y después escribir la distancia que existe desde el primer punto de la línea. Es una buena forma de especificar rápidamente la longitud de las líneas.

Se puede utilizar la introducción directa de distancias para especificar los puntos necesarios para todos los comandos, excepto aquellos que permiten indicar un solo valor real, como *Matriz*, *Gradúa* y *Divide*, que más adelante se tratará sobre ellos. Cuando Orto se encuentra activado, el método es muy apropiado para dibujar líneas perpendiculares. En el ejemplo siguiente, se dibuja una línea de con una longitud de 25 unidades mediante la introducción directa de distancia.

1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Línea*.
2. Designar el primer punto.
3. Desplazar el dispositivo señalador hasta que la línea elástica alcance el mismo ángulo que la línea que desea dibujar. No pulse *Intro*.
4. En la *línea de comando*, escribir 25 para especificar una distancia. A continuación, pulsar *Intro*.

3.3. Cambio y giro del sistema de coordenadas

En AutoCAD, hay dos sistemas de coordenadas: Uno fijo, llamado *Sistema de coordenadas universales (SCU)*, y otro móvil, el *Sistema de coordenadas personales (SCP)*. En el SCU el eje X es horizontal, el eje Y es vertical y el eje Z es perpendicular al plano XY. El origen es el punto en el que se cruzan los ejes X e Y (0,0) en la esquina inferior izquierda del dibujo. Al desplazar el SCP, se define su

nueva posición en cuanto a su denominación en el SCU. Prácticamente, todas las entradas de coordenadas se realizan utilizando el SCP actual.

Al desplazar el SCP, puede facilitarse el trabajo en determinadas secciones del dibujo. Si se gira el SCP, es más fácil especificar puntos en 3D o en vistas giradas.

Con un SCP personalizado, es posible girar el plano X, Y y cambiar el punto de origen del sistema de coordenadas. Esta función es especialmente útil para trabajar en secciones cuya línea de base se desvía de una orientación horizontal o vertical.

3.3.1. Cambio del plano XY

Una forma de emplazar de nuevo un SCP es especificar un nuevo origen y la dirección de sus ejes positivos X e Y. Para cambiar el plano XY se procede de la siguiente manera:

-  1. En el menú *Herramienta*, seleccionar *SCP* y dentro de él, *3 Puntos*.
2. Designar el nuevo punto de origen (1). Por ejemplo, en un dibujo de gran tamaño, se podría designar un punto de origen próximo a la zona en la que se desea trabajar.
3. Designar un punto para indicar la orientación horizontal del nuevo SCP. Este debe de estar en la parte positiva del nuevo eje Y (2).
4. Designar un punto para indicar la orientación vertical del nuevo SCP. Este punto debe estar en la parte positiva del nuevo eje Y (3).

3.3.2. Emplazamiento de un nuevo origen del SCP

Emplazando un nuevo origen, es posible ajustar la entrada de coordenadas para que se adapte a una zona u objeto concretos del dibujo. Por ejemplo, es posible volver a emplazar el punto de origen en la esquina de un edificio o para que actúe como punto de referencia en un mapa. Para utilizar un nuevo origen SCP se procede de la siguiente manera:

-  1. En el menú *Herramienta* elija *SCP*, y dentro de él, *Origen*.
2. Designe un punto para el nuevo origen.

3.3.3. Restablecimiento del SCP a SCU

Si se ha trabajado en un SCP, se puede restablecer este sistema para que coincida con el SCU. Se realiza de la siguiente manera:

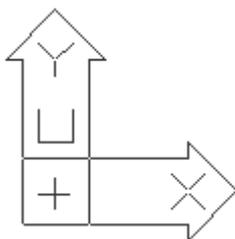
1. En el menú *Herramientas*, elegir *SCP*, y dentro de él, *SCP con nombre*.
2. En el cuadro de diálogo *Control del SCP*, seleccionar **Universal**.
3. Seleccionar *Actual*.
4. Pulsar *Aceptar*.



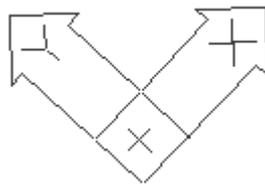
3.4. Visualización del icono SCP

Para indicar la posición y la orientación del SCP, AutoCAD sitúa el icono SCP en el punto de origen del SCP o en la esquina inferior izquierda de la ventana gráfica actual. Si se encuentra en el origen del SCP actual, en el icono aparecerá el signo más (+). Si se encuentra en la esquina inferior izquierda de la ventana gráfica, dicho signo no aparecerá.

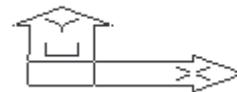
AutoCAD muestra el icono del SCP de varias formas para que la orientación del plano de dibujo sea más fácil de ver. En la figura siguiente se muestran algunas de las posibles presentaciones del icono.



SCP coincidente con SCU



SCP girado en torno al eje Z



SCP girado en torno al eje X

4. CREACIÓN DE OBJETOS

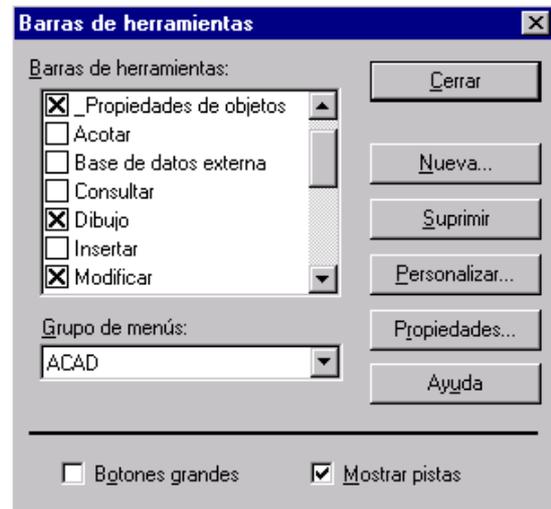
Las herramientas de dibujo de AutoCAD permiten la creación de objetos tan sencillos como una *línea* o un *círculo*, o tan complejos como las *curvas spline*, las *elipses* o los *sombreados asociativos*. Por regla general, el dibujo de objetos se lleva a cabo mediante la especificación de puntos haciendo uso del dispositivo señalador o indicando los valores de coordenadas pertinentes en la línea de comando.

En la barra de herramientas *dibujo* se encuentran las herramientas de creación más útiles, que continuación se explicaran.



4.1. Barra de Herramientas *Dibujo*

La barra de Herramienta *Dibujo*, es una de las barras flotantes que AutoCAD abre por defecto al iniciar el programa. En caso de que esta no esté visible, o de que cualquier barra no este visible, se hace operativa yendo al menú *Ver, barra de herramientas*. Se abrirá el cuadro de diálogo Barra de herramientas, se selecciona la barra herramientas deseada y por ultimo se pulsa cerrar.



4.1.1. Dibujar un Línea

Una línea puede constar de un segmento o de una serie de segmentos conectados, aunque cada segmento se considera un objeto de línea independiente. El empleo de líneas sencillas esta especialmente indicado para editar segmentos individuales. Se puede cerrar una secuencia de líneas para que el primero y último segmento se unan y formen un bucle cerrado. Para dibujar una línea, se procede de la siguiente manera:

-  1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Línea* o pulsar sobre el icono *Línea*.
2. Especificar el punto inicial.
3. Especificar el punto final.
4. Especificar el punto final de los siguientes segmentos.
5. Pulsar *Intro* para concluir la línea.

4.1.2. Dibujar una Polilínea

Una polilínea es una secuencia de líneas o de segmentos de arco conectados, creados como un objeto único. El empleo de polilíneas se recomienda siempre que se desee editar todos los segmentos de una vez, aunque se puede hacer también de forma individual. Si se desea, se podrá definir el grosor de segmentos individuales, disminuirlos y cerrar polilínea. Al dibujar un segmento de arco, el primer punto del arco se sitúa en el punto final del segmento anterior. Se define el ángulo, el centro, la dirección o el radio del arco. Para completar el arco, basta con especificar un punto segundo y un punto final. Se realizarán los siguientes pasos para realizar una polilínea:



-  1. En el menu *Dibujo*, se seleccionar *Polilínea* o pulsar sobre el icono *Polilínea*.

2. Especifique el primer punto de la polilínea.
3. Definir el punto final de los segmentos de la polilínea.
4. Pulsar *Intro* para finalizar o cerrar la polilínea.

Para dibujar una polilínea combinando líneas y arcos:

1. Seleccionar *Polilínea*.
2. Especificar el punto inicial del segmento de línea.
3. Designar el punto final del segmento de línea.
4. Escribir **a** para cambiar al modo *Arco*.
5. Designar el punto final del arco.
6. Escribir **n** para cambiar al modo *Línea*.
7. Pulsar *Intro* para finalizar la polilínea.

4.1.3. Dibujar Líneas múltiples

Las líneas múltiple constan de entre una y 16 líneas paralelas también denominadas elementos. Los elementos figuran desfasados del origen de la línea múltiple según el valor especificado. Si se desea, se podrá crear estilos de líneas múltiples y almacenarlos, o utilizar el estilo por defecto que dispone de dos elementos. Asimismo, se podrá definir el color y el tipo de línea de los elementos y mostrar u ocultar las juntas de la línea múltiple. Estos son los pasos para realizar una línea múltiple:



1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Línea múltiple* o pulsar sobre el icono *Línea múltiple*.
 2. Escribir **e** en la solicitud de comando para seleccionar estilo.
 3. Para mostrar los estilos disponibles, escribir el *nombre del estilo* o **?**.
 4. Escribir **j** para justificar la línea múltiple y elegir justificación máxima, cero o mínima.
 5. Escribir **s** para cambiar la escala de la línea múltiple e indicar otro valor.
- Dibujar la línea múltiple.
6. Especificar el punto inicial.
 7. Designar el segundo punto.
 8. Designar el tercer punto.
 9. Designar el cuarto punto o escribir **c** para cerrar la línea múltiple, o pulsar *Intro* para finalizarla.

4.1.4 Dibujar polígonos

Un polígono es una polilínea cerrada formada por un número que oscila entre 3 y 1,024 lados de igual longitud. El dibujo de un polígono se lleva a cabo mediante su inscripción o circunscripción en un círculo imaginario o especificando los extremos de uno de los lados del polígono. Dado que los polígonos siempre presentan lados iguales, su uso constituye un método sencillo de dibujar cuadrados y triángulo equiláteros.

-Dibujar un cuadrado inscrito

Se emplea los polígonos inscritos siempre que se desee determinar la distancia existente entre el centro del polígono y sus vértices. Dicha distancia constituye el radio del círculo en el que se inscribe el polígono. En el ejemplo siguiente, se puede apreciar el dibujo de un cuadrado inscrito, es decir, el polígono por defecto. Para dibujarlo se hace de la siguiente manera:

1. En el menú *Dibujo*, elegir *Polígono* o pulsar sobre el icono *Polígono*.
2. Escribir **4** para indicar que el polígono tendrá cuatro lados.
3. Especificar el centro del polígono (1).
4. Escribir **i**, de inscrito en el círculo.
5. Especificar el radio (2).

-Dibujar polígonos circunscritos

1. En el menú *Dibujo*, elegir *Polígono* o pulsar sobre el icono *Polígono*.
2. Escribir **6** para el número de lados.
3. Designar el centro del polígono (1)
4. Escribir **c**, de circunscrito alrededor del círculo.
5. Definir una la longitud del radio (2).

Una vez creado el polígono, puede editarlo con el comando *EDITPOL* o emplear *DESCOMP* a fin de convertirlo en segmentos de líneas simples.

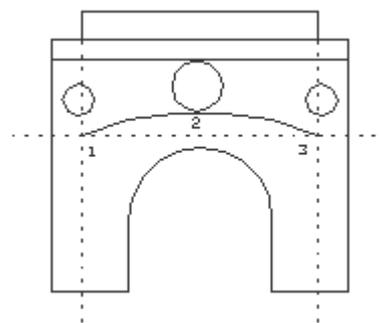
4.1.5. Dibujar arcos

Un arco se puede crear de muchas formas. El método por defecto consiste en especificar tres puntos, un final, un segundo en el arco y un punto final. Asimismo, se puede especificar el ángulo incluido, el radio, la dirección y la longitud de cuerda de los arcos. La cuerda de un arco es una línea recta entre dos puntos finales. Por defecto, AutoCAD dibuja los arcos en sentido contrario a las agujas del reloj.

