

# **AUTOCAD BASICO**

<b>INTRODUCCION AL USO DE AUTOCAD .....</b>	<b>3</b>
<b>PANTALLA PRINCIPAL DE AUTOCAD .....</b>	<b>4</b>
<b>DEFINICIONES.....</b>	<b>4</b>
LIMITES:.....	5
INTRODUCCION DE DATOS O VALORES:.....	5
UNIDADES DE MEDIDA:.....	5
SELECCION DE ELEMENTOS: .....	5
ACCESO RAPIDO: .....	5
DESHACER Y REACER UNA ACCION (UNDO Y REDO):.....	5
LINEA DE COMANDOS: .....	5
<b>CREAR UN NUEVO DIBUJO.....</b>	<b>6</b>
<b>COMANDOS DE DIBUJO.....</b>	<b>9</b>
COMO DIBUJAR LINEAS (LINE):.....	9
COMO DIBUJAR POLILINEAS (PLINE):.....	11
COMO DIBUJAR CIRCULOS (CIRCLE): .....	13
COMO DIBUJAR RECTÁNGULOS (RECTANGLE): .....	13
COMO DIBUJAR POLÍGONOS (POLYGON): .....	13
CREACIÓN DE ARCOS (ARC).....	14
<b>AUXILIARES DE DIBUJO .....</b>	<b>14</b>
GRID Y SNAP: .....	14
ORTHO:.....	15
OSNAP:.....	16
VISUALIZACION DE OBJETOS:.....	17
ORGANIZANDO LA INFORMACION EN LAYERS O CAPAS:.....	17
COMO CREAR LAYERS.....	18
<b>COMANDOS DE EDICION .....</b>	<b>19</b>
COMANDO MOVE.....	19
COMANDO COPY .....	19
COMANDO OFFSET .....	20
COMANDO MIRROR.....	20
COMANDO ARRAY.....	20
COMANDO TRIM.....	20
COMANDO EXTEND.....	21
COMANDO CHAMFER.....	21
COMANDO FILLET .....	22
COMANDO ROTATE.....	22
TEXTURAS PREDISEÑADAS (COMANDO HATCH) .....	22
CAMBIAR LA ESCALA DE LOS OBJETOS: COMANDO SCALE.....	24
<b>COMO ESCRIBIR TEXTO.....</b>	<b>25</b>
ESTILOS DE TEXTO .....	25
<b>USO Y CREACION DE BLOQUES: MAKE A BLOCK E INSERT BLOCK .....</b>	<b>26</b>
<b>DIMENSIONADO DE OBJETOS.....</b>	<b>27</b>
<b>COMO PLOTEAR.....</b>	<b>28</b>

## **OBJETIVO**

El participante conocerá y aprenderá a usar las herramientas básicas de AutoCad para elaborar y modificar diagramas unifilares.

## **INTRODUCCION AL USO DE AUTOCAD**

El uso del AutoCad se ha difundido alrededor del mundo de tal forma que se ha convertido en uno de los programas de dibujo más utilizado por los profesionales de esta rama.

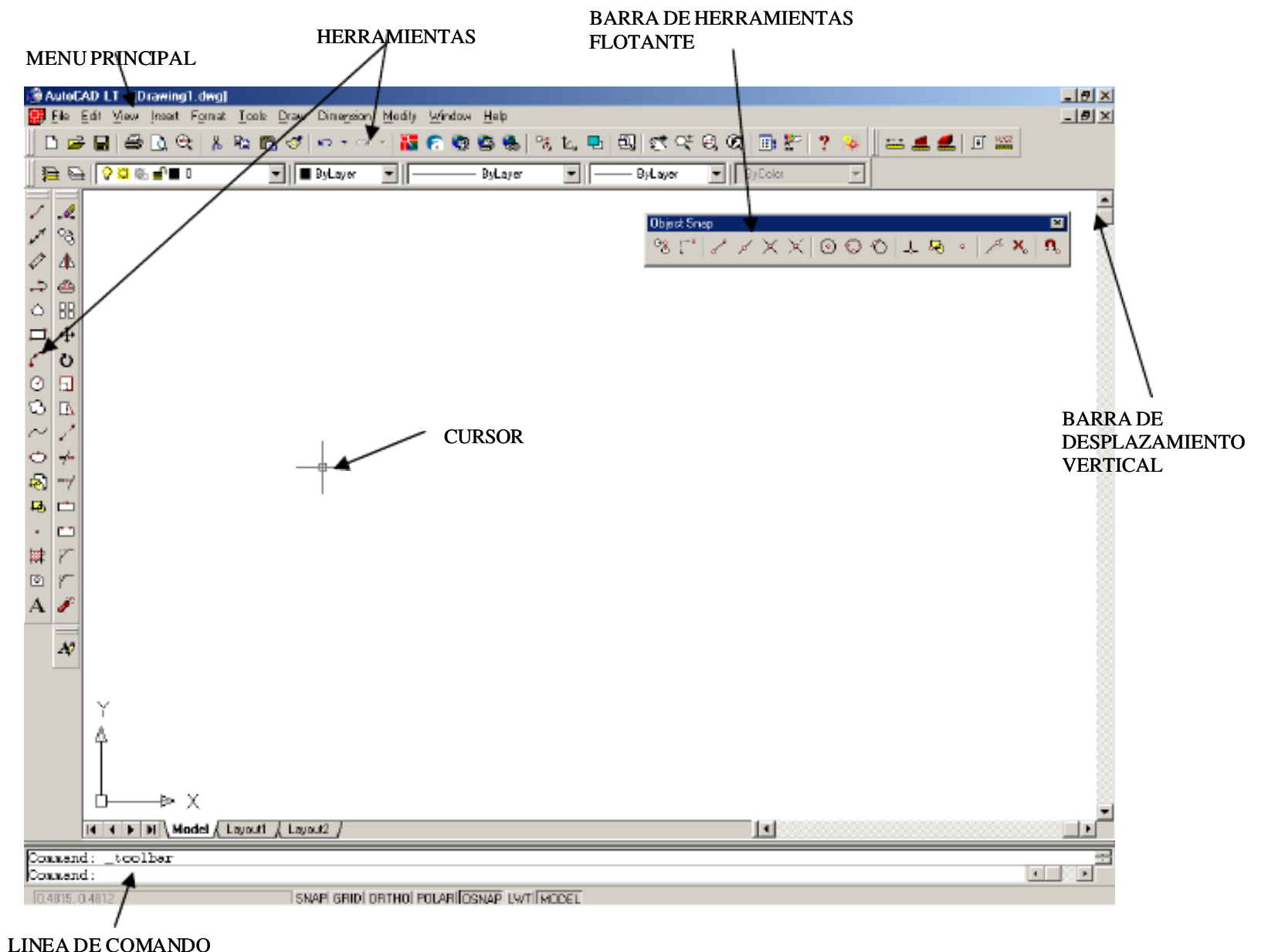
Con el paso de los años ha evolucionado (al igual que la mayoría del software), de un programa que trabajaba en ambiente DOS a un programa de interfaz gráfica y desarrollado para la tecnología Windows. Con este cambio logró deshacerse de la fama de ser uno de los programas más difíciles de aprender.

Se considera al AutoCad como un programa puramente matemático, a pesar de ser un programa diseñado para el dibujo, debido a la exactitud con que se manejan cada uno de los elementos dibujados, esto es, se puede dibujar una línea del tamaño y el ancho que uno requiera, con la precisión que cada uno de nosotros decida, además de poder establecer el ángulo adecuado con suficiente precisión. Otra característica que vale la pena mencionar es la precisión con la que se unen varios objetos, de tal forma que pareciera que es uno solo, además de las ventajas de poder calcular áreas y masas de objetos dibujados.

Esta muestra se ha titulado Introducción al uso del AutoCad ya que el tiempo que se tiene para desarrollar el tema es muy limitado y el programa es bastante extenso. Sin embargo con los temas aquí mostrados se debe lograr la comprensión y el uso de las herramientas indispensables para iniciar en el amplio mundo del AutoCad, además de despertar el interés por aprender un poco más acerca de este software.

## PANTALLA PRINCIPAL DE AUTOCAD

Al empezar a trabajar con AutoCad aparece una ventana como esta. En dicha ventana se encuentran una serie de elementos los cuales se definen a continuación.



Como se puede notar al ser un programa desarrollado en ambiente Windows se cuenta con todas las ventajas de una interfaz gráfica. Esto es un acceso rápido a cada una de las tareas u operaciones que puede desarrollar el programa, además de la posibilidad de ejecutar cualquier acción de una o varias formas (acceso a menús, línea de comandos, barras de herramientas, accesos rápidos con el botón derecho del mouse).

En esta versión de AutoCad se le agregó una función por demás interesante, el hecho de poder abrir varios archivos a la vez y trabajar entre ellos sin la necesidad de salir del programa y abrir un nuevo archivo, situación que se presentaba en las versiones anteriores.

## DEFINICIONES

Antes de empezar a utilizar el software es importante aclarar algunas definiciones o “reglas” que se deben seguir para el desarrollo de cualquier dibujo a realizar.

### LIMITES:

Debido a que la pantalla de AutoCad es infinita (no se tienen restricciones a la hora de dibujar, pero si a la hora de imprimir) es recomendable pero no necesario el definir los límites de nuestro dibujo, con la idea de delimitar el área de trabajo. Ejemplo si deseamos dibujar algo que mida 40x20 unidades, se establece los límites como mínimo en 40x20 unidades.

### INTRODUCCION DE DATOS O VALORES:

Al ser un programa 100% matemático, es totalmente exacto y los valores se dan a través de coordenadas polares y rectangulares.

**COORDENADAS RECTANGULARES:** Estas se representan en un plano cartesiano X, Y  
3,5    5,8    16,1    que se leen  $x = 3$   $y = 5$ ,  $x = 5$   $y = 8$ ,  $x = 16$   $y = 1$

**COORDENADAS POLARES:** Estas se establecen en función de magnitud y ángulo.

@5<45            que se lee:        magnitud = 5 y un ángulo de 45° con respecto a la horizontal

@200<0            que se lee:        magnitud = 200 y un ángulo de 0° con respecto a la horizontal

@4<74            que se lee:        magnitud = 4 y un ángulo de 74° con respecto a la horizontal

### UNIDADES DE MEDIDA:

Es posible establecer nuestras unidades de medida del dibujo en 5 tipos diferentes

Decimal	15.5000
Engineering	1' - 3.5000"
Architectural	1' - 3 1/2 "
Fractional	15 1/2
Scientific	1.5500E+01

### SELECCION DE ELEMENTOS:

Una selección de elementos puede contener uno o más objetos. Se puede crear la selección de objetos antes o después de elegir un comando de edición.

**METODO CROSSING:** Consiste en mover el cursor de derecha a izquierda de los objetos, con esta operación todos los objetos que cruzan por la selección serán seleccionados.

**METODO WINDOW:** Consiste en mover el curso de izquierda a derecha de los objetos, con esta acción "solo" los elementos dentro del rectángulo serán seleccionados.