En el ejemplo siguiente, el punto inicial del arco fuerza el cursor hacia el punto final de la línea. El segundo punto del arco hace lo propio hacia el círculo medio.

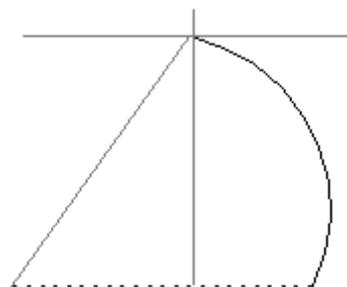
-Dibujar un arco especificando tres puntos

1. En el menú *Dibujo*, elegir *Arco* o pulsar sobre el icono *Arco*.
2. Indicar el punto inicial (1) escribiendo **fin** y seleccionando la línea. El arco queda forzado al punto final de la línea.
3. Especificar el segundo punto (2) escribiendo **qua** y seleccionando el cursor cuadrante del círculo medio hacia el cual se desea forzar el cursor.
4. Designar el punto final del arco (3).



-Dibujar una arco haciendo uso de un punto inicial, un centro y una longitud de cuerda

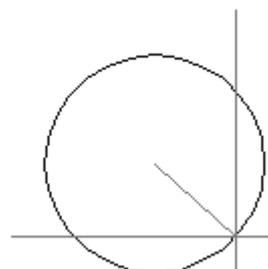
1. En el menú *dibujo*, elegir *arco* y dentro de él, *inicio, centro, longitud*.
2. Especificar un punto inicial (1).
3. Especificar el centro.
4. Definir la longitud de la cuerda.



4.1.6. Dibujar círculos

Se pueden crear círculos de distintas formas. El método por defecto consiste en especificar el centro y el radio. Asimismo, se puede especificar el centro y el diámetro o definir tan solo el diámetro con dos puntos. Es posible definir la circunferencia del círculo con tres puntos. También se puede crear el círculo de modo que forme tangente con tres objetos existentes, o hacerlo con dos y especificar a continuación un radio. Para dibujar un círculo especificando el centro y el radio, se hace de la siguiente manera.

1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Circulo* y dentro de él, *Centro, radio* o pulsar sobre el icono *Circulo* de la barra de herramientas.
2. Especificar el centro.
3. Definir el radio.



4.1.7. Dibujar curvas Spline

Se denomina spline a una curva suave que pasa a través de un conjunto de puntos dado. AutoCAD emplea un tipo de spline conocido como curva B-spline racional no uniforme (NURBS). Este tipo de curvas da lugar a curvas suaves entre los puntos de control. Su uso está muy extendido en aplicaciones de Sistema de información geográfica y diseño de automóviles.

Para crear una spline se definen los puntos de coordenadas correspondientes. Si se desea, se podrá cerrar la spline de modo que los puntos iniciales y finales coincidan y sean tangentes. Se puede asimismo modificar la tolerancia de spline mientras se dibuja la spline y de esta forma ver su efecto. El término tolerancia hace alusión al grado con el que la spline se ajusta el conjunto de puntos de ajuste especificado. Cuanto menor sea la tolerancia, mayor será la precisión con la que la spline se ajusta a los puntos. Para crear una spline mediante la especificación de puntos, se procederá de la siguiente forma:

1. En el menú *Dibujo* se selecciona *Spline* o pulsar sobre el icono *Spline*.
2. Especificar el punto inicial de la spline (1).
3. Designar los puntos (2-5) para crear la spline y, a continuación, pulsar



Intro.

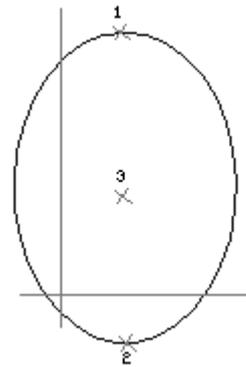
4.1.8. Dibujo de elipse

Es posible crear elipses completas y arcos elípticos, ambas representaciones matemáticas exactas de elipses. El método por defecto para dibujar una elipse consiste en especificar los puntos finales del primer eje y la distancia, que es la mitad de la longitud del segundo eje. El eje más largo de la elipse se denomina eje mayor, mientras que el más corto recibe el nombre de eje menor. El orden de definición de los ejes resulta independiente.

En el procedimiento siguiente, se puede dibujar una elipse haciendo uso del método por defecto y del dispositivo señalador. En este caso, el primer eje será el mayor, y el segundo será el eje menor. La distancia aumenta a medida que aleja el dispositivo señalador del punto medio. Estos son los pasos para dibujar una elipse auténtica haciendo uso de los puntos finales y de la distancia:



1. En el menú *Dibujo*, elegir *Elipse* y dentro de él *Ejes*, *Fin*, o pulsando sobre el icono *Elipse*.
2. Especificar el primer punto final del primer eje (1).
3. Definir el segundo punto final del primer eje (2).
4. Arrastrar el dispositivo señalador, alejándolo del punto medio (3) del primer eje y hacer clic para fijar la distancia.



4.1.9. Crear bloques

Un bloque es una colección de objetos que pueden agruparse para formar un único objeto o definición de bloque. Los bloques de los dibujos pueden insertarse, ajustar su escala y girarse. También puede descomponer el bloque en sus objetos, modificarlos y redefinir el bloque. AutoCAD actualiza todas las futuras copias del bloque basándose en la definición del bloque.

Los bloques pueden crearse de tres maneras:

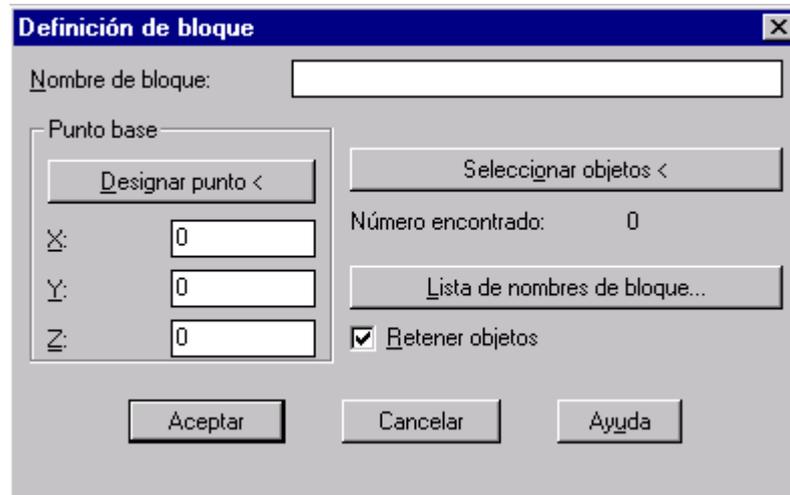
- Con el comando *Bloque* si se desea agrupar objetos para utilizarlos únicamente en el dibujo actual.
- Utilizar *Bmake* si se desea agrupar objetos para utilizarlos en el dibujo actual.
- Con el comando *Bloquedisc* si se desea agrupar los objetos en un archivo de dibujo distinto. Este archivo se puede utilizar como definición de bloque en otros dibujos. AutoCAD considera que cualquier dibujo insertado en otro dibujo en una definición de bloque.

Para definir un bloque para el dibujo actual:



1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Bloque* y dentro de él *Crear*, o pulsar sobre el icono de *Crear bloque*.

2. Asignar nombre al bloque.
3. En cuadro de diálogo *Definición de bloque*, seleccionar *Designar punto*.
4. Elegir el punto base de inserción.
5. En el cuadro de diálogo *Definición de bloque*, seleccionar *Seleccionar objetos*.
6. Seleccionar los objetos que compondrán el bloque. El bloque ya está definido y tiene nombre, y solo existe en el dibujo actual.



Para guardar un bloque como un archivo de dibujo independiente:

1. En la solicitud de comando, escribir **bloquedisc**.
2. Escribir el nombre del archivo de dibujo en el cuadro de diálogo *Crear archivo de dibujo*.
3. Pulsar *Guardar*.
4. Cuando se solicite el nombre del bloque, seguir uno de estos procedimientos:

-Para guardar como archivo de dibujo una definición de bloque existente, escribir el nombre del bloque en la solicitud *Nombre de bloque*. Si el nombre del bloque es igual al del archivo que se escribió en el paso 2, escribir el signo igual (=).

-Para crear una nueva definición de bloque y guardarla como archivo de dibujo, pulsar *Intro* en la solicitud *Nombre de bloque*. Designar el punto base para la inserción y los objetos.

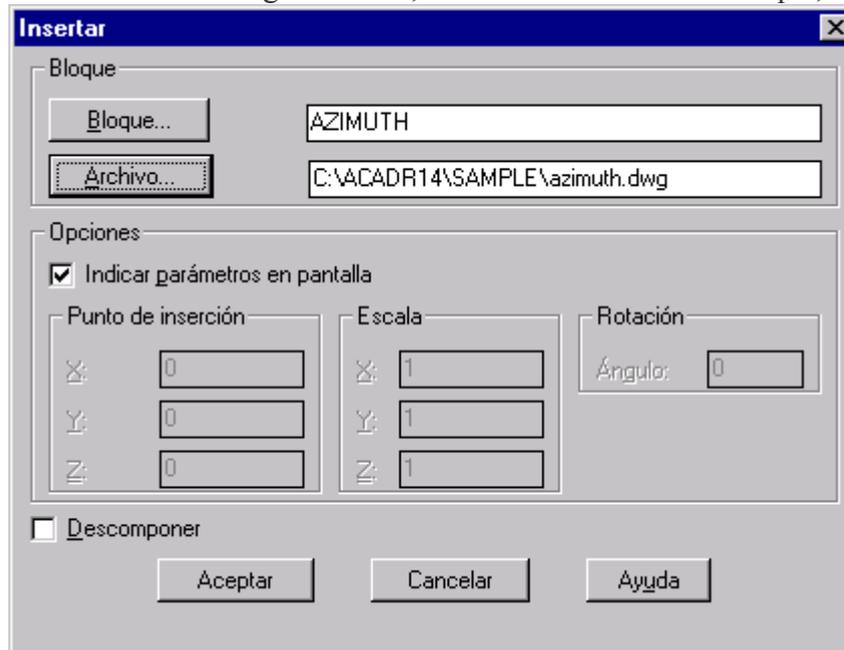
4.1.10. Insertar bloques

Los dibujos insertados en otros dibujos son considerados por AutoCAD como referencia a bloques. Las siguientes inserciones harán referencia a la definición de bloques (que contienen la descripción geométrica del bloque) con una posición, escala y rotación distintos. Si se modifica el dibujo original una vez insertado, las modificaciones no tendrán efecto en el bloque insertado.

Para insertar una referencia a bloque:



1. En el menú *Insertar*, seleccionar *Bloque* o pulsar sobre el icono *Insertar bloque*.
2. En el cuadro de diálogo *Insertar*, indicar el nombre del bloque, donde se



desea insertarlo y si ha de descomponerse tras la inserción.

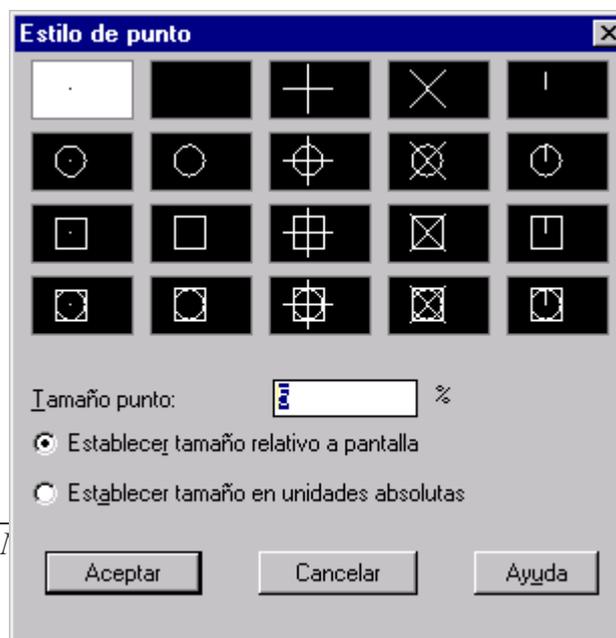
3. En caso de que se haya modificado el archivo de dibujo original de un bloque, se puede redefinir el bloque en el dibujo actual seleccionando *Archivo* con objeto de localizar el archivo del bloque.
4. Pulsar *Aceptar*.

4.1.11. Crear objetos de punto

Los objetos de punto pueden ser de mucha utilidad, por ejemplo, como puntos de referencia o de nodo hacia los cuales podrá forzar el cursor o desfasar los objetos. Si lo desea, podrá definir el estilo del punto, así como su tamaño, en relación con la pantalla o especificando unidades absolutas.

Para definir el estilo y el tamaño de un punto:

1. En el menú *Formato*, seleccionar *Tipo de punto*.



2. En el cuadro de diálogo *Estilo de punto*, seleccionar un estilo para el punto.
3. En la casilla *Tamaño punto*, especificar un tamaño.
4. Pulsar aceptar.

Para crear un marcador de punto:

1. En el menú *Dibujo*, elegir *punto* o pulsar sobre el icono *Punto*.
2. Especificar el emplazamiento del punto.

4.1.12. Sombreado de áreas

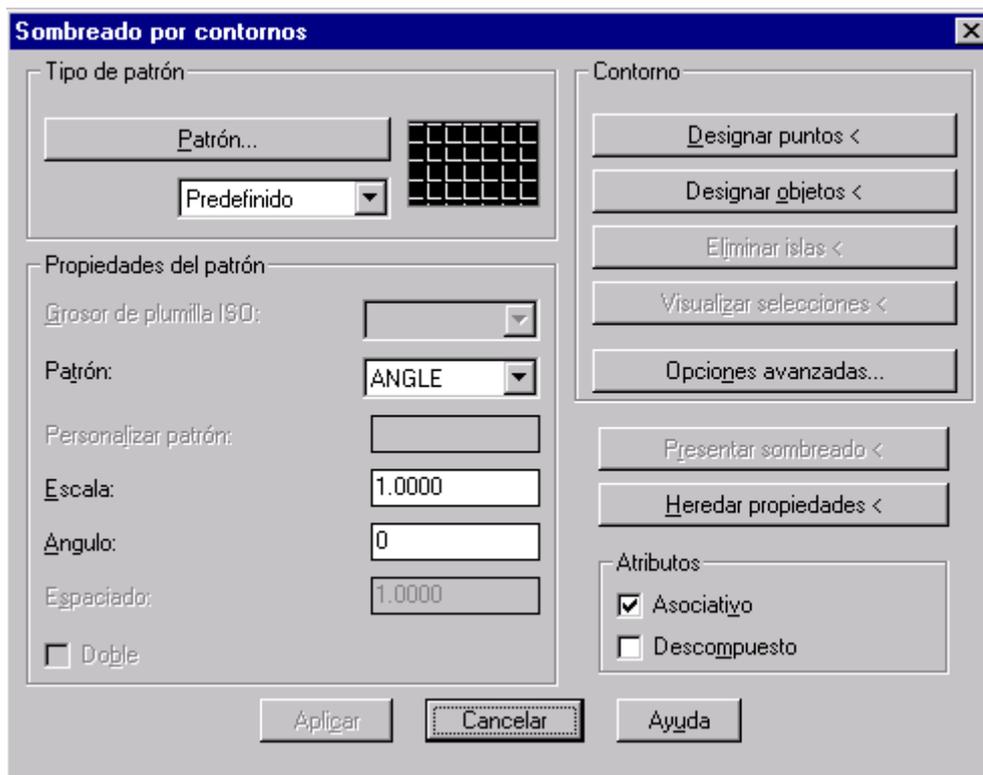
El proceso de sombreado rellena un área determinada del dibujo con un patrón. Para sombrear un área cerrada o un contorno especificado, se utilizan los comandos *SOMBCONT* y *SOMBREA*.

SOMBCONT crea sombreados asociativos o no asociativos. Los sombreados asociativos se vinculan a sus contornos y se actualizan al modificar éstos. Los sombreados no asociativos, son independientes de sus contornos.

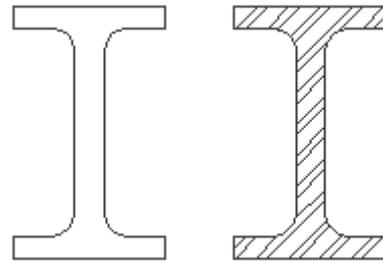
SOMBREA crea solo sombreados no asociativos. Es útil para sombrear áreas que no tengan contornos cerrados.

Para sombrear un área cerrada, se realiza de la siguiente manera:

1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Sombreado* o pulsar sobre el icono *Sombreado*.
2. En el epígrafe Contorno del cuadro de diálogo *Sombreado por contornos*, seleccionar *Designar puntos*.
3. Designar un punto del dibujo dentro del área que se desee sombrear.



4. Pulsar *Intro*.
5. En el cuadro de diálogo *Sombreado por contornos*, pulsar *Aplicar* para asignar el sombreado correspondiente o si se prefiere antes, pulsar *Presentar sombreado* para previsualizarlo.



Los **patrones de sombreado**, resaltan una característica particular de un área del dibujo. El empleo de patrones resulta útil, por ejemplo, para distinguir los componentes de un objeto tridimensional o representar los materiales que conforman un objeto. AutoCAD proporciona un relleno sólido y más de 50 patrones de sombreado estándar.

En el procedimiento siguiente, podrá crear un patrón, definir el espacio entre las líneas y crear un segundo conjunto de líneas a 90 grados de las líneas originales.

1. En el menú dibujo seleccionar *Sombreado*.
2. En el epígrafe *Tipo de patrón* del cuadro de diálogo *Sombreado por contornos*, seleccionar *Def. Usuario*.
3. En el cuadro *Espaciado*, indicar el espacio entre líneas.
4. Seleccionar *Doble* para añadir líneas a 90 grados de las líneas originales.
5. Elegir *Designar puntos* y especificar el punto interno.
6. Pulsar *Aplicar*.

4.1.13. Creación de regiones

Una región es un área bidimensional cerrada creada a partir de formas cerradas existentes denominadas bucles. Un bucle es una curva o una secuencia de curvas conectadas que define un área en un plano con un contorno que no se cruza consigo mismo. Un bucle puede estar constituido por una combinación de líneas, polilíneas, círculos, arcos, elípticos, splines, caras 3D, trazos y sólidos. Los objetos que conforman los bucles deben ser objetos cerrados o formar áreas cerradas que compartan los puntos finales con otros objetos. También han de ser coplanares (en el mismo plano).



Formas básicas que pueden formar regiones

Para crear regiones:

-  1. En el menú *Dibujo*, elegir *Región* o pulsar sobre el icono *Región*.
2. Designar los objetos para crear la región (deben ser bucles cerrados).
3. Pulsar *Intro*.

Un mensaje en la línea de comando indica cuantos bucles han sido detectados y cuantas regiones fueron creadas.

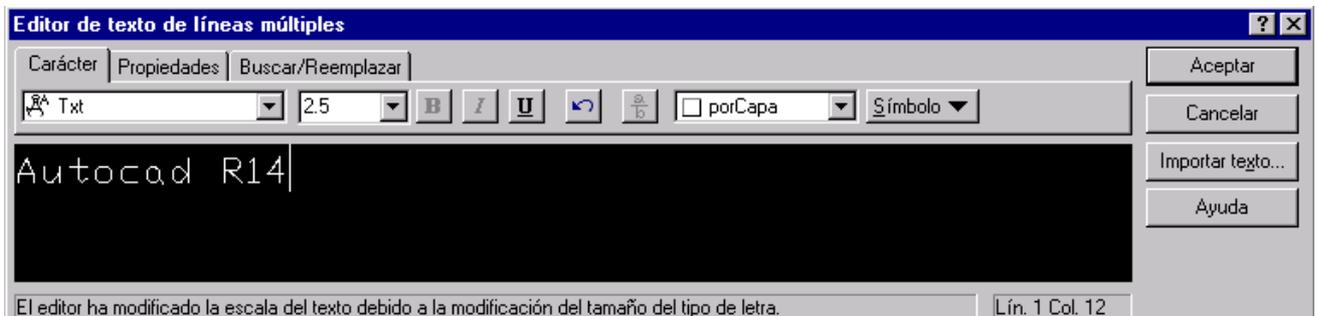
4.1.14. Texto

Se denomina texto de líneas múltiples al conjunto de líneas de texto o párrafos que se ajustan a una anchura especificada. Independientemente del número de líneas, todos los conjuntos de párrafos creados en una sola sesión de edición forman un solo objeto que se puede mover, girar, eliminar, copiar, reflejar en simetría etc.

Es posible crear el texto en el cuadro de diálogo *Editor de texto de líneas múltiples*, en la línea de comando o utilizando un editor de texto de otro fabricante. El cuadro de diálogo *Editor de texto de líneas múltiples* permite definir rápidamente las propiedades que afecten al objeto entero o asignar un tipo de formato que solo afecte al texto seleccionado.

Antes de crear el texto, deberá determinar la anchura del párrafo. Una vez escrito el texto, AutoCAD lo inserta en el cuadro de diálogo conforme a la anchura especificada. En el procedimiento siguiente se explica como crear texto de líneas múltiples utilizando las propiedades y los formatos por defecto.

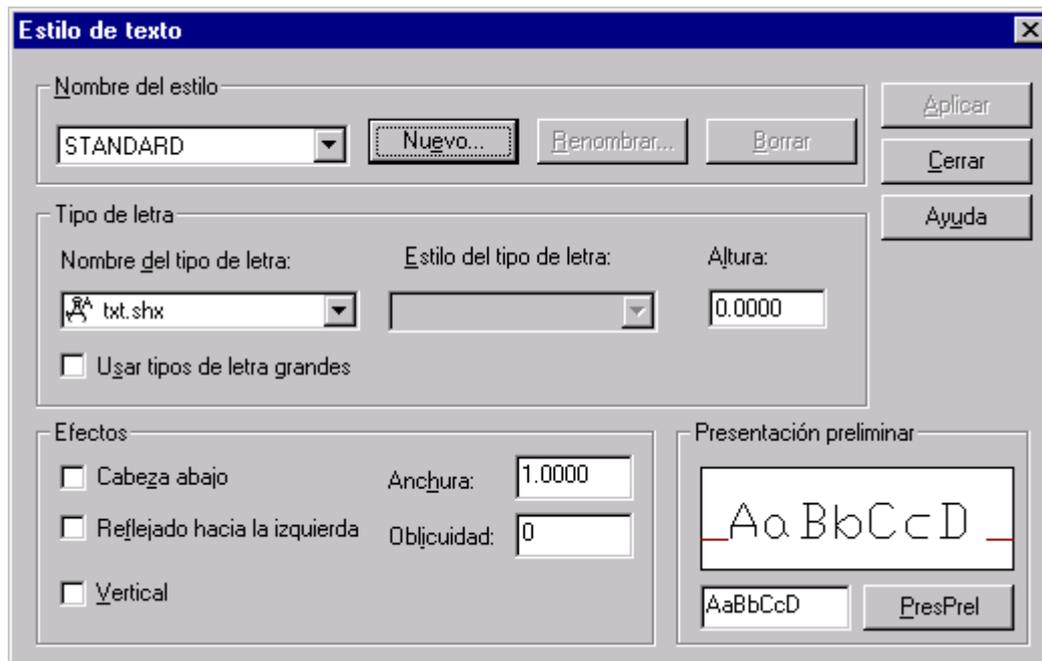
1. En el menú *Dibujo* seleccionar *Texto*, y dentro de él *Texto*, o pulsar sobre el icono *Texto de líneas múltiples* de la barra de herramientas.
2. Especificar la primera esquina del rectángulo.
3. Definir la anchura del contorno del texto arrastrando hacia la izquierda o derecho del punto de inserción, o escribiendo un valor en la línea de comando.
4. Especificar el flujo del texto arrastrando hacia arriba o hacia abajo.



5. En el cuadro de diálogo Editor de texto de líneas múltiples, escribir el texto y asegurarse de que se ajusta de forma automática a la línea siguiente.

Si no se desea emplear el estilo STANDARD por defecto, se puede crear el estilo de texto que más se adapte a sus necesidades. Cada vez que crea un texto, AutoCAD asume las propiedades del estilo de texto actual, entre las que se incluye la altura, relación anchura/altura, ángulo de oblicuidad, reflejado hacia la izquierda, cabeza abajo y las propiedades de alineación vertical. Al crear o modificar un estilo de texto, utilice el cuadro de diálogo Estilo de texto o la interfaz de la línea de comando para asignar o cambiarle el nombre.