Al momento de trabajar con un comando de edición (copy, move, mirror, etc) se pueden seleccionar objetos de una manera más sencilla. Ejemplo se puede seleccionar el último objeto seleccionado anteriormente (**L** last), el conjunto previo de objetos (**P** previous), entre otros.

### ACCESO RAPIDO:

Al estar trabajando con un objeto es posible tener un acceso rápido a las propiedades o métodos más comunes que es posible aplicar sobre el objeto mismo, para esto es suficiente colocar el puntero del mouse sobre el objeto y hacer click con el botón derecho del mouse, botón que en la mayoría de los comandos sirve o hace la función de la tecla ENTER.

### DESHACER Y REACER UNA ACCION (UNDO Y REDO):

Gracias a la magia de la tecnología es posible deshacer y rehacer cualquier cambio en nuestro dibujo las veces que sea necesario. Existen en la barra de herramientas principal los botones UNDO y REDO que realizan la misma función que en cualquier procesador de textos u hoja de cálculo (UNDO = DESHACER, REDO = REHACER).

### LINEA DE COMANDOS:

Al trabajar en los primeros dibujos realizados en AutoCad, es de suma importancia que no se pierdan de vista las instrucciones que aparecen en la línea de comandos (ver fig. 1), ya que en esta parte, además introducir comandos, el programa especifica en que punto de la acción o del comando seleccionado, se encuentra, además de indicar el tipo de valor o instrucción que el programa espera. A medida que se gana experiencia en el dibujo en AtuoCad, se memorizan la

## INTRODUCCION AL USO DE AUTOCAD

mayoría de las opciones de forma casi automática y el observar la línea de comandos no se hace tan necesario.

## CREAR UN NUEVO DIBUJO

Al ejecutar AutoCad esta es la primer pantalla que se presenta



Existen cuatro iconos en la parte superior:  
Abrir un archivo existente



Iniciar un dibujo nuevo utilizando unidades del sistema métrico decimal o el inglés



Iniciar un dibujo utilizando las plantillas (TEMPLATES) de AutoCad o alguna plantilla definida por el usuario

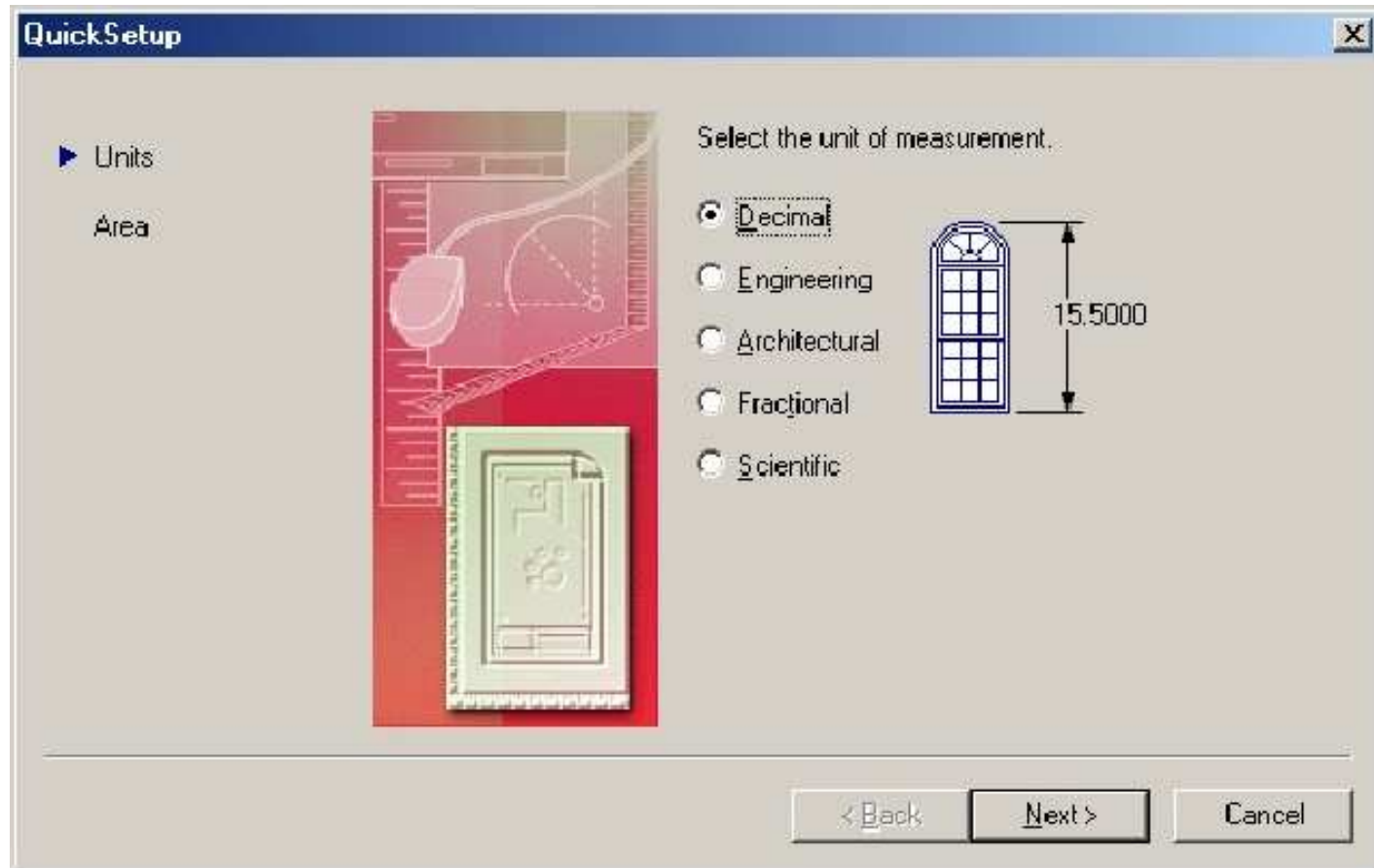


Iniciar un nuevo dibujo utilizando el asistente.

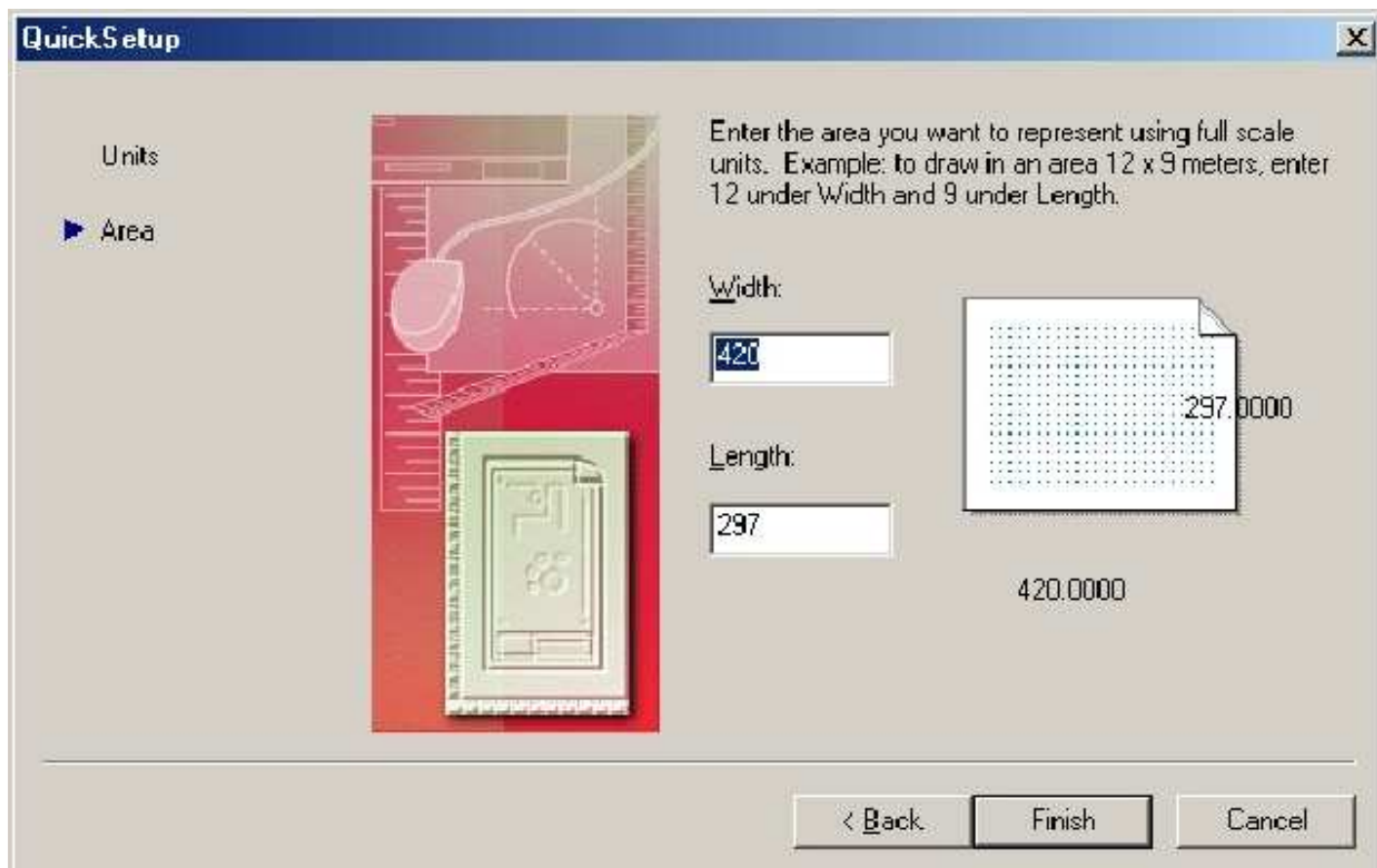


## INTRODUCCION AL USO DE AUTOCAD

Por ser nuestra primera vez en AutoCad selecciona la opción **“Usea Wizard”** con la opción **“Quick Setup”**, en esta opción sólo se definen dos parámetros: Unidades y Area

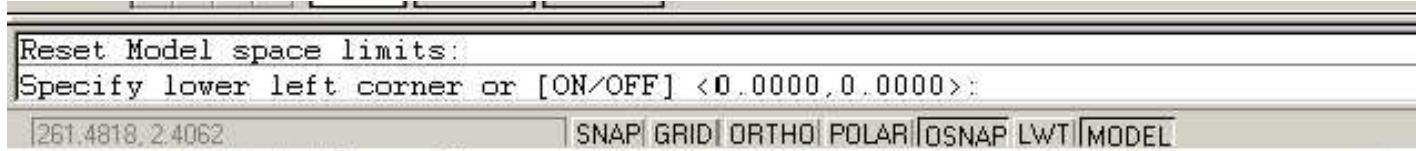


En esta parte se definen el tipo de unidades con las que se trabajará en el dibujo, mientras que en esta otra (que aparece después de hacer click en NEXT) se establece el área en la se quiere trabajar.