Los nombres de estilo pueden contener hasta 31 caracteres y constar de letras, números y los caracteres especiales (\$), (_) y (-). Para crear un estilo de texto, se hace de la siguiente forma:



1. En el menú *Formato*, seleccionar *Estilo de texto*.
2. En el cuadro de diálogo *Estilo de texto*, elegir *Nuevo*.
3. En el cuadro de diálogo *Nuevo estilo de texto*, escribir el nombre para el estilo de texto.

El nuevo estilo creado posee todas las características que se indican en el cuadro de diálogo *Estilo de texto*. Se puede continuar cambiando características como, por ejemplo, los tipos de letra o puede hacerlo posteriormente.



4. Pulsar *Aceptar* para cerrar el cuadro de diálogo *Nuevo estilo de texto*.
5. Si se ha efectuado alguna modificación en las características del estilo, pulsar *Aplicar* para guardarla.
6. Después de alguna modificación en las características del estilo de texto, pulsar *cerrar* (*Cancelar* se convierte en *Cerrar* después de elegir *Aplicar*).

4.2. Barra de herramientas Modificar

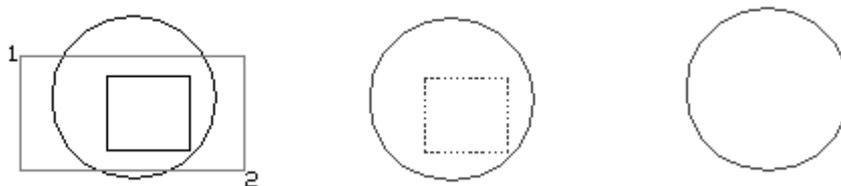
La barra de Herramienta *Modificar*, es otra de las barras flotantes que AutoCAD abre por defecto al iniciar el programa. En ella se encuentran parte de las principales funciones que nos permitirán, mover, copiar, borrar, girar, etc. el dibujo o parte de el.



4.2.1. Borrar

AutoCAD dispone de varios métodos de selección con los que podrá eliminar los objetos deseados. Con la herramienta borrar, se borran todos los elementos que abarque la ventana. Para eliminar elementos se procede de la siguiente manera:

1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Borrar* o pulsar sobre el icono *Borrar*.
2. Mediante el cuadro de selección de ventana, seleccionar los objetos que se deseen eliminar. Si se crea la ventana de derecha a izquierda, seleccionará los elementos que estén dentro de la ventana. Pero si lo hace de derecha a izquierda, se seleccionarán todos aquellos que toque la ventana.



4.2.2. Copiar objetos

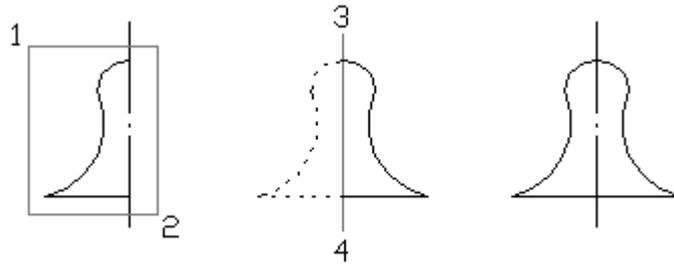
Es posible copiar un solo objeto o varios dentro del dibujo actual, así como efectuar operaciones de copia entre dibujos o aplicaciones. Desfasar un objeto implica crear uno nuevo a una distancia determinada del objeto designado, a través de un punto especificado. Para copiar un objeto o un conjunto de objetos, se hace de la siguiente manera:

1. En el menú *Modificar*, elegir *Copiar* o pulsar sobre el icono *Copiar*.
2. Designar después los objetos que se vayan a copiar y pulsar *Intro*.
3. Determinar el punto base.
4. Determinar el punto de desplazamiento.

4.2.3. Copiar en simetría objetos

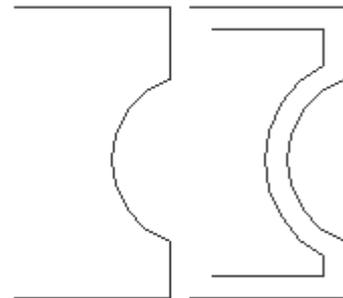
para reflejar objetos en simetría sobre un eje de simetría, deberá definir dos puntos tal y como se describe en la figura siguiente. Si lo desea podrá borrar o conservar los objetos originales. Para reflejar en simetría siga los siguientes pasos:

1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Simetría* o pulsar sobre el icono *Simetría*.
2. Seleccionar el objeto que se reflejará con una ventana (1,2).
3. Especificar el primer punto del eje de simetría (3).
4. Definir el segundo punto (4).
5. Pulsar *Intro* para conservar los objetos originales.



4.2.4. Desfase de objetos

Al desfasar un objeto se crea uno nuevo, similar al designado, a una distancia específica. Con AutoCAD podrá desfasar líneas, arcos, círculos, polilíneas etc. Al desfasar un círculo, por ejemplo, estará creando círculos de mayor o menor tamaño según sea el lado desfasado. Para desfasar un objeto mediante la especificación de una distancia, realizar los siguientes pasos.



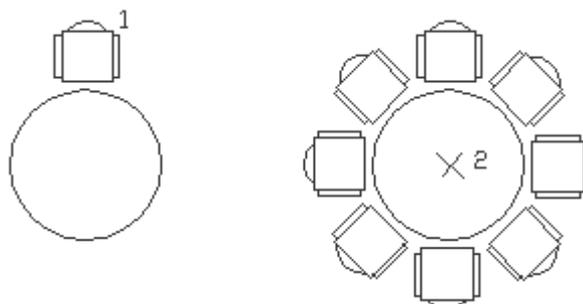
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Equidistancia* o pulsar sobre el icono *Equidistancia*.
2. Utilizar el dispositivo señalador para determinar la distancia de desfase o escribir un valor.
3. Seleccionar el objeto que desee desfasar.
4. Especificar que parte desea desfasar.
5. Seleccionar otro objeto para desfasarlo o pulsar la tecla *Intro* para terminar el comando.

4.2.5. Disposición de los objetos en forma de matriz

Se puede copiar un objeto o un conjunto de selección dispuestos en matrices rectangulares o polares. En el caso de las matrices polares, podrá controlar el número de copias del objeto y si las copias pueden girarse. En las matrices rectangulares podrá controlar el número de filas y columnas y la distancia que debe medir entre ellas.

-Creación de matrices polares

En el ejemplo siguiente, se tendrá que colocar sillas alrededor de una mesa redonda y para ello crear una matriz polar de la silla original y girar las copias a medida que las dispone en forma de matriz. Esto son los pasos que



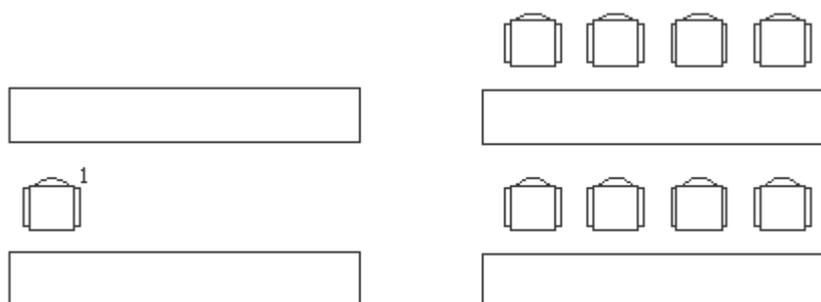
se deben de seguir:

1. En el menú *Modificar* seleccionar *Matriz* o pulsar sobre el icono *Matriz*.
2. Designar el objeto original (1) y pulsar *Intro*.
3. Especificar *Polar*.
4. Especificar el centro de la matriz (2).
5. Indique el número de elementos de la matriz, incluyendo el objeto original.
6. Escribir el valor del ángulo que la matriz va a cubrir, entre 0 y 360.
7. Pulsar la tecla *Intro* para girar los objetos a medida que se disponen en forma de matriz.

-Creación de matrices rectangulares

En el ejemplo siguiente, se creará una matriz rectangular de la silla. La matriz posee dos filas y cuatro columnas.

1. En el menú *Modificar*, elegir *Matriz* o pulsar sobre el icono *Matriz*.
2. Seleccionar la silla (1).
3. Especificar rectangular.
4. Indicar el número de filas.
5. Definir el número de columnas.
6. Definir la distancia entre las columnas.



4.2.6. Desplazamiento de objetos

Cuando desplace objetos, puede girarlos, alinearlos o desplazarlos sin cambiar la orientación ni el tamaño. Estos son los pasos para desplazar un objeto.

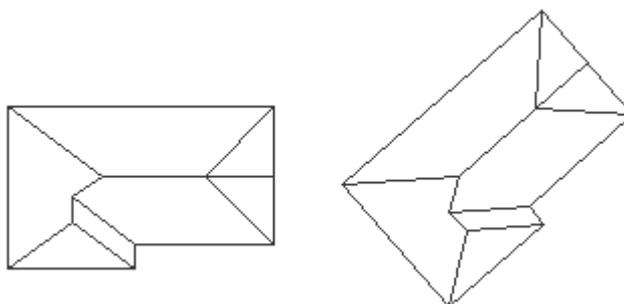
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Desplazar* o pulsar sobre el icono *Desplazar*.
2. Seleccionar el objeto que se desee desplazar.
3. Especificar el punto base del desplazamiento.
4. Definir el segundo punto de desplazamiento.

4.2.7. Rotación de objetos

La rotación de objetos conlleva obligatoriamente la elección de un punto base y un ángulo de rotación absoluto o relativo. Especifique un ángulo relativo para girar el objeto desde su posición actual alrededor del punto base de dicho

ángulo. Según los valores definidos en la opción *Dirección* del cuadro de diálogo Control de unidades, los objetos se giran en el mismo sentido de las agujas del reloj o en sentido inverso. Para girar un objeto se realizarán los siguientes pasos:

1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Girar* o pulsar sobre el icono *Girar*.
2. Seleccionar el objeto que se desee girar.
3. Especificar el punto base de giro.
4. Definir el ángulo de rotación.



4.2.8. Atribución de escala a objetos

Para atribuir una escala a los conjuntos de selección, hay que utilizar el mismo factor de escala en la dirección X e Y. De esta forma, podrá aumentar o reducir el tamaño del objeto, pero no podrá modificar la relación anchura/altura. Es posible poner el objeto a escala especificando un punto base y una longitud, que se utiliza como factor escala basándose en las unidades del dibujo actual, o indicando un factor de escala. AutoCAD permite especificar la longitud actual del objeto o asignarle una nueva.

-Atribución de una escala mediante un factor escala

Siempre que se asigna una escala a un objeto mediante la definición de un factor de escala, se producen cambios en el tamaño del objeto designado. Un factor de escala superior a 1 amplía el dibujo. Uno inferior a 1 lo reduce. Para atribuir una escala a un conjunto de selección conforme a un factor de escala, se realiza el siguiente procedimiento:

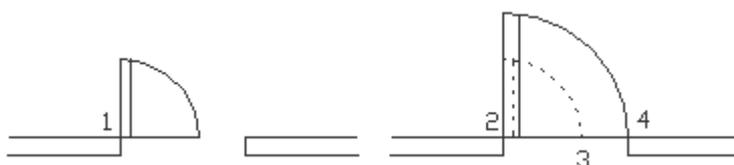
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Factor escala* o pulsar sobre el icono *Factor escala* de la barra de herramientas *Modificar*.
2. Seleccionar el objeto al que desee atribuir una escala.
3. Determinar el punto base.
4. Escribir el factor escala (por ejemplo 0.5 para reducir a la mitad).

-Atribución de una escala por referencia

Siempre que asigne una escala conforme a una referencia, estará empleando un tamaño ya existente como referencia del tamaño nuevo. Para atribuir una escala atendiendo a una referencia, especifique la escala actual y a continuación, defina la nueva longitud de la escala.

Opcionalmente, puede especificar la longitud de referencia seleccionando un punto base y dos puntos de referencia y arrastrando el dispositivo señalador para especificar la nueva escala. Para atribuir una escala a un objeto por referencia, se realizan los siguientes pasos:

1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Factor escala* o pulsar sobre el icono *Factor escala*.
2. Seleccionar el objeto al que se desee atribuir la escala.
3. Determinar el punto base (1).
4. Escribir *r* (Referencia).
5. Seleccionar el primero y el segundo punto de referencia (2,3) o escribir el valor de la longitud de referencia.
6. Arrastrar el objeto y seleccionar un punto (4) o escribir el valor de la nueva longitud.



4.2.9. Estiramiento de objetos

Para estirar un objeto, especifique un punto base para el estiramiento y, a continuación, dos puntos de desplazamiento. Asimismo, puede seleccionar el objeto mediante un cuadro de selección de captura. Para estirar un objeto, estos son los pasos a seguir:

1. En el menú *Modificar* seleccionar *Estirar* o pulsar sobre el icono *Estirar*.
2. Seleccionar los elementos a estirar haciendo uso de un cuadro de selección de captura.
3. Determinar el punto base.
4. Determinar el punto de desplazamiento.

4.2.10. Modificar la longitud de un objeto

Puede cambiar el ángulo de arcos y puede cambiar la longitud de líneas abiertas, arcos, polilíneas abiertas, arcos elípticos, etc. La longitud se puede modificar de varias formas:

- Arrastrando el punto final de un objeto (de forma dinámica).
- Especificando una nueva longitud como porcentaje del total de longitud o ángulo.
- Definiendo una longitud en incrementos o un ángulo medido a partir del punto de un objeto.
- Definiendo la longitud total absoluta o el ángulo incluido.

Pasos para modificar la longitud de un objeto arrastrándolo:

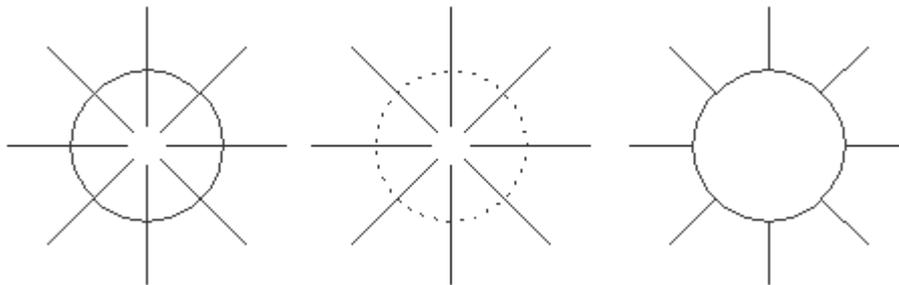
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Longitud* o pulsar sobre icono *Longitud*.

2. Pulsar Intro o escribir **d** para acceder al modo *Dinámico*.
3. Seleccionar el objeto que se desee alargar.
4. Arrastrar el punto final más cercano al punto de selección y definir uno nuevo mediante alguno de los métodos de introducción de puntos disponible.

4.2.11. Recorte de objetos

Se puede cortar un objeto en borde definido por uno o varios objetos. Los objetos que define como aristas de corte no tienen que intersectar el objeto que se recortan. Para recortar elementos, realizar los siguientes pasos.

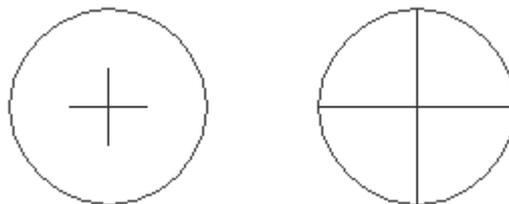
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Recortar* o pulsar sobre el icono *Recortar*.
2. Designar las aristas de recorte pinchando sobre ellas o con el cuadro de selección de recorte. Pulsar *Intro*.
3. Seleccionar la línea que se desee recortar y pulsar *Intro*.



4.2.12. Alargamiento de objetos

Con AutoCAD se puede alargar objetos de modo que éstos finalicen precisamente en los bordes de los contornos definidos por otros objetos. Para alargar un objeto, realice los siguientes pasos:

1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Alargar* o pulsar sobre el icono *Alargar*.
2. Seleccionar el objeto hasta donde quiere alargar, es decir el objeto para el contorno.
3. Designar el o los objetos que quiere alargar y pulsar *Intro*.



4.2.13. Inserción de divisiones en un objeto

Es posible eliminar parte de un objeto mediante el comando *Parte*. AutoCAD permite la particiones, líneas, círculos, arcos, polilíneas, elipses, etc. al partir un objeto, puede seleccionar el objeto en el primer punto de ruptura y, a

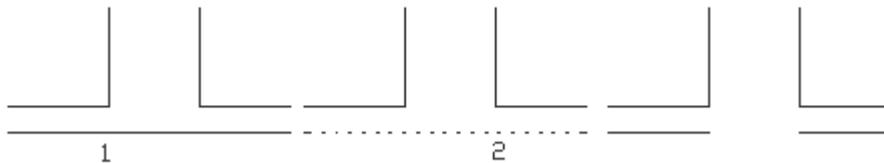
continuación, definir un segundo punto o seleccionar en primer lugar el objeto y, acto seguido, definir los dos puntos de ruptura. Para partir un objeto:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Partir* o pulsar sobre el icono *Partir*.
2. Seleccionar el objeto que desee partir (1).

Por defecto, el punto designado en el objeto constituye el primer punto de ruptura. Si desea elegir dos puntos de ruptura distintos, escriba **p** (primer punto) y, a continuación, especifique el nuevo punto de ruptura.

3. Definir el segundo punto de ruptura (2).



4.2.14. Achaflanar objetos

El proceso de achaflanado conecta dos objetos no paralelos, ya sea mediante su extensión o recorte, con el propósito de intercalarlos o unirlos a una línea biselada. Con el método distancia podrá especificar en que medida deben recortarse o alargarse las líneas. El método ángulo, le permite especificar la longitud del chaflán y el ángulo que forma con la primera línea. El proceso para achaflanar dos líneas (no paralelas) es el siguiente:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Chaflán* o pulsar sobre el icono *Chaflán*.
2. Definir las distancias de los chaflanes.
3. Seleccionar la primera línea.
4. Seleccionar la segunda línea.



4.2.15. Empalme de objetos

El proceso de empalme entre dos objetos conlleva su conexión con un arco ajustado de un radio específico. Las esquinas interiores se denominan empalmes, mientras que las esquinas exteriores atienden al nombre de esfera, aunque AutoCAD trata ambos elementos como empalmes.

El radio de un empalme es el radio de arco que conecta a los objetos empalmados. Por defecto, el radio del empalme tiene un valor 0 o el del último radio definido. La modificación del radio afecta a los empalmes nuevos y no a los generados anteriormente.

-Para definir el radio de empalme:

- 1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Empalme* o pulsar sobre el icono *Empalme*.
- 2. Escribir **ra** (radio).
- 3. Definir el radio del empalme.
- 4. Pulsar *Intro* para volver a escribir el comando empalme.
- 5. Seleccionar los objetos que desee empalmar.



-Para empalmar dos segmentos de línea:

- 1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Empalme* o pulsar sobre el icono *Empalme*.
- 2. Seleccionar la primera línea.
- 3. Seleccionar la segunda línea.

4.2.16. Descomposición de objetos

La descomposición de un objeto supone su fragmentación en sus partes originales, aunque esta operación no tiene un efecto visible en la pantalla. La descomposición de objetos da lugar a líneas simples y arcos procedentes de polilíneas, rectángulos, polígonos y arandelas. Asimismo, sustituye una referencia a bloque o una cota asociativa por copias de los objetos simples que conforman el bloque o la acotación.

-Para descomponer un objeto:

- 1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Descomponer* o pulsar sobre el icono *Descomponer*.
- 2. Seleccionar los objetos que se desee descomponer.

5. REFERENCIA A PUNTOS GEOMÉTRICOS DE OBJETOS

La referencia a objetos es una forma rápida de emplazar con exactitud un punto en un objeto sin tener que conocer sus coordenadas ni dibujar líneas auxiliares. Con la referencia a objetos puede dibujar una línea que acabe en el centro de un círculo, el punto medio de un segmento de polilínea o en una intersección imaginaria.

La referencia a objetos pueden utilizarse cuando AutoCAD solicita que se designe un punto. Las referencias a un solo objeto afectan únicamente al siguiente objeto designado. También puede activarse una o varias referencias a objetos implícitas permaneciendo activadas hasta que se desactiven.



Existen tres maneras de activar la Referencia a objetos. Una es la *Barra de herramientas Referencia a objetos*, que se podrá activar desde el cuadro de diálogo barra de herramientas del menú *Ver*. Otra es por medios del teclado, pulsando la tecla *Shift* y el botón derecho del ratón al mismo tiempo. De estas dos maneras la referencia seleccionada, solamente se activara momentáneamente, es decir, que cada vez que quiera, por ejemplo, que el cursor vaya al punto medio de una línea, tendrá que seleccionar punto medio.

Y la tercera manera, es por medio del cuadro de diálogo Referencia a objetos que se encuentra en el menú *Herramientas*. Al seleccionar de este modo una referencia a objeto, esta quedara activa hasta que se desactive. También podrá modificar el tamaño del cursor o el color del mismo.

La mayoría de las referencias a objetos descritas aquí solo afectan a objetos visibles en la pantalla, incluidos los objetos de capas bloqueadas, contornos de ventanas flotantes, sólidos y segmentos de polilíneas.



5.1. Punto final

Punto final fuerza el cursor al punto más cercano de objetos como líneas o arcos. Si da altura a un objeto, podrá forzar el cursor a las aristas. Punto final también es aplicable a sólido 3D, cuerpos y regiones. Por ejemplo, puede forzar el cursor al punto final (vértice) de un prisma rectangular.

5.2. Punto medio

Punto medio fuerza el cursor al punto medio de objetos como líneas o arcos. Punto medio fuerza el cursor al primer punto definido en líneas infinitas. Al seleccionar una spline o un arco elíptico, Punto medio fuerza el cursor a un punto a medio camino entre el punto de origen y el punto final.

5.3. Intersección

Intersección fuerza el cursor al punto de intersección de objetos como líneas, círculos, arcos y splines.

También se puede utilizar Intersección para forzar las referencias a las esquinas de objetos que tengan altura. Si dos objetos con altura se extienden por la misma dirección y sus bases se cruzan, puede forzar el cursor a la intersección de las aristas. Si los objetos tienen alturas distintas, la menor de ellas define el punto de intersección.

5.4. Intersección ficticia

La intersección ficticia incluye dos modos de referencia diferentes: Intersección ficticia e Intersección ficticia extendida. Una intersección ficticia, fuerza el cursor a la intersección de dos objetos que no se cruzan en el espacio tridimensional pero que parecen hacerlo en pantalla.

Una Intersección ficticia extendida fuerza el cursor a la intersección imaginaria de dos objetos que parecían cortarse al alargarlos en sus direcciones naturales.

5.5. Centro

Centro fuerza el cursor al centro de un arco, círculo o elipse. También fuerza el cursor al centro de círculos que forman parte de sólidos, cuerpos o regiones. Cuando fuerce el cursor al centro, seleccione una parte visible del arco, círculo o elipse.

5.5. Cuadrante

Cuadrante fuerza el cursor al cuadrante más cercano de un arco, círculo o elipse (los puntos a 0, 90, 180 y 270 grados). La posición de los cuadrantes para círculos y arcos se determina por la orientación del SCP.

5.6. Tangente

Tangente fuerza el cursor al punto de un círculo o arco que, al conectarlo al último punto, formará una línea tangente a dicho objeto.

5.7. Perpendicular

Perpendicular fuerza el cursor al punto de un objeto que está alineado normal o perpendicularmente con otro objeto o con una extensión imaginaria del mismo. Perpendicular puede utilizarse con objetos como líneas, círculos, elipses, splines o arcos.

5.8. Inserción

Inserción fuerza el cursor al punto de inserción de un bloque, forma, texto, atributo (contiene información sobre un bloque) o definición de atributo (describe las características del atributo).

5.9. Punto

Punto fuerza el cursor a un punto dibujado con el comando Punto. Los puntos incluidos en un bloque pueden ejercer la función de puntos de referencia válidos para lugares de enlace.

5.10. Cercano

Cercano fuerza el cursor a un objeto de punto o a la ubicación en otro tipo de objeto más cercano al punto especificado.

5.11. Rápido

Rápido, en conjunción con otras referencias a objetos, fuerza el cursor al primer punto adecuado del primer objeto que encuentra. Si está activada la ordenación de referencias a objetos, Rápido encuentra el ultimo objeto trazado. Si Rápido está desactivado, AutoCAD fuerza el cursor al punto más cercano al centro del cursor en cruz.

5.12. Ninguno

Ninguno desactiva las referencias a objetos activadas. También puede utilizarse para desactivar las referencias a objetos implícitas para un punto.