## INTRODUCCION AL USO DE AUTOCAD

Es recomendable antes de iniciar cada dibujo definir estos valores, sin embargo estos pueden ser modificados en cualquier momento por medio del uso de los comandos **LIMITS** y **UNITS**. Esto se logra escribiendo en la línea de comandos la palabra clave **LIMITS** y presionar **ENTER**

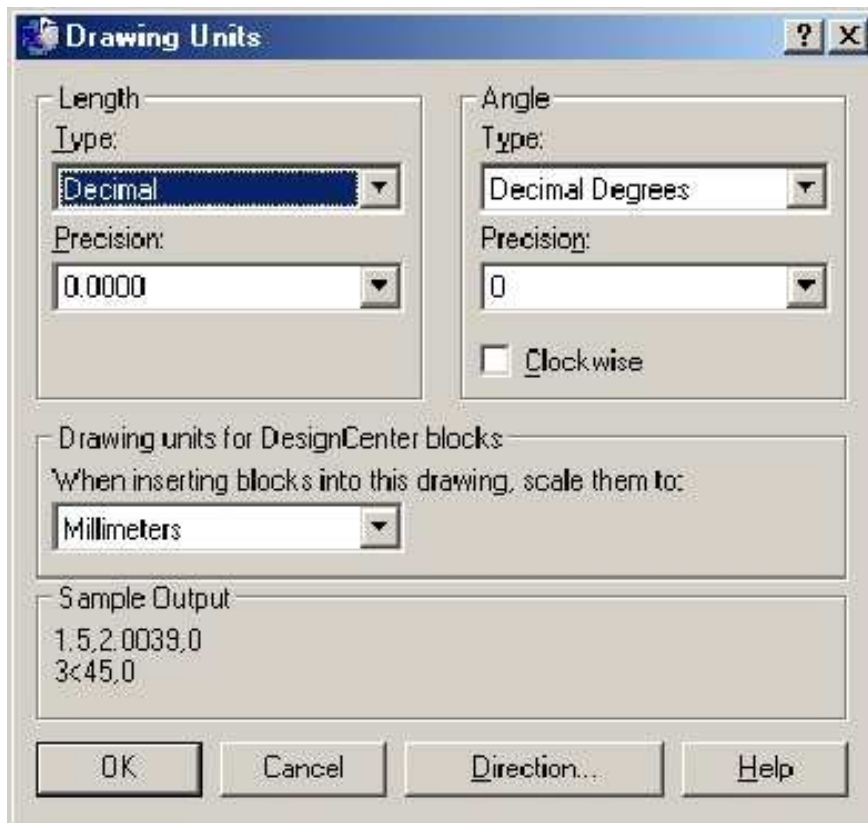


La línea de comandos espera nuestra orden, en este punto podemos aceptar como límite inferior izquierdo el valor por default < 0.0000, 0.0000 >, o bien establecer el límite que se requiera, para aceptar los valores por default basta con oprimir la tecla **ENTER**. Enseguida se debe especificar el valor del límite superior derecho.



Ya en esta parte se introduce el valor del límite superior derecho con lo que quedan establecidos los límites del dibujo.

De igual manera en cualquier momento se pueden cambiar las unidades del dibujo, basta con escribir el comando **UNITS** en la línea de comandos, seguido de la tecla **ENTER**.



En este cuadro de diálogo basta con seleccionar la opción deseada y presionar el botón **OK**.

Una vez establecidas las unidades y definida el área de trabajo se puede empezar a trabajar o a conocer cada uno de los comandos que tiene el AutoCad.



## COMANDOS DE DIBUJO

Para la realización de un dibujo existen en AutoCad muchas herramientas o comandos de dibujo, sin embargo es intención de este escrito mencionar las más importantes o las básicas, dejando al lector la oportunidad de descubrir las restantes.

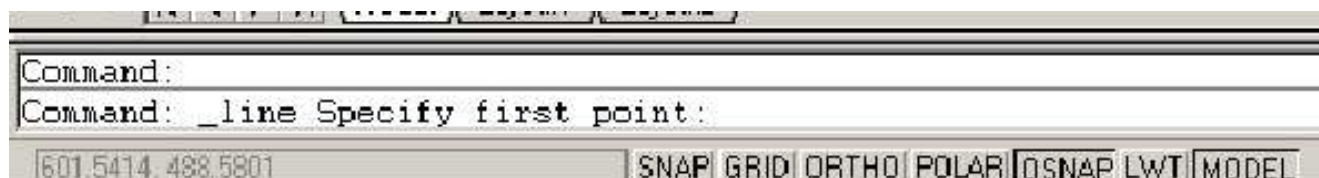


### COMO DIBUJAR LINEAS (LINE):

Cualquier objeto o dibujo que se realiza en AutoCad se denomina entidad. Como ya se mencionó para realizar dibujos se dispone de varias herramientas: la barra de botones de dibujo, los menús desplegables (por ejemplo el menú **DRAW**), o desde la línea de comandos. Por ejemplo, para dibujar una línea, se puede:

- Pulsar Click en el botón Línea
- Escoger la opción **DRAW - Line**
- Escribir directamente desde la línea de comandos: **LINE**

De cualquiera de las tres formas, la orden línea se ejecuta y AutoCad comienza a pedir que se especifique el punto inicial de la misma.



Se puede pulsar un click en cualquier punto de la pantalla, o especificar una coordenada para indicar el punto inicial de la línea.

Después si estiramos o movemos el ratón, veremos cómo la línea se va dibujando. Podemos ir pulsando Clicks en diferentes puntos y veremos que AutoCad siempre continúa pidiendo el próximo punto. Para terminar con la orden línea, pulsa **el botón derecho** del ratón.

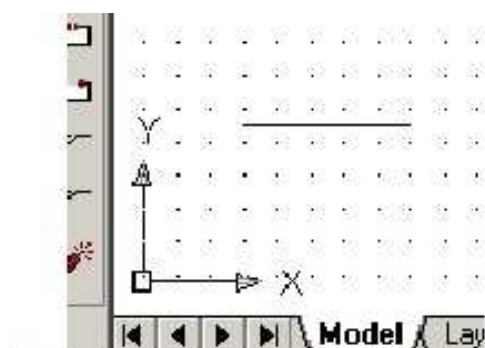
### TIPOS DE COORDENADAS

Para controlar el dibujo de diferentes entidades de AutoCad, se cuenta con el uso de coordenadas. De esta forma se puede indicar exactamente la longitud o ángulo de una línea por ejemplo. En los dibujos en 2 dimensiones, se debe indicar a AutoCad un punto especificando las coordenadas X (horizontal) e Y (vertical).

**Coordenadas absolutas:** un punto del dibujo se indica escribiendo la coordenada X e Y con respecto al **origen** de coordenadas (0,0) situado en la parte inferior izquierda de la pantalla. Ambos valores van separados de una coma.

En este ejemplo, el comienzo de la línea está situado a 40 unidades a la derecha (eje X) y 45 unidades hacia arriba (eje Y) contando desde el origen de coordenadas situado en la esquina inferior izquierda (0,0). Al introducir la orden LINEA, escribiremos:

- From Point: **40,45**
- To Point: **90,45**



Con esto se logra línea de 50 unidades de longitud

**Coordenadas relativas:** la coordenada del punto se referirá no al origen de coordenadas sino al **último** punto introducido. Este tipo de coordenadas va precedido por el símbolo @ (arroba). La sintaxis de este tipo de coordenadas sería:

@desplazamiento X, desplazamiento Y, o si se utilizan coordenadas polares @magnitud<ángulo. Por ejemplo, comenzamos la orden línea situando el primer punto donde queramos. Para el siguiente punto (supongamos de 63 unidades de largo hacia la derecha) tendríamos que escribir:

- Desde el punto: **(en cualquier parte de la pantalla)**
- Hasta el punto: **@63,0**

Esto significa que desde el último punto marcado, "tiramos" una línea en horizontal de 63 unidades de largo por 0 de alto. Se debe marcar primero el desplazamiento en el eje **X** y posteriormente el desplazamiento en el eje **Y**. Si el desplazamiento fuese hacia arriba, escribiríamos: @0,63 es decir, 0 unidades en el eje X y 63 unidades en el eje Y. Si lo que se requiere es "tirar" una línea en horizontal pero hacia la izquierda, esto se indica con un signo negativo. De igual forma esto sirve para líneas en vertical hacia abajo. Por ejemplo:

- @0,34 dibujaría una línea hacia arriba de 34 unidades
- @-45,0 dibujaría una línea hacia la izquierda de 45 unidades
- @12,23 dibujaría una línea desplazada 12 unidades a la derecha y 23 hacia arriba
- @0,-33 dibujaría una línea hacia abajo de 33 unidades
- 121,0 dibujaría una línea hacia la derecha de 121 unidades

**Coordenadas polares:** indicamos la longitud de un segmento y el ángulo que forma éste con respecto al ángulo 0° y en sentido antihorario. Los valores de la distancia y el ángulo están separados por el símbolo <. Por ejemplo, supongamos que hemos de crear un triángulo equilátero. Los pasos necesarios serán los siguientes:

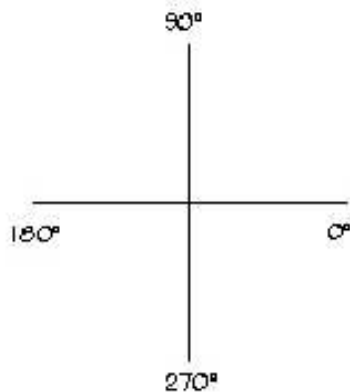


FIGURA No. 1

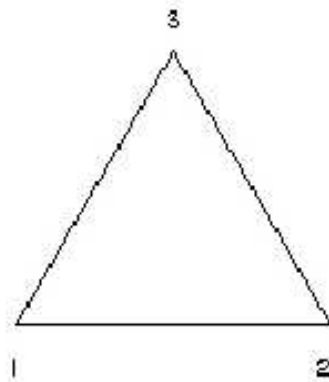
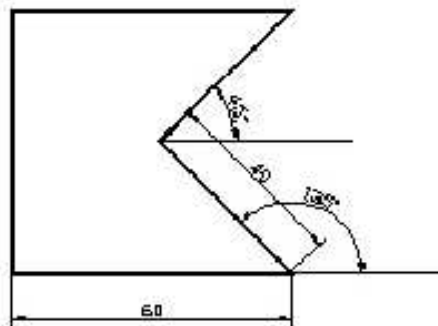


FIGURA No. 2

La *Figura 1* es una imagen de referencia para saber cómo tratar los ángulos. Observa la imagen de la *Figura 2*. El punto 1 es el inicio de la línea. Para dibujar una línea de 50 unidades hasta el punto 2 escribimos: **@50,0**. Ahora bien; la siguiente línea tiene también 50 unidades de longitud, pero un ángulo de 120°. La orden es: **@50<120**. Finalmente hay que cerrar la figura pulsando la letra **C** (abreviatura de la orden **CLOSE**) o bien indicando otra vez la longitud y el ángulo correspondiente que es: **@50<225**.

Práctica No. 1: Realizar la siguiente figura



### COMO DIBUJAR POLILINEAS (PLINE):

Es una secuencia conectada de líneas o segmentos de arcos creados como un solo objeto. Además a diferencia del comando **LINE**, una polilínea puede tener diferentes anchos, puede ser ondulada, tener un ancho al inicio y otro al final, etc. El ancho por default de una polilínea es cero, es decir sin ancho, al igual que las líneas.

Las opciones de la polilínea son las siguientes:

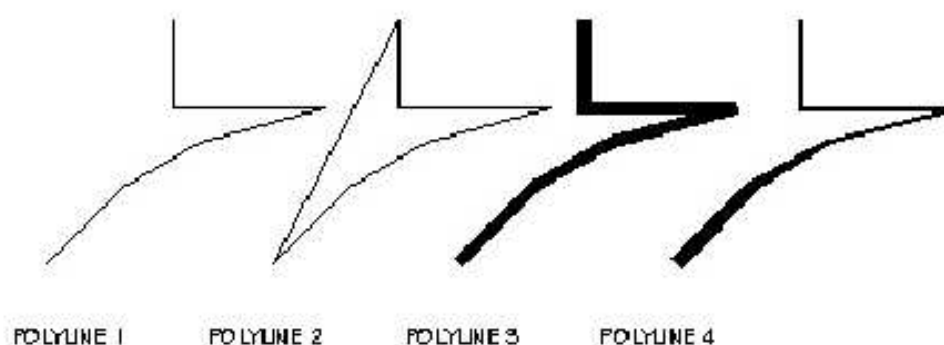
**Endpoint of line:** Permite especificar el punto final del segmento actual de línea.

**Close:** Dibuja una polilínea cerrada, conectando el último segmento con el primer segmento y además finalizando con el comando **polyline**

**Halfwidth:** Permite especificar la mitad del ancho deseado, es útil por ejemplo cuando se trabaja con ejes y se desea centrar la polilínea con respecto a los ejes.

**Width:** Permite especificar el ancho de la polilínea. Se solicita el ancho inicial de la polilínea y el ancho final de la polilínea, pudiendo ser diferentes.

**Length:** Pide la longitud de un nuevo segmento de polilínea. Este segmento se dibuja con el mismo ángulo del último dibujado o tangente hacia el último segmento de arco.



#### POLILINEA 1:

Polilínea que empieza en 1,1 y 5 segmentos de 5<45°, 4<30°, 6<15°, 7<180° y 4<90°

1.- Escoger el comando **POLYLINE**, o escribir en la línea de comandos **PLINE**

2.- Escribir 1,1 seguido de **ENTER**

3.- Escribir **w** para después escribir **0 ENTER**, seguido de **0 ENTER** (con esto aseguramos el ancho de la polilínea a cero).

4.- Escribir **@5<45** seguido de **ENTER**

5.- Escribir **@4<30** seguido de **ENTER**

6.- Escribir **@6<15** seguido de **ENTER**

## INTRODUCCION AL USO DE AUTOCAD

- 7.- Escribir @7<180 seguido de *ENTER*
- 8.- Escribir @4<90 seguido de *ENTER*
- 9.- Por último presiona *ENTER* o hacer click con el botón derecho del mouse de ahí seleccionar Enter

### POLILINEA 2 (POLYLINE CERRADA)

Polilínea cerrada que empieza en 10,1 y 5 segmentos de 5<45°, 4<30°, 6<15°, 7<180° y 4<90°

- 1.- Escoger el comando **POLYLINE**, o escribir en la línea de comandos **PLINE**
- 2.- Escribir 10,1 seguido de *ENTER*
- 3.- Escribir @5<45 seguido de *ENTER*
- 5.- Escribir @4<30 seguido de *ENTER*
- 6.- Escribir @6<15 seguido de *ENTER*
- 7.- Escribir @7<180 seguido de *ENTER*
- 8.- Escribir @4<90 seguido de *ENTER*
- 9.- Escribir **c** para cerrar la polilínea
- 10.- Por último presiona *ENTER* o hacer click con el botón derecho del mouse de ahí seleccionar Enter.

### POLILINEA 3 (POLYLINE CON ANCHO 0.5):

Polilínea de ancho 0.5 en c/u de sus segmentos, que empieza en 20,1 y 5 segmentos de 5<45°, 4<30°, 6<15°, 7<180° y 4<90°

- 1.- Escoger el comando **POLYLINE**, o escribir en la línea de comandos **PLINE**
- 2.- Escribir 20,1 seguido de *ENTER*
- 3.- Escribir **w** para después escribir **0.5** *ENTER*, seguido de **0.5** *ENTER* (con esto aseguramos el ancho de la polilínea a 0.5).
- 4.- Escribir @5<45 seguido de *ENTER*
- 5.- Escribir @4<30 seguido de *ENTER*
- 6.- Escribir @6<15 seguido de *ENTER*
- 7.- Escribir @7<180 seguido de *ENTER*
- 8.- Escribir @4<90 seguido de *ENTER*
- 9.- Por último presiona *ENTER* o hacer click con el botón derecho del mouse de ahí seleccionar Enter

### POLILINEA 4:

Polilínea que empieza en 30,1 y 5 segmentos de 5<45°, 4<30°, 6<15°, 7<180° y 4<90°

El primer segmento empieza en 0.6 y se reduce a 0.5, el segundo segmento empieza en 0.4 y termina en 0.3 los últimos 3 segmentos empiezan en 0.2 y terminan en 0.1

- 1.- Escoger el comando **POLYLINE**, o escribir en la línea de comandos **PLINE**
- 2.- Escribir 30,1 seguido de *ENTER*
- 3.- Escribir **w** para después escribir **0.6** *ENTER*, seguido de **0.5** *ENTER* (con esto definimos el ancho inicial y el ancho final de la POLYLINE)
- 4.- Escribir @5<45 seguido de *ENTER*
- 5.- Escribir **w** para después escribir **0.4** *ENTER*, seguido de **0.3** *ENTER* (cambio de los valores inicial y final del ancho de la POLYLINE para el segundo segmento)
- 6.- Escribir @4<30 seguido de *ENTER*
- 7.- Escribir **w** para después escribir **0.2** *ENTER*, seguido de **0.1** *ENTER* (cambio de los valores inicial y final del ancho de la POLYLINE para el siguiente segmento)
- 8.- Escribir @6<15 seguido de *ENTER*
- 9.- Escribir @7<180 seguido de *ENTER* (Nótese que se toma la opción por default “*Especify next point*”).
- 10.- Escribir @4<90 seguido de *ENTER*
- 11.- Por último presiona *ENTER* o hacer click con el botón derecho del mouse de ahí seleccionar Enter



### COMO DIBUJAR CIRCULOS (CIRCLE):

Existen varias maneras para dibujar un círculo:

1. **Especificar el centro del círculo, seguido del radio del mismo.** Para especificar el centro del círculo basta con un click en el lugar indicado o especificar la coordenada adecuada de la forma en que se explicó con anterioridad, de igual manera la forma de especificar el radio es igual.
2. **Especificar el centro del círculo, seguido del diámetro del mismo.** Igual que para el punto anterior solo que ahora se especifica el diámetro del círculo.
3. **3P.** Dibuja un círculo basándose en 3 puntos definidos en el perímetro del mismo
4. **2P.** Dibuja el círculo basándose en 2 puntos que al final son los que definen el valor del diámetro.
5. **TTR.** Dibuja el círculo tangente a 2 objetos con un radio especificado.

En todas las opciones la forma de especificar los puntos es similar a la explicada en el punto No. 1.



### COMO DIBUJAR RECTÁNGULOS (RECTANGLE):

Con este comando es posible dibujar un rectángulo especificando las coordenadas o el punto de la esquina inferior izquierda y la esquina superior derecha.

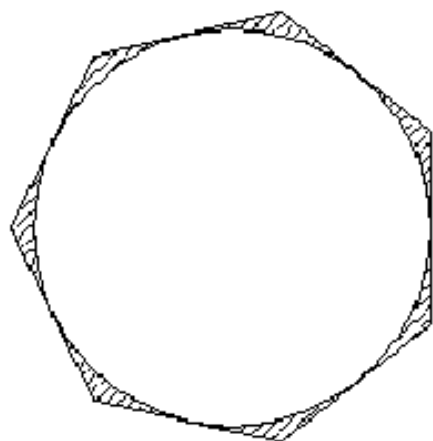
**NOTA:** Al llegar a esta parte del escrito se han eliminado los ejemplos y otras explicaciones que resultan redundantes, ya que la forma de introducir los valores o especificar coordenadas es la misma para la mayoría de los objetos.



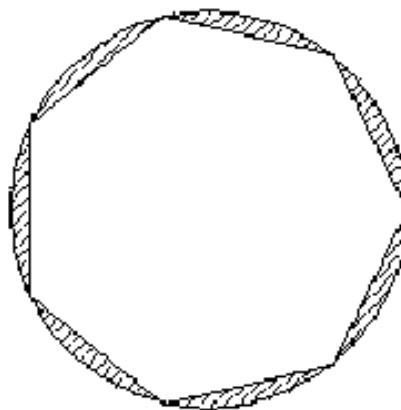
### COMO DIBUJAR POLÍGONOS (POLYGON):

Es posible dibujar un polígono del número de lados que se desee con solo especificar el centro y el radio del mismo.

Al utilizar este comando se pide que se especifique si el polígono se hará con la opción **Circumscribed** o con la opción **Inscribed**, estas dos opciones se explican a continuación con el siguiente ejemplo:



POLIGONO CIRCUMSCRIBED



POLIGONO INSCRIBED

Existe otra forma de dibujar el polígono especificando el número de lados y la magnitud de los mismos, esta es la opción **EDGE**.

Hasta esta parte del escrito se han revisado la mayoría de los comandos de dibujo aunque no son todos si representan los más usuales o los más básicos. Ahora es tiempo de conocer algunos comandos de EDICIÓN y AUXILIARES DE DIBUJO que son sumamente útiles al realizar cualquier dibujo.



### CREACIÓN DE ARCOS (ARC)

Se pueden crear arcos de muchas maneras. Con excepción del primer método explicado, los arcos son dibujados en sentido contra horario del punto de partida al punto final.

**1. Creación de arcos especificando 3 puntos:**

El arco se dibuja especificando 3 puntos: el punto inicial, un punto en la parte media del arco y un punto final.

**2. Creación de arcos especificando punto Inicial, punto Central y punto Final:**

Cuando se conoce el punto inicial, el punto central y el punto final, se puede dibujar un arco especificando cada uno de estos puntos, aunque es indistinto el señalar el punto inicial o el punto medio. El punto central corresponde al centro de un círculo del cual el arco es parte.

**3. Creación de arcos especificando punto Inicial, punto Central y Angulo:**

Cuando se conoce el punto inicial y un punto central y puedes lograr poner el cursor en ellos se conoce el ángulo interior, en este caso se usa la opción Start, Enter, Angle o la opción Center, Start, Angle.

El ángulo interior determina el punto final del arco. Se utiliza el método Start, End, Angle cuando conoces ambos puntos (final e inicial) pero no se conoce el punto central.

**4. Creación de arcos especificando punto Inicial, punto Central y Longitud:**

Cuando se tiene un punto inicial y un punto central y además se conoce la longitud de la cuerda del arco, se utiliza esta opción.

La longitud de la cuerda del arco determina el ángulo interno.