5.13. Activación de modos de referencia

De esta manera se desplegará el cuadro de diálogo Referencia a objetos, del que hemos hablado anteriormente.

6. ZOOM Y ENCUADRE

Zoom o encuadre se denomina vista a una posición, orientación o tamaño determinado que presenta el dibujo. Existen unas cuantas opciones de zoom que permiten la ampliación o reducción del tamaño de la imagen que aparece en la pantalla.

El proceso de aumento de una imagen a fin de poder ver el dibujo con mayor detalle se denomina ampliación, mientras que el de disminución de la imagen para ver un área más extensa se conoce con el nombre de reducción.

La ampliación o reducción no modifica el tamaño absoluto del dibujo. Solo cambia el tamaño de vista aérea gráfica.

6.1. Ampliación/reducción y encuadre en tiempo real

Junto con la posibilidad de encuadrar y reducir o ampliar la imagen en incrementos, se puede realizar también en Tiempo real. Con Zoom Tiempo real, puede ampliar o reducir el dibujo desplazando el cursor hacia arriba o hacia abajo.

Con Encuadre Tiempo Real, puede encuadrar la imagen en un nuevo emplazamiento haciendo clic en ella con el dispositivo señalar y desplazando el cursor.

-Para ampliar/reducir en modo tiempo real:

-  1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Tiempo real* o pulsar sobre el icono *Zoom en tiempo real* de la barra de herramientas *Estándar* de AutoCAD.

2. Para ampliar o reducir a diferentes tamaño, pulsar con el ratón sobre la imagen y desplazarlo hacia arriba (aumentar) o hacia abajo (reducir).

-Para encuadrar en modo tiempo real:



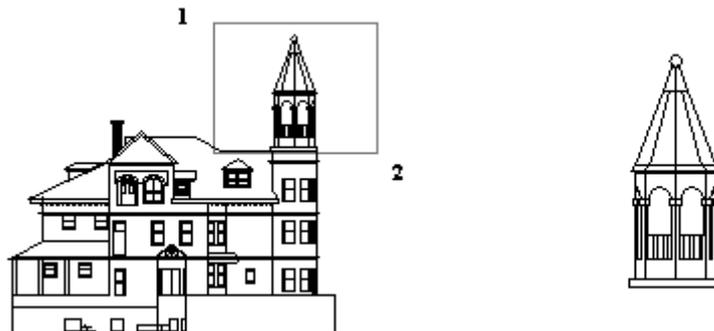
1. En el menú *Ver*, seleccionar *Encuadre* y dentro de él *Tiempo real* o pulsar sobre el icono *Encuadre* de la barra de herramientas *Estándar* de AutoCAD.
2. Para encuadrar de forma interactiva, mantener pulsado el ratón y desplazar el dibujo a un nuevo emplazamiento.

6.2. Ventana de Zoom

Se puede ampliar con suma rapidez un área especificando sus esquinas. La región especificada por las esquinas que se seleccionen aparece centrada en la nueva pantalla si ésta no tiene las mismas proporciones de la ventana gráfica que se esta ampliando/reduciendo. Para ampliar una área determinada mediante la definición de sus contornos, se realizan los siguientes pasos:



1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de el *Ventana*, o pulsar sobre el icono *Ventana* de la barra de herramientas *Zoom*.
2. Especificar una de las esquinas del área que se desee visualizar (1)
3. Especificar la esquina opuesta del área (2).



6.3. Zoom Dinámico

Zoom dinámico muestra la parte generada del dibujo en un marco de visualización que representa la ventana gráfica actual. Al ejecutar el comando AutoCAD muestra la parte generada del dibujo en un marco de visualización que representa a la ventana gráfica actual. Para ampliar o reducir el dibujo de forma dinámica:

1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Dinámico* o pulsar sobre el icono de *Zoom dinámico* de la barra de herramientas *Zoom*.
2. Si el marco de visualización contiene una X, arrastrarlo por la pantalla para encuadrar el dibujo en un área distinta.
3. Para ampliar o reducir el dibujo a un tamaño diferente, pulsar el botón selector del dispositivo señalador. La X del marco de visualización se convierte en una flecha.

Ajustar el tamaño del marco desplazando su borde hacia la derecha o hacia la izquierda. Cuanto mayor sea el marco de visualización, menor será el tamaño de la imagen que aparece en pantalla.

4. Una vez que el marco de visualización defina claramente el área que desea visualizar, pulsar *Intro*.

6.4. Atribución de escala a una vista

Siempre que desee disminuir o aumentar la amplitud de una imagen conforme a una escala determinada, podrá especificar una escala de ampliación o reducción. Para ampliar o reducir una imagen conforme a una escala determinada, hay que seguir los siguientes pasos:

-  1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Factor* o pulsar sobre el icono *Factor* de la barra de herramientas.
2. Indicar el factor de escala en relación con los límites del dibujo, con la vista *Actual* o con la vista *Espacio papel*.

6.5. Centrado

Es posible desplazar un punto del dibujo al centro del área gráfica. El comando *Zoom Centro* resulta especialmente útil a la hora de reajustar el tamaño de un objeto y situarlo en el centro de la ventana. Para centrar el dibujo en el área gráfica:

-  1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Centro* o pulsar sobre el icono *Centro* de la barra de herramientas.
2. Especificar el punto que se desee emplazar en el centro del dibujo.
3. Especificar una altura en unidades de dibujo o escribir un factor de escala.

6.6. Zoom aumentar y zoom reducir

-  Estos dos modos de zoom permiten aumentar o disminuir la imagen de forma no dinámica, es decir, aumente o disminuye la imagen lo mismo cada vez que se pulsa uno de los iconos.

6.7. Zoom Todo y zoom extensión

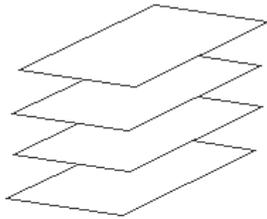
Los comandos *Zoom Todo* o *Zoom Extensión* permiten la visualización en pantalla de una vista en base a los contornos del dibujo o a la extensión de los objetos que conforman el dibujo.

-  *Zoom Todo* muestra el dibujo en su totalidad. Si los objetos se extienden más allá de los límites del dibujo, al seleccionar el comando *Zoom Todo* se visualiza en pantalla la extensión de los objetos. Si los objetos están dentro de los límites del dibujo, al seleccionar el comando *Zoom Todo* se muestran en pantalla los límites de los objetos.
-  *Zoom Extensión* calcula la ampliación/reducción en función de la extensión de la ventana gráfica activa, no la vista actual. Normalmente puede verse toda la ventana

gráfica activa, con lo cual los resultados son obvios e intuitivos. Sin embargo, al utilizar el comando Zoom en espacio modelo mientras se trabaja en una ventana gráfica en espacio papel, si se amplía la vista sobrepasando los contornos de la ventana gráfica en espacio papel, puede que no se vea una parte del área ampliada.

7. CAPAS, COLORES Y TIPOS DE LINEA

Las capas son como superposiciones transparentes en las cuales se organizan y se agrupan distintos tipos de información. Los objetos que se crean tienen propiedades como capas, colores y tipos de línea. El color contribuye a establecer las diferencias oportunas entre elementos similares que componen el dibujo, y los tipos de línea sirven para distinguir fácilmente los distintos elementos del dibujo, como líneas de centro y ocultas. La organización de las capas y de los dibujos en capas facilita el manejo de la información de los dibujos.



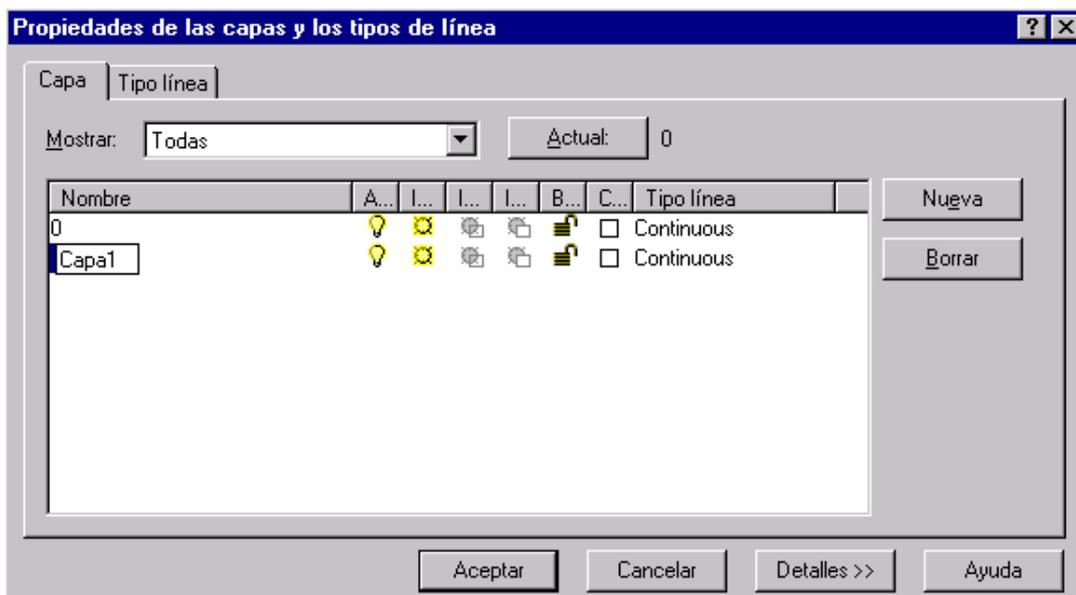
Siempre se está dibujando en una capa. Es posible que sea la capa por defecto o una capa que haya creado el usuario y a la que haya asignado un nombre. Cada capa tiene asociado un color y un tipo de línea.

7.1. Creación y denominación de capas

Se puede crear una capa con nombre para cada agrupación conceptual (por ejemplo, paredes o cotas) y asignar colores o tipos de línea a esas capas. Al organizar un dibujo por capas, elija sus nombres con atención.

Para crear una nueva capa:

1. En el menú *Formato*, seleccionar *Capa* o pulsar sobre el icono *Capas* de la barra de herramientas *Propiedades de objetos*.
2. En el cuadro de diálogo *Propiedades de las capas y los tipos de línea*, pulsar

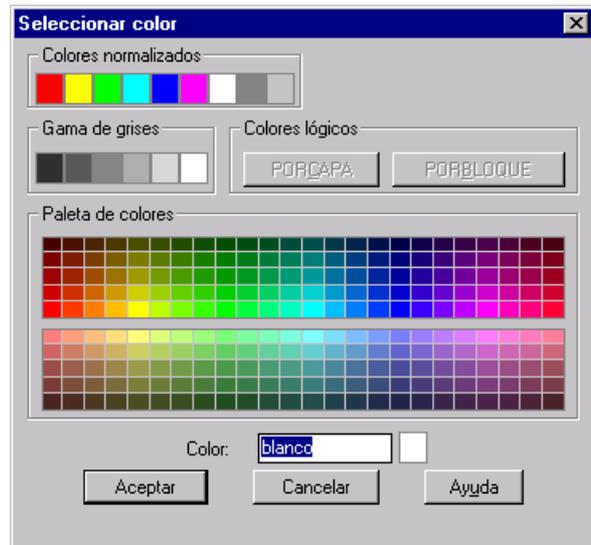


- nueva. Se mostrará una nueva capa en la lista con el nombre provisional de *Capal*.
3. Especificar otro nombre de capa.
 4. Para crear varias capas, volver a pulsar *Nueva*, escribir el nuevo nombre y pulsar *Intro*.
 5. Pulsar *Intro*.

7.2. Asignación de color a una capa

Puede asignar color a una capa en el cuadro de diálogo Propiedades de las capas y los tipos de línea, haciendo clic en el icono Color en la lista de caspas.

Al hacer clic en el icono Color, aparece el cuadro de diálogo seleccionar color. Cuando especifique un color, podrá escribir su nombre o el número del Índice de colores de AutoCAD (ACI). Solo los siete primeros colores tienen nombre.