**5. Creación de arcos especificando punto Inicial, punto Final, Dirección/Radio:**

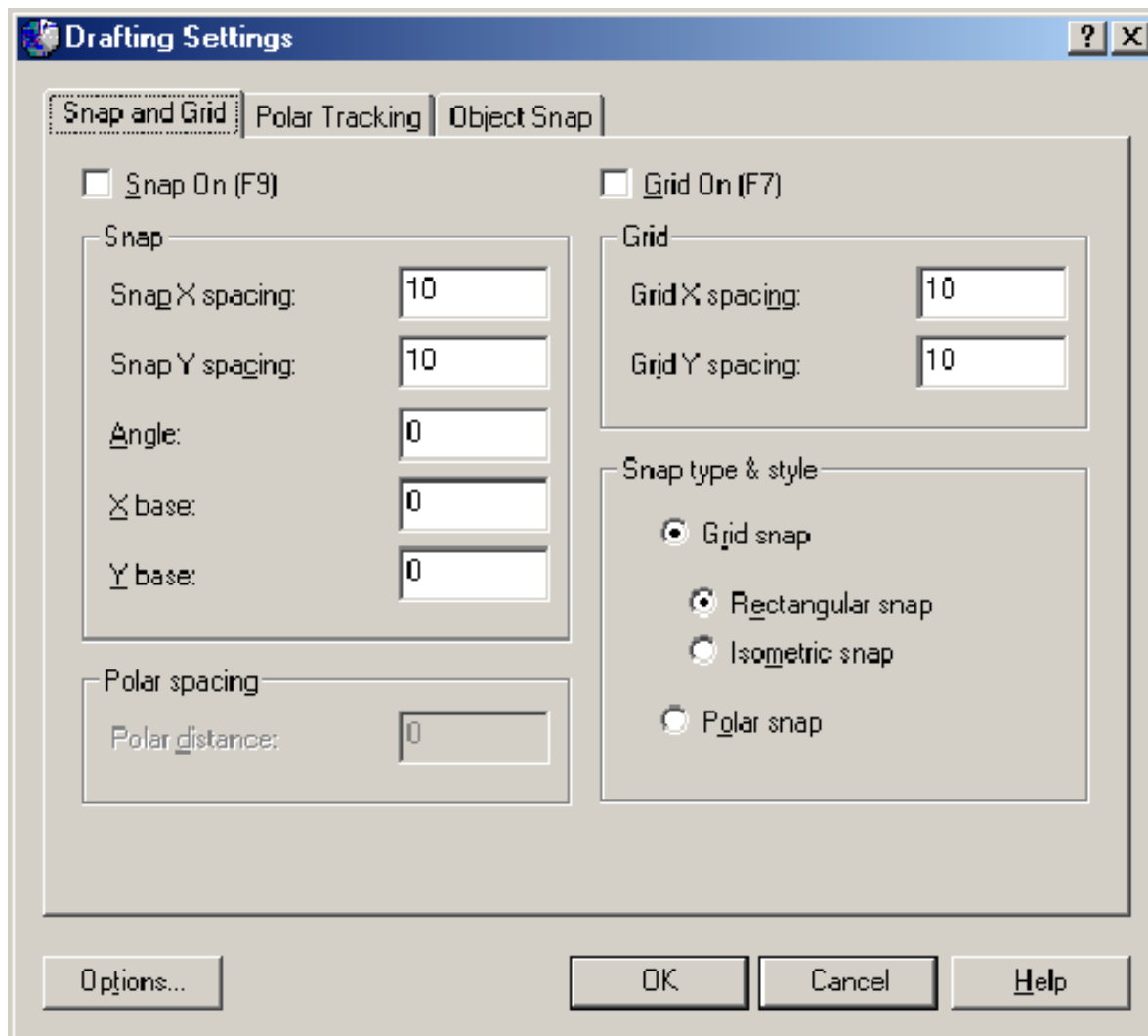
Cuando se conozca el punto inicial, el punto final, se usa esta opción. El radio se puede especificar aportando la longitud o moviendo el puntero del mouse en cualquier sentido de las manecillas del reloj y haciendo clic en la distancia requerida

## AUXILIARES DE DIBUJO

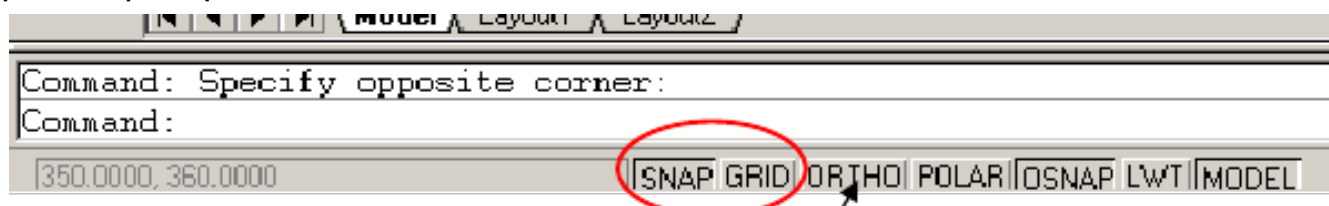
Son comandos o instrucciones que permiten un mejor y más rápido desarrollo del dibujo

### GRID Y SNAP:

El **GRID** es una malla o patrón de puntos que se puede mostrar u ocultar en la pantalla y que ayuda a visualizar el tamaño de las unidades en la pantalla al ampliar o reducir un dibujo. Es posible, también, alinear objetos y percibir la distancia entre ellos. Para activar esta opción es necesario entrar al menú **TOOLS – Drafting Settings...** en esta opción aparece una ventana con varias pestañas. La pestaña de la izquierda corresponde a los ajustes del GRID y de otra herramienta que va de la mano con el GRID esta es el **SNAP** la cual se utiliza para forzar el movimiento del puntero del mouse en una cantidad de unidades especificadas por el usuario, tanto para X como para Y. Por lo general se ajusta a las mismas dimensiones que el **GRID** aunque esto no es una constante.



Otra forma de acceder a los opción **Drafting Settings** es haciendo click con el botón derecho del mouse en el botón correspondiente a la opción, que se encuentran en la parte inferior de la pantalla principal de AutoCad.



Desde esta parte es posible activar o desactivar cada una de estas funciones con un sólo click del mouse. Además existen teclas de acceso rápido para cada opción, como se describe a continuación:

Activar o desactivar el <b>GRID</b>	presione tecla <b>F7</b>	teclas <b>CTRL+G</b>
Activar o desactivar el <b>SNAP</b>	presione tecla <b>F9</b>	teclas <b>CTRL+B</b>

**ORTHO:**

Otro auxiliar del dibujo importante es el **ORTHO** esta herramienta es utilizada para forzar el movimiento del curso en ángulos rectos. Al igual que las opciones anteriores es posible activarlo o desactivarlo desde la misma parte de la pantalla, además de las teclas de acceso rápido:

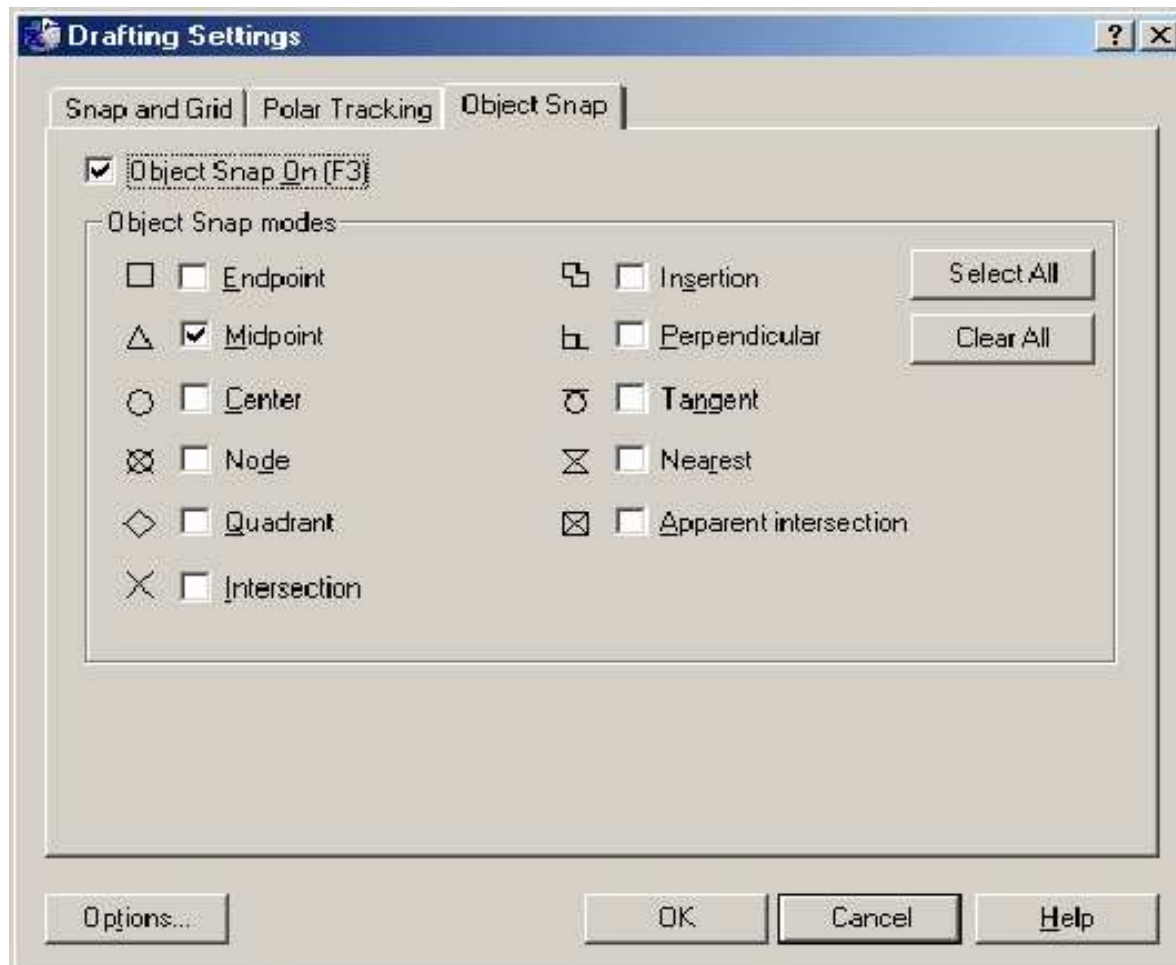
Activar o desactivar el <b>ORTHO</b>	presione tecla <b>F8</b>	teclas <b>CTRL+L</b>
--------------------------------------	--------------------------	----------------------

**OSNAP:**

Como ya se había mencionado el AutoCad es una herramienta de precisión y para lograrla se utiliza la herramienta **OSNAP**, la cual, al igual que las demás, es posible su activación en la parte inferior de la pantalla, además de las teclas rápidas:

Activar o desactivar el **OSNAP** presione tecla **F3**            teclas **CTRL+F**

Al hacer click con el botón derecho del mouse sobre el apartado **OSNAP** es posible establecer los ajustes para el OSNAP

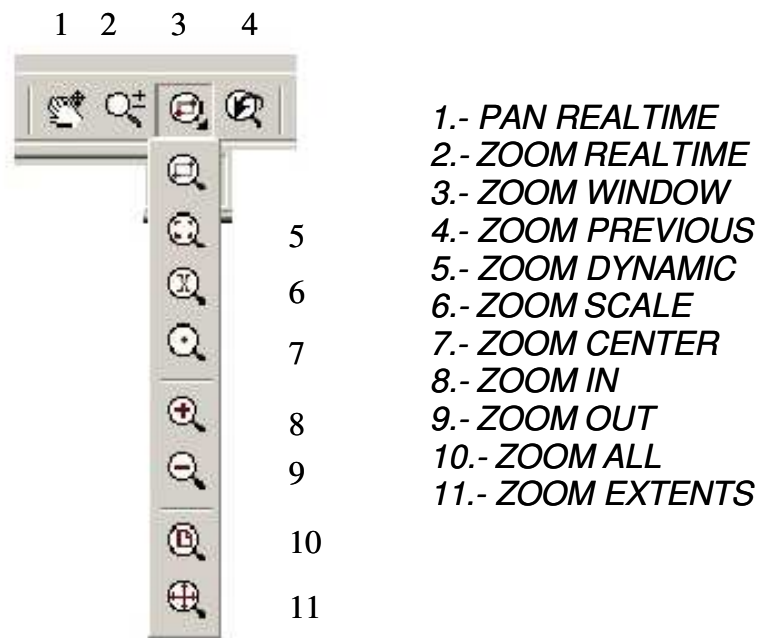


1. ENDPOINT            El cursor se coloca en el final de una línea
2. MIDPOINT            El cursor se sitúa sobre el punto medio de una línea
3. CENTER            Se obtiene el punto central de un círculo
4. NODE            El cursor se sitúa en un punto del objeto dibujado con el comando **POINT**. Los POINTs incluidos en una definición de **BLOCK** puede funcionar como un punto conveniente para incluirlo en nuestro dibujo.
5. QUADRANT            Es posible colocar el puntero del mouse como tangente de un círculo a 0°, 90°, 180° y 270°
6. INTERSECTION            Se obtiene el punto de intersección de dos o más entidades
7. INSERTION            Coloca el puntero del mouse en el punto de inserción de un BLOCK, TEXT, ATTRIBUTE (el cual contiene información del BLOCK) o ATTRIBUTE DEFINITION (que describe las características del ATTRIBUTE).
8. PERPENDICULAR            Coloca el cursor del mouse de tal manera que forme un ángulo recto con la entidad siguiente
9. TANGENT            Coloca el puntero del mouse sobre un punto tangente de un círculo
10. NEAREST            Coloca el puntero del mouse sobre otra entidad cercana al punto de selección
11. APARENT INTERSECTION En modelado en 3D es posible que 2 objetos parezcan intersectarse, cuando en otra vista, realmente no se intersectan, es posible utilizar esta opción para asegurar el puntero del mouse sobre este punto



Al hacer click en el botón de OPTIONS... es posible ajustar el indicador del OSNAP (color, tamaño, etc).

### VISUALIZACION DE OBJETOS:



Para la correcta visualización de objetos AutoCad cuenta con 11 diferentes formas de lograrlo

1. **PAN REALTIME** Permite cambiar la región visible del dibujo, simplemente desplazando la ventana activa, por lo que la proporción y escala permanecen inalterables.
2. **ZOOM REALTIME** Cambia la visualización a través de los movimientos del mouse. Un movimiento ascendente del mouse con click realiza un zoom in (acercarse), mientras que un movimiento descendente permite un zoom out (alejarse).
3. **ZOOM WINDOW** Define una nueva ventana de visualización con dos clicks sobre una diagonal, los cuales representan esquinas opuestas de un rectángulo.
4. **ZOOM PREVIOUS** Permite acceder a la última vista anterior en forma instantánea.
5. **ZOOM DYNAMIC** Se define una nueva ventana dinámica, ya que dentro de ella misma se pueden realizar acercamientos o alejamientos de la imagen.
6. **ZOOM SCALE** Modifica la imagen cambiando la escala de visualización, por ejemplo 3x, significa que la imagen se verá 3 veces más grande del tamaño actual.
7. **ZOOM CENTER** Cambia la posición de la imagen al centro de la ventana actual.
8. **ZOOM IN** Acercamiento a la imagen actual
9. **ZOOM OUT** Alejamiento.
10. **ZOOM ALL** Muestra el dibujo entero en la vista actual.
11. **ZOOM EXTENTS** Muestra la extensión total del dibujo resultando en la visión más grande posible de todo el dibujo.

### ORGANIZANDO LA INFORMACION EN LAYERS O CAPAS:







Los **LAYERS** permiten controlar el color, tipo de línea y el espesor de la misma como si se tratara de capas o acetatos que se superponen.

Los **LAYERS** permiten controlar separadamente diferentes partes de un dibujo. Por ejemplo imaginemos un plano arquitectónico de una casa, el plano de instalaciones eléctricas, el plano de muebles, el plano de instalaciones sanitarias, etc. Con los **LAYERS** utilizados apropiadamente podemos ver, imprimir y/o modificar por separado cada uno de los planos, como si se tratara de proyectos independientes y al final unirlos en uno solo.

AutoCad provee opciones para controlar las vistas de los **LAYERS** para reducir la complejidad al momento de visualizar un dibujo. Incluye la opción de asegurar un layer para prevenir que algunos objetos sean modificados accidentalmente. De hecho cada vez que se dibuja en AutoCad se dibuja en un **LAYER** por default o un layer que uno haya creado.

### PROPIEDADES DE LOS LAYERS

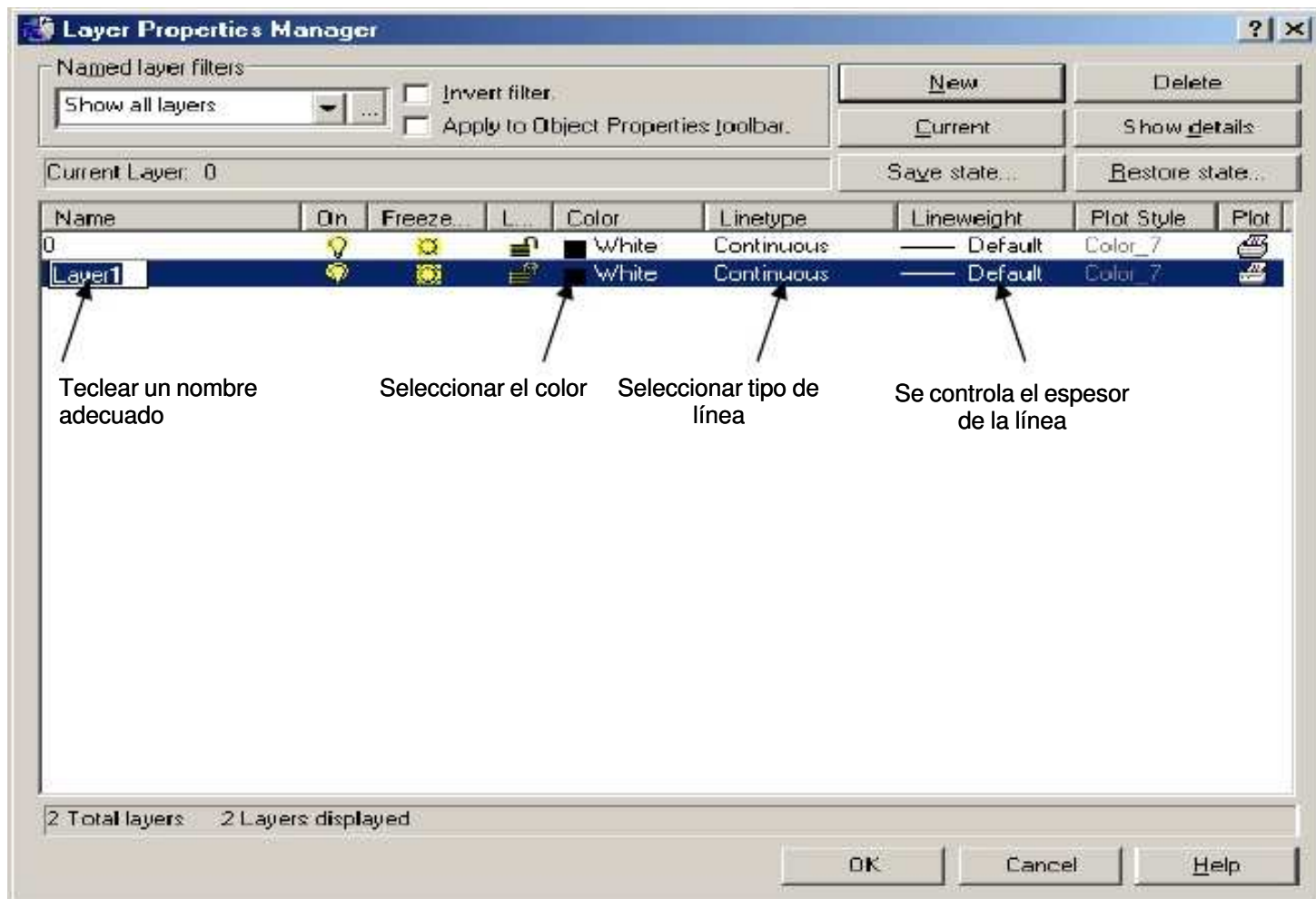
Para hacer invisible los objetos de un LAYER determinado, ponga el LAYER en OFF o simplemente congélelo (FREEZE).

	ON	Todos los objetos dibujados en un LAYER ON están visibles y están sujetos a modificaciones.
	OFF	Todos los objetos dibujados en un LAYER OFF no están visibles y si están sujetos a modificaciones.
	THAW	Todos los objetos dibujados en un LAYER THAW si están visibles y si están sujetos a modificaciones.
	FREEZE	Todos los objetos dibujados en un LAYER FREEZE no se ven y no están sujetos a modificaciones
	UNLOCK	Todos los objetos dibujados en un LAYER UNLOCK si se ven y están sujetos a cambios.
	LOCK	Todos los objetos dibujados en un LAYER LOCK si se ven y no están sujetos a modificaciones

La diferencia entre OFF y FREEZE es que cuando se regresa un LAYER a ON es más rápido que regresarlo de FREEZE a THAW.

### COMO CREAR LAYERS

Hacer clic en el botón  LAYERS y trabajar con el siguiente cuadro



Al elegir seleccionar color se muestran en una ventana los colores disponibles por AutoCad para este propósito, basta con elegir el color adecuado y hacer click en el botón *OK*, de igual forma para seleccionar el tipo de línea es necesario seleccionarla de la lista que presenta AutoCad al ingresar a esta opción. En caso de que la línea requerida no se encuentre, basta con hacer click en el botón *LOAD...*, seleccionar la línea requerida y por último aceptarla con *OK*.

## COMANDOS DE EDICION

Como lo indica el título, estos comandos permiten la modificación o edición del dibujo en cuestión.