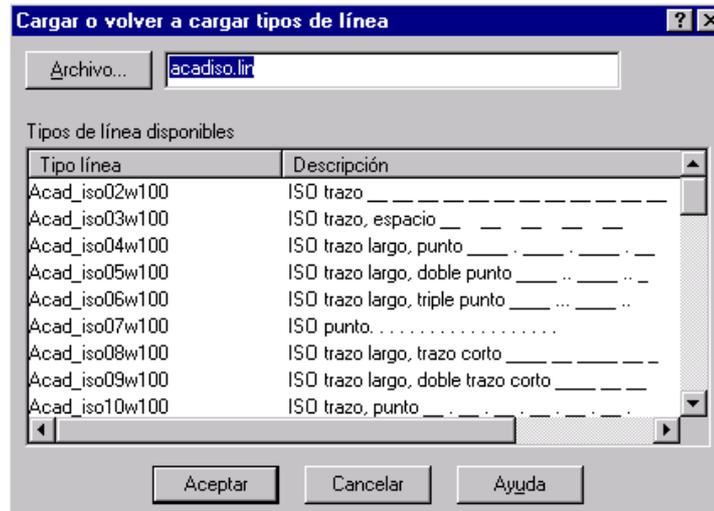
7.3. Asignación de tipo de línea a una capa

Cuando se definen capas, los tipos de línea ofrecen otro modo de mostrar información visual. Un tipo de línea es un patrón repetido de trazos, puntos y espacios en blanco que sirve para diferenciar la finalidad de cada línea.

El nombre y la definición del tipo de línea describen la secuencia particular trazo-punto y las longitudes relativas de los trazos, espacios en blanco y las características de cualquier texto o forma incluido.

Para asignar un tipo de línea existente a una capa:

1. Seleccionar *Tipo de línea* dentro del cuadro de diálogo *Propiedades de las capas y tipos de línea*.
2. En el cuadro de diálogo *Seleccionar línea*, seleccionar un tipo de línea y pulse *Aceptar*. Si lo que prefiere es optar a otro tipo de línea, pulse sobre *Cargar*. Se abrirá un nuevo cuadro de diálogo, *Cargar o volver a cargar líneas*. En él seleccionar el tipo de línea que quiere cargar. Pulse *Aceptar*.
3. Por último, pulse de nuevo aceptar para salir de los cuadros de diálogo.



7.4. Control de la visibilidad de la capa

AutoCAD no muestra ni traza los objetos dibujados sobre capas invisibles. Existen situaciones, como cuando se precisa una visión nítida del dibujo mientras se perfilan los detalles de una o varias capas, o bien si no se desean trazar ciertos detalles tales como líneas auxiliares o de referencia, en las que conviene ocultar ciertas capas, para lo cual se puede desactivarlas o inutilizarlas.

El modo elegido para controlar la visibilidad de las capas dependerá del modo de trabajo y del tamaño del dibujo. Por el contrario, se recomienda la inutilización de las capas cuando se desee mantener las capas ocultas durante períodos largos.

7.4.1. Activación y desactivación de capas

Las capas desactivadas se generan con el dibujo pero no se visualizarán ni trazarán. Si alterna frecuentemente entre capas visibles e invisibles, puede desactivar las capas en lugar de inutilizarlas. Al desactivarlas, evitará regenerar el dibujo cada vez que utilice una capa.

7.4.2. Inutilización y reutilización de capas en todas las ventanas

Se puede inutilizar capas para acelerar *Zoom*, encuadre y *Pto. De vista*, mejorar la selección de objetos y reducir el tiempo de regeneración de dibujos complejos. AutoCAD no muestra, ni traza, ni regenera los objetos de las capas inutilizadas. Por el contrario, se recomienda la inutilización de las capas cuando se desee mantener las capas ocultas durante períodos largos.

7.4.3. Inutilización y reutilización de capas en la ventana actual

Se puede inutilizar o reutilizar capas de la ventana flotante actual sin afectar a las demás ventanas gráficas. Las capas inutilizadas son invisibles. No se regeneran ni se trazan. Esta función es útil en aquellas ocasiones en que se desee crear una capa de anotaciones que sea visible únicamente en una ventana gráfica concreta. La reutilización restablece la visibilidad de la capa.

7.4.4. Inutilización o reutilización de capas en ventanas gráficas nuevas

Es posible establecer los parámetros de visibilidad por defecto aplicables a ciertas capas de las nuevas ventanas flotantes.

7.4.5. Bloqueo y desbloqueo de capas

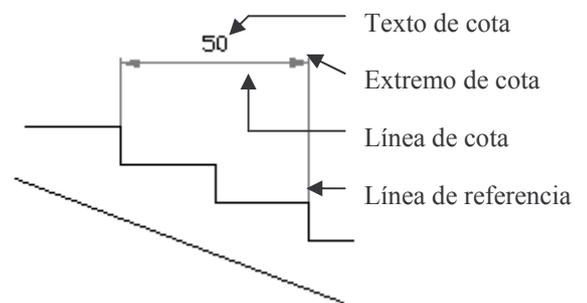
El bloqueo de capas resulta practico para editar los objetos asociados con ciertas capas y ver los objetos de otras capas. No es posible editar los objetos de las capas bloqueadas, aunque permanecen visibles si la capa esta activada y reutilizada. Una capa bloqueada puede convertirse en la capa actual y pueden añadirse objetos a ella.

8. ACOTACIÓN

Las cotas indican medidas geométricas de objetos, distancias o ángulos entre objetos o las coordenadas X e Y de alguna característica de un objeto. AutoCAD proporciona tres tipos básicos de acotación: lineal, radial y angular. Una cota lineal puede ser horizontal, vertical, alineada, girada, de coordenadas de línea de base y continua.

AutoCAD dibuja las cotas en la capa actual. Toda cota tiene un estilo de acotación asociado, ya sea el estilo por defecto u otro definido por el usuario. El estilo controla aspectos como el color, el estilo de texto y la escala del tipo de línea. No se proporciona información sobre la altura de objeto. Mediante las familias de estilos, se pueden realizar modificaciones en los diferentes tipos de cotas a partir de un estilo base.

Una cota tiene diferentes partes. La *Línea de cota*, que indica la dirección y la extensión de una cota. En las líneas angulares, la línea de cota es un arco. Las líneas de referencia, también llamadas líneas de proyección o líneas testigo, se extienden desde la característica acotada hasta la línea de cota. Las flechas, también denominadas símbolos de terminación o, simplemente, terminaciones, se añaden a ambos extremos de la línea de cota. El texto de cota es una cadena de texto que suele indicar la medida real. El texto puede incluir, además prefijos, sufijos y tolerancias.



8.1. Creación de cotas

Una cota se puede crear seleccionando el objeto que se desea acotar e indicando el emplazamiento de la línea de cota.

También se puede crear cotas indicando los orígenes de las líneas de referencia. En el caso de las líneas, segmentos de polilíneas y arcos, los orígenes de las líneas de referencia son, por defecto, los puntos finales. En el caso de los círculos, se toman los puntos finales de un diámetro en el ángulo estipulado.

Una vez creada una cota, se puede modificar el contenido del texto de cota así como el ángulo del texto con respecto a la línea de cota. El estilo de acotación debe seleccionarse antes de empezar a crear cotas. En caso de no hacerlo, se aplica el estilo actual.

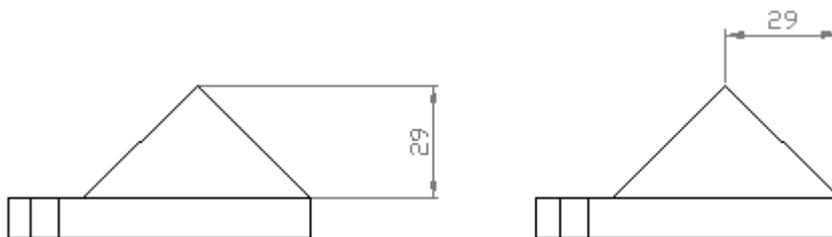
8.2. Cotas lineales

Una cota lineal puede ser horizontal, vertical, alineada o girada. La línea de las cotas alineadas es paralela a la línea que pasa por los orígenes de las líneas de referencia. Las cotas de línea de base o paralelas y las cotas continuas o en cadena, son series de cotas consecutivas construidas a partir de cotas lineales.

8.2.1. Cotas horizontales y verticales

AutoCAD establece de forma automática la orientación horizontal o vertical de la cota según los orígenes de las líneas de referencia indicados o según el punto designado para seleccionar un objeto. Sin embargo, es posible ignorar la propuesta de AutoCAD, estableciendo explícitamente la orientación horizontal o vertical de las cotas. Para crear una cota horizontal o vertical:

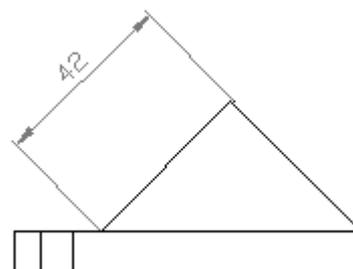
1. En el menú *Acotar*, elegir *Lineal* o pulse sobre el icono *Lineal* de la barra de herramientas *Acotar*.
2. Pulsar *Intro* para designar el objeto que se va a acotar o especificar los orígenes de la primera y segunda línea de referencia.
3. Antes de establecer el emplazamiento de la línea de cota se puede ignorar la orientación de la cota y editar el texto, el ángulo de la línea de cota.



8.2.2. Cotas alineadas

Las cotas alineadas se caracterizan porque la línea de cota es paralela a los orígenes de las líneas de referencia. Para crear una cota alineada:

1. En el menú *Acotar* seleccionar *Alineada* o pulsar sobre el icono *Alineada* de la barra de herramientas.
2. Pulsar *Intro* para designar el objeto que se va a acotar o especificar los orígenes de la primera y segunda línea de referencia.
3. Modificar el texto o el ángulo del texto.
4. Designar el emplazamiento de la línea de cota.

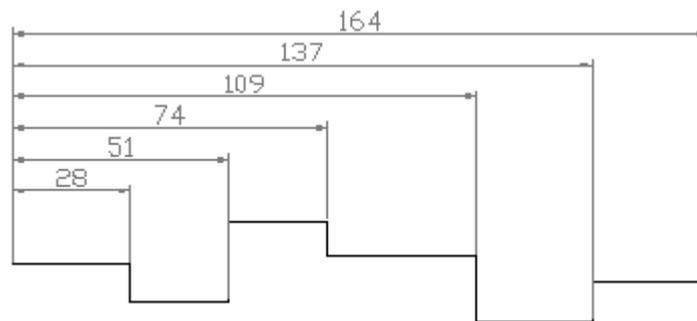


8.2.3. Cotas de línea de base y continuas

Las cotas de línea de base son conjuntos de cotas cuyas medidas se toman a partir de la misma línea de base. Las cotas continuas son conjuntos de cotas encadenadas.

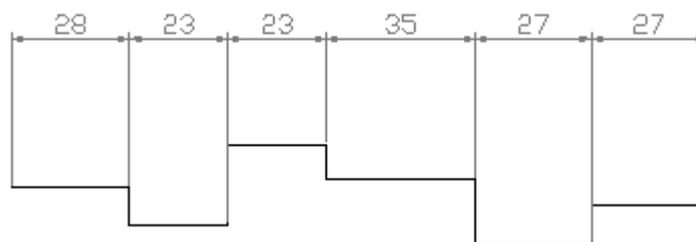
-Para crear cotas de línea de base:

1. En el menú *Acotar*, seleccionar *Línea base* o pulsar sobre el icono *Línea base* de la barra de herramientas.
2. Usar la referencia a objetos *Punto final* para designar el final de la segunda selección como origen de la segunda línea de referencia, o bien pulsar *Intro* para designar una cota como cota base.
3. Seleccionar la siguiente línea de referencia. Seguir seleccionando los orígenes de las líneas de referencia.
4. Pulsar *Intro* dos veces para ejecutar el comando.



-Para crear cotas continuas

1. En el menú *Acotar*, seleccionar *Continua* o pulsar sobre el icono *Continua* de la barra de herramientas.
2. Usar la referencia a objetos *Punto final* para seleccionar el final de la cota ya dibujada como origen de la primera línea de referencia.
3. Seleccionar los orígenes de las siguientes líneas de referencia.
4. Pulse *Intro* dos veces para ejecutar el comando.