### COMANDO MOVE

Este comando permite cambiar los objetos de posición en el área de trabajo.

1. Hacer clic en el botón MOVE
2. Seleccionar los objetos
3. Finalizar la selección con *ENTER*
4. Indicar el punto base de donde se ha de mover el objeto
5. Indicar el punto final o de llegada, ó especificar el desplazamiento



### COMANDO COPY

Este comando permite copiar los objetos seleccionados, para una copia sencilla o múltiple.

1. Hacer clic en el botón COPY
2. Seleccionar los objetos
3. Finalizar la selección con *ENTER*
4. Especificar el punto base o el punto de referencia si se requiere una copia sencilla, en caso de requerir una copia múltiple presionar **M**, una vez presionada **M** especificar el punto base

5. Indicar el punto final de la copia o de las copias
6. Presionar *ENTER* para indicar el final del comando COPY



### COMANDO OFFSET

Crema una réplica de un objeto existente a una distancia específica. Se utiliza para crear círculos concéntricos, líneas paralelas y curvas paralelas.

1. Hacer clic en el botón OFFSET
2. Teclear la distancia a la que se desea el objeto nuevo
3. Seleccionar el objeto fuente
4. Indicar con un click hacia el lado que se requiere el OFFSET
5. Presionar *ENTER* para indicar el final del comando OFFSET



### COMANDO MIRROR

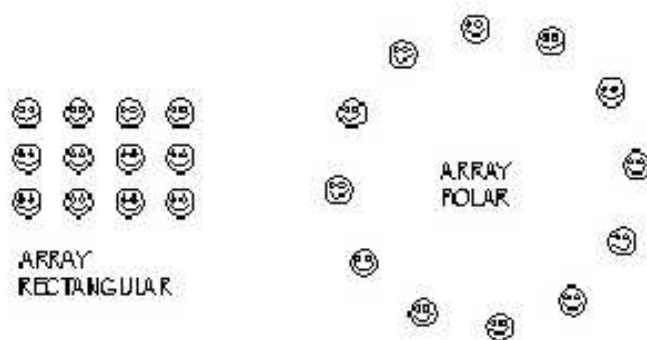
Con este comando es posible crear simetrías o visiones espejo de los elementos seleccionados, con la opción de conservar o eliminar los objetos originales.

1. Hacer clic en el botón MIRROR
2. Seleccionar el o los objetos
3. Finalizar la selección con *ENTER* o click derecho del mouse
4. Indicar el primer punto para MIRROR
5. Indicar el segundo punto para MIRROR. Se debe tener especial cuidado en que el segundo punto sea diferente del primero
6. Escribir **Y** o **N** para decidir si se elimina (**Y**) o se conserva (**N**) el objeto original y presionar *ENTER*



### COMANDO ARRAY

Este comando es útil para crear arreglos rectangulares (tipo matriz) o polares de los objetos seleccionados



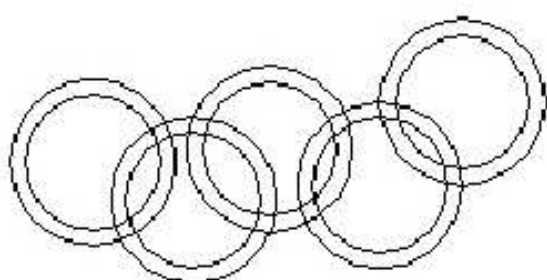
Cuando se selecciona la orden ARRAY se debe especificar si se trata de un array rectangular o un array polar, dependiendo de la selección son los valores que se deben especificar.



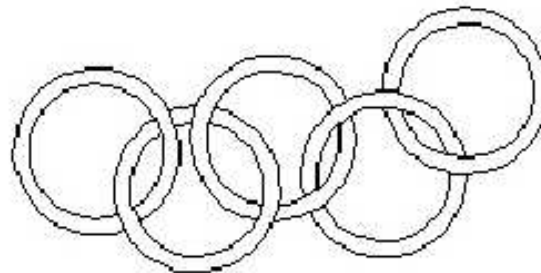
### COMANDO TRIM

Este comando es utilizado para recortar objetos como líneas, arcos, elipses, arcos elípticos, polilíneas, etc., una vez establecida la o las fronteras de corte

1. Seleccionar el comando TRIM de la barra de herramientas MODIFY.
2. Seleccionar las fronteras de corte, o sea los objetos entre los que se encuentran los objetos a ser recortados.
3. Finalizar la selección con *ENTER*.
4. Hacer click sobre los objetos que se van a recortar. Es importante hacer notar que el click que se realiza en este paso debe ser sobre el objeto a ser RECORTADO.
5. Si existen otros objetos a ser recortados continuar con el paso anterior en caso contrario, presionar *ENTER* o hacer click con el botón derecho del mouse.



Antes de TRIM



Después de TRIM



### COMANDO EXTEND

Este comando es utilizado para alargar una línea al límite especificado con anterioridad

1. Seleccionar el comando EXTEND
2. Seleccionar el objeto límite o hasta donde se pretende alargar el otro
3. Presionar *ENTER* o hacer click con el botón derecho del mouse
4. Seleccionar el objeto a extender
5. Si hay otro objeto por extender hacer click sobre él, en caso contrario presionar *ENTER* o click con el botón derecho del mouse



### COMANDO CHAMFER

Esta orden se encarga de cortar una esquina en cualquier ángulo. Es aplicable a polilíneas, líneas, líneas de construcción.

Existen varias opciones:

**Polyline:** En esta opción se recortan al mismo tiempo todas las esquinas de una polilínea cerrada o abierta.

**Distance:** Se refiere a la distancia de corte de la esquina recta. En la opción distance se ven involucradas **D1** (distancia 1) y **D2** (distancia 2)

**D1** es la distancia de corte para la primera línea

**D2** es la distancia de corte para la otra línea de la esquina que se está recortando.

**Angle:** Con esta opción se define el corte con un ángulo y una distancia. La distancia se mide sobre la primera línea elegida.

**Trim:** Esta opción permite elegir entre conservar los segmentos de línea cortados o no.

**Method:** Permite cambiar de sistema de corte ya sea especificando las dos distancias o especificando el ángulo y la distancia.

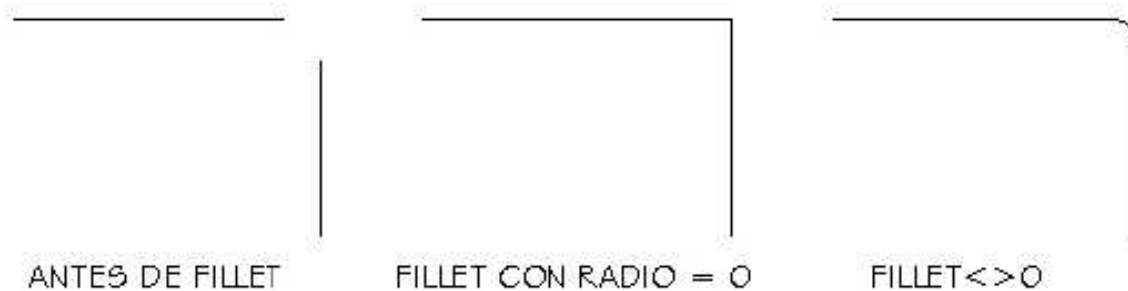
## INTRODUCCION AL USO DE AUTOCAD

1. Click en el comando CHAMFER
2. Escribir **d** de distance y presionar *ENTER*
3. Escribir la distancia 1 y presionar *ENTER*
4. Escribir la distancia 2 y presionar *ENTER*
5. Ejecutar CHAMFER de nuevo
6. Seleccionar la esquina del chamfer



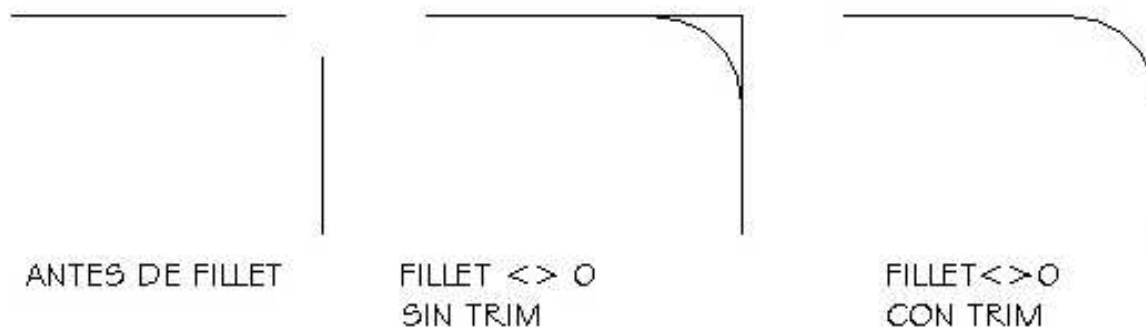
### COMANDO FILLET

Este comando crea un arco entre dos líneas o arcos. Aunque la mayoría de las veces se utiliza en arcos o líneas no paralelas, si se eligen 2 líneas paralelas el resultado es un semicírculo.



1. Seleccionar FILLET
2. Seleccionar **r** de radio y presionar *ENTER*
3. Escribir el radio y presionar *ENTER*
4. Emitir de nuevo el comando
5. Seleccionar los objetos a los que se les aplicará el FILLET (dos líneas, una esquina o una polilínea)

Al igual que en el comando CHAMFER existe la posibilidad de recortar o no las líneas con las que se está trabajando.



### COMANDO ROTATE

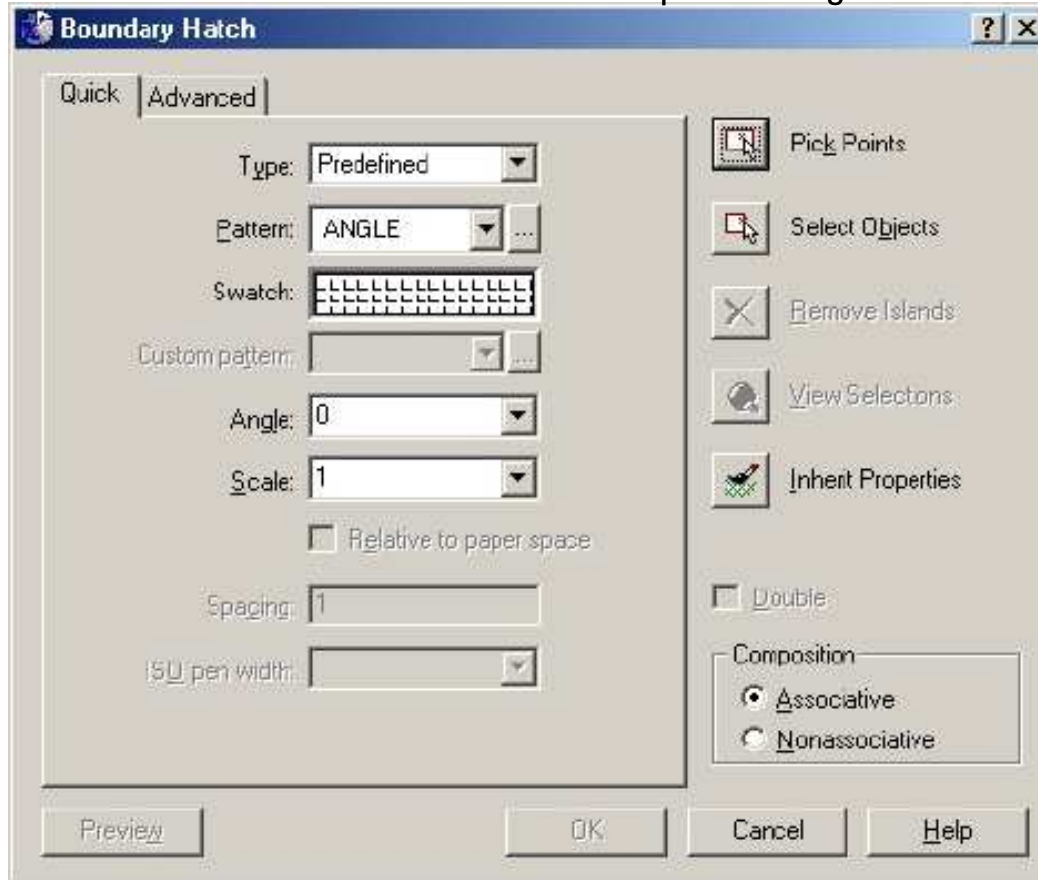
Este comando rota un objeto o conjunto de objetos desde un punto base, se puede definir un ángulo de rotación o un ángulo desde una rotación de referencia. Al usar la opción REFERENCE se permite escoger un ángulo de rotación relativo al escribir un ángulo o especificar 2 puntos.



### TEXTURAS PREDISEÑADAS (COMANDO HATCH)

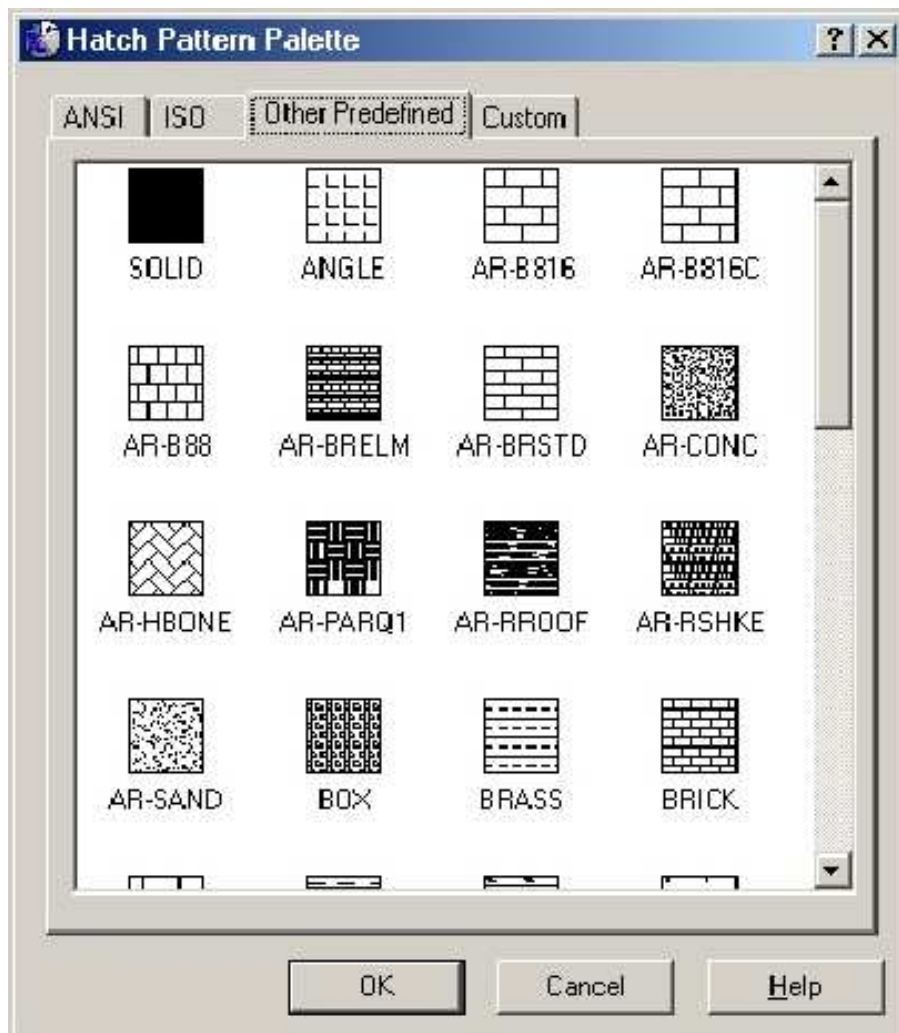
Existen en AutoCad una serie de texturas prediseñadas para representar madera, fierro, ladrillo, arena, cristal, vidrio, blocks, etc. las que se pueden utilizar en el dibujo sin necesidad de volver a redefinirlas, además es posible cambiar su escala para adaptarlos a las necesidades del dibujo.

Una vez seleccionado el comando HATCH aparece la siguiente ventana con opciones:



En el primer “combo” denominado TYPE se selecciona la fuente de donde se obtiene el HATCH a usar. En el siguiente PATTERN se selecciona, de una manera más específica, el HATCH a emplear, en el siguiente cuadro de texto SWATCH se observa un previo del HATCH seleccionado, si este previo no es suficiente se puede hacer clic en el botón “...” el cual lleva a la ventana con todos lo HATCH con que se cuenta.





Una vez seleccionado el HATCH adecuado basta con hacer clic en el botón *OK*.  
Ya con el HATCH seleccionado se debe seleccionar un punto en el cual aplicar el HATCH o seleccionar un objeto. Antes de aceptar el resultado se puede utilizar el botón *PREVIEW* para obtener una idea del resultado antes de aceptarlo.

En la pestaña *ADVANCED* se define la forma en que el HATCH será aplicado estas opciones son:

1. **NORMAL** Cuando se usa en objetos anidados (unos dentro de otros) el HATCH se aplica al primero si, al segundo no, al tercero si, y así sucesivamente hasta llegar al último del grupo
2. **OUTER** El HATCH solo se aplicará a partir del objeto en que se haga clic en un punto interno
3. **IGNORE** El HATCH se aplicará en todos los objetos, sin respetar ninguna frontera interna.



### **CAMBIAR LA ESCALA DE LOS OBJETOS: COMANDO SCALE**

Este comando permite cambiar el tamaño actual del objeto seleccionado, el factor de escala se aplica proporcionalmente a las coordenadas X e Y.

#### **Opciones del comando SCALE:**

*Factor de escala:* Es un número por el que se multiplicarán las dimensiones del objeto. Si se especifica un número mayor que 1 el objeto se hará más grande, y si se introduce un número menor que 1 el objeto se hará más pequeño.



**Reference:** Cambiar la escala por referencia es usar una medida existente como referencia para obtener un tamaño nuevo. Por ejemplo, si un lado de un objeto es de 2 unidades y se quiere expandir a 4 unidades, se usa 2 como referencia y 4 como la longitud nueva.

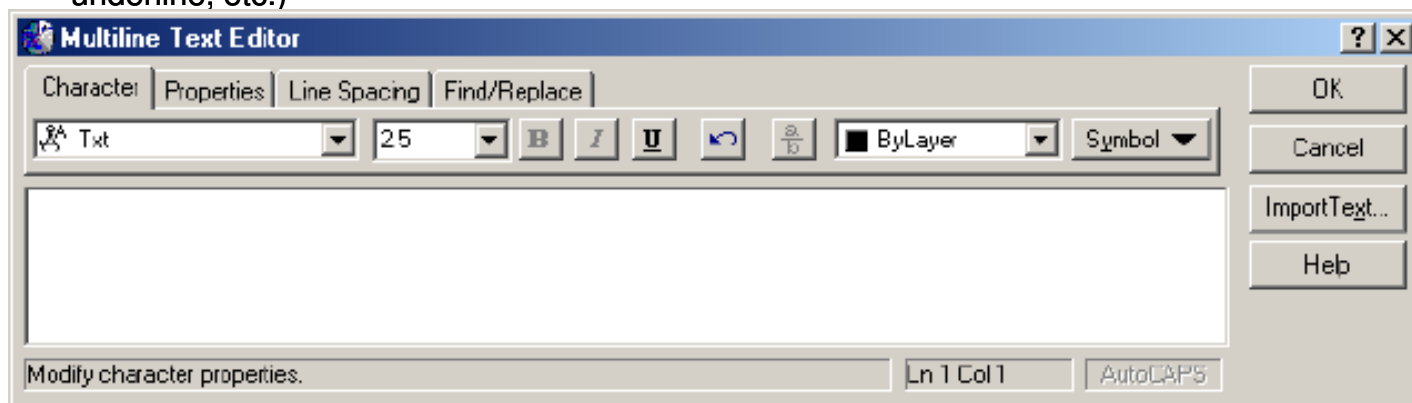


## COMO ESCRIBIR TEXTO

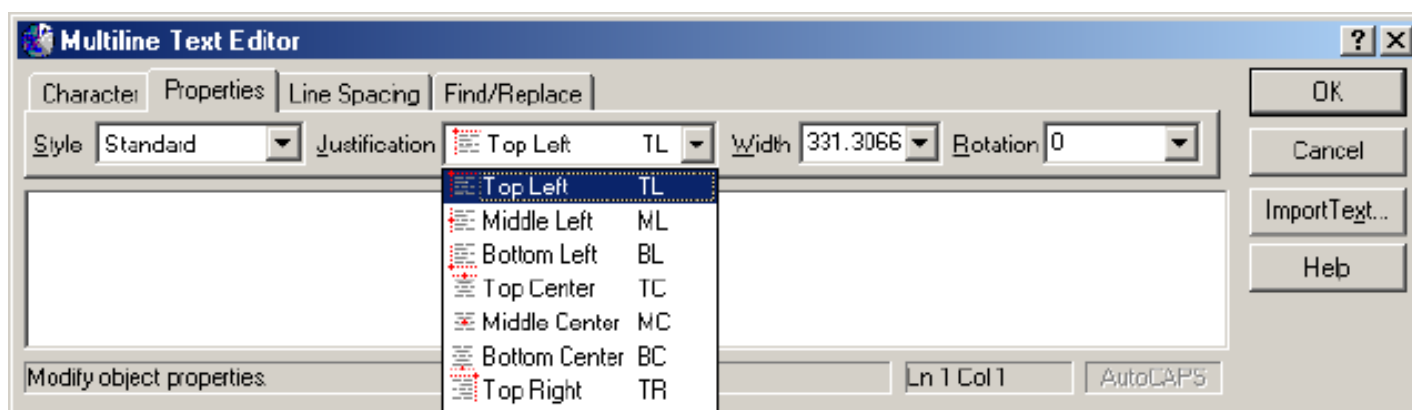
AutoCad provee varias maneras de crear texto. Para entradas simples y cortas, se puede usar el texto de línea simple. Para entradas grandes de texto con formato interno, se usa