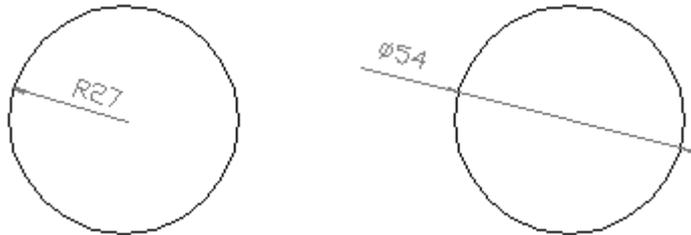


8.3. Cotas de Radio

Una cota de radio indica el radio de un arco o un círculo con líneas de centro o marcas de centro opcionales. Si en el estilo actual se ha seleccionado *Directriz* en la opción *Ajuste*, entonces la acotación se aplica con una línea directriz. Para crear una cota de radio o de diámetro:



1. En el menú *Acotar* seleccionar *Diámetro* o *Radio*, o pulsar sobre es icono *Radio* o *Diámetro* de la barra de herramientas.
2. Seleccionar el arco o el círculo que se desee acotar.
3. Escribir **t** para modificar el contenido del texto de la cota (opcional).
4. Escribir **a** para modificar el ángulo del texto de cota (opcional).
5. Designar el emplazamiento de la línea de cota.

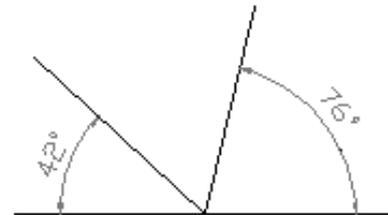


8.4. Cotas angulares

Las cotas angulares miden el ángulo formado por dos líneas o tres puntos. Se puede emplear, por ejemplo, para medir el ángulo formado por dos radios de un círculo. La línea de cola tiene forma de arco. Para crear una cota angular:



1. En el menú *Acotar*, seleccionar *Angular* o pulsar sobre el icono *Angular* de la barra de herramientas.
2. Seleccionar el primer punto o línea que forma el ángulo.
3. Seleccionar el segundo punto
4. Escribir **t** o **m** para modificar el contenido del texto de cota (opcional).
5. Escribir **a** para modificar el ángulo del texto de cota (opcional).
6. Especificar el emplazamiento del arco de línea de cota.

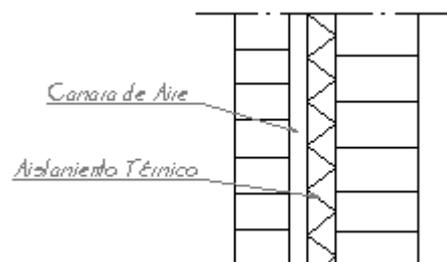


8.5. Directrices y anotaciones

Una directriz es una línea que conecta una anotación con algún elemento de un dibujo. Las directrices y sus anotaciones son asociativas, lo que implica que se modifica la anotación, la directriz se actualiza consecuentemente. Para crear una directriz sencilla con texto:



1. En el menú *Acotar* seleccionar *Directriz* o pulsar sobre el icono *Directriz* de la barra de herramientas.
2. Especificar los puntos *Desde* y *Al* de la directriz.
3. Pulsar *Intro* para finalizar la adquisición de puntos.
4. Escribir las líneas de texto.
5. Pulsar *Intro* de nuevo para concluir el comando.



8.6. Creación de estilos de acotación

Un estilo de acotación con nombre es un conjunto de parámetros que determinan el aspecto de una cota. Mediante los estilos de acotación, el usuario puede establecer o aplicar un estándar para los dibujos.

Al crear una cota, se aplica el estilo actual. Si antes de crear una cota no se define o no se aplica ninguno, AutoCAD aplica el estilo por defecto *Standard*.

Estos son los pasos para crear un estilo de acotación:

1. En el menú *Acotar* elija *Estilo* o pulsar sobre el icono *Estilo* de la barra de herramientas.



2. En el cuadro de diálogo *Estilos de acotación*, escribir un nombre de estilo y seleccionar guardar.
3. Elegir *Geometría* para definir el aspecto y el comportamiento de la línea de cota, de las líneas de referencia, de los extremos de cota y de las líneas o marcas de centro así como de la escala de la cota.
4. Pulsar *Formato* para establecer el emplazamiento del texto de cota.
5. Pulsar *Anotación* para definir las unidades principales y alternativas, las tolerancias, el estilo del texto, el espaciado y el color, así como las opciones de redondeo.
6. En el cuadro de diálogo *Estilos de acotación*, pulsar *Guardar* para que los cambios se guarden en el nuevo estilo. Pulsar después *Aceptar*.

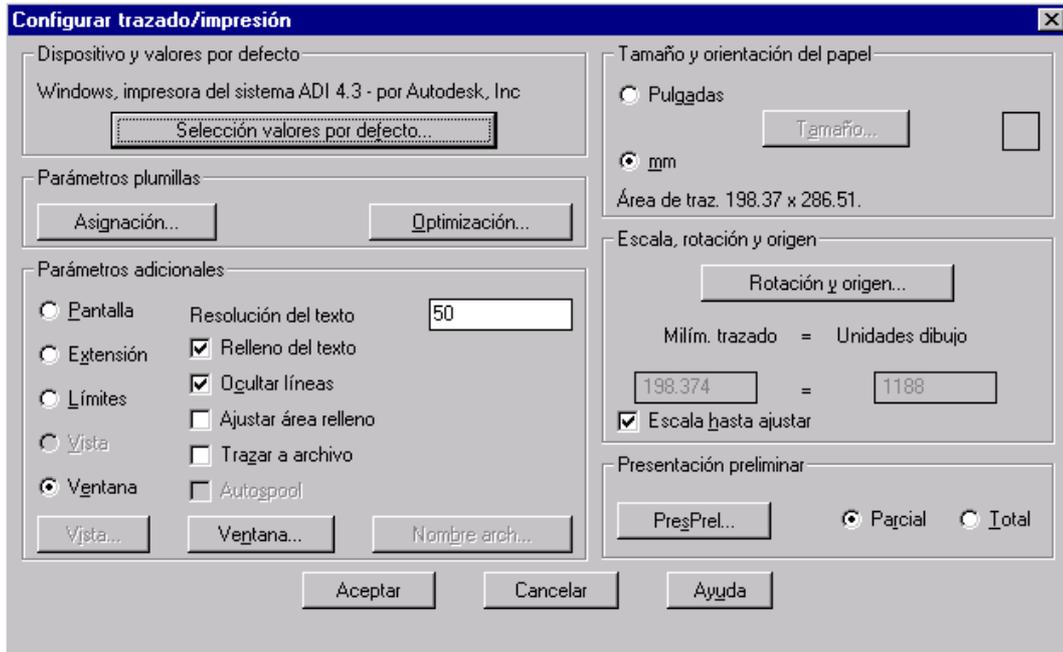
9. IMPRIMIR UN DIBUJO

El dibujo se puede imprimir en una impresora o en un trazador (ploter). Si utiliza una impresora del sistema Windows, normalmente no tendrá que realizar ningún preparativo de impresión. Si utiliza un trazador, sin embargo, tendrá que configurar algunas cosas, como el gestor del trazador, los puertos de salida, la configuración de las plumillas, etc.

Cuando se imprime o se traza, se puede controlar el área del dibujo que se va a trazar además de la escala, la rotación y la ubicación en el papel. También puede controlar las plumillas utilizadas para trazar los objetos con sus colores y el peso de las líneas. Los tipos de líneas también pueden sustituirse en el momento del trazado.

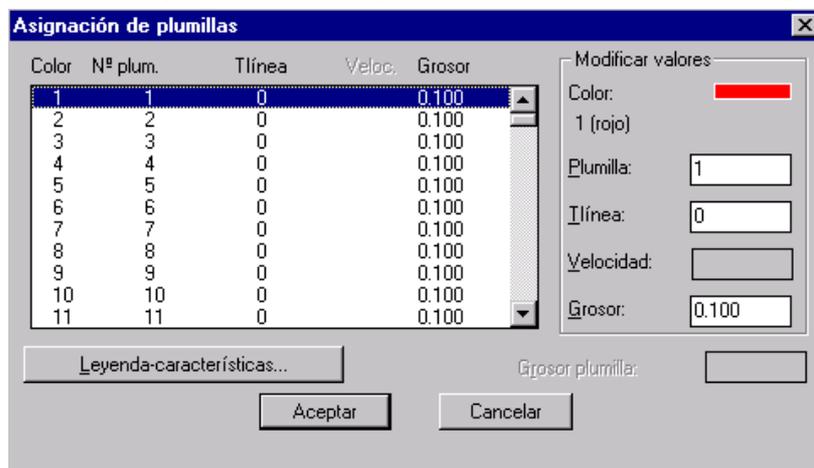
El siguiente procedimiento describe como imprimir un dibujo una vez establecida la configuración del trazador o de la impresora:

1. En el menú *Archivo* seleccione *Imprimir*, o pulse sobre el icono *Imprimir* de la barra de herramientas *Estándar*.



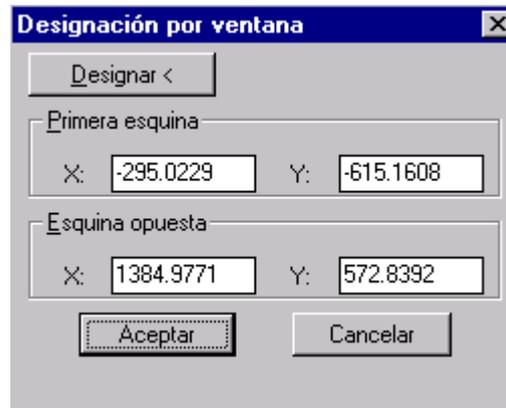
2. En el cuadro de diálogo *Configurar trazado/impresión*, si se ha configurado más de un trazador, pulse *Selección valores por defecto* con objeto de conocer cual es trazador actual. Además, si se desea cambiar el tipo o la orientación del papel que se va a usar, pinchar sobre *Cambiar* en *Configuración específica del dispositivo*.
3. Una vez seleccionado el trazado y el papel, hay que seleccionar las plumillas, asignando a cada plumilla un color y un grosor, es decir, que es aquí donde se van a resaltar los grosores de las líneas más importante o menos del dibujo que hemos realizado.

Para ello, dentro de *parámetros de plumillas* del cuadro de diálogo *Configurar*



trazador/impresión, pinchar en *Asignación*. Se abrirá el cuadro de diálogo *Asignación de plumillas*. Ahora se deberá asignar a cada color una plumilla, un tipo de línea (si se desea cambiar) y un grosor de plumilla.

- Una vez asignadas las plumillas, se pasa a seleccionar la zona que se desea imprimir. Para ello, se pincha sobre *Ventana* en el cuadro de diálogo *Configurar Trazador/impresión*. Se abrirá el cuadro de diálogo *Designar por ventana* y en el se pueden especificar las coordenadas de la zona a imprimir, o bien, si se pulsa sobre

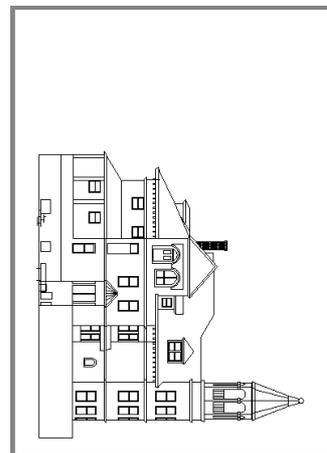
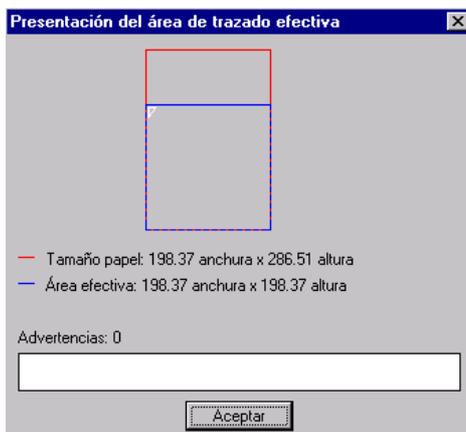


Designar, selecciona sobre el dibujo la zona a imprimir.

- Posteriormente, se pasa a asignar una escala al dibujo, y a centrarlo sobre la hoja de papel. De nuevo en el cuadro de diálogo *Configurar trazado/impresión*, si se pulsa sobre *Rotación y origen* podrá girar el dibujo sobre el papel y centrarlo o colocarlo donde se desee. Si se pulsa sobre *Escala hasta ajustar*, AutoCAD ajustará el dibujo al tamaño del papel escogido sin ningún tipo de escala clara.
- Por último si se desea ver como va a quedar el dibujo está la opción *Presentación*



preliminar Parcial, que mostrará una previsualización simple de la posición del trazado en el papel, o *Total* que mostrará una imagen de previsualización detallada,



- ampliable del trazado.
7. Por ultimo si ya se tiene todos las opciones configuradas pulsar *Aceptar*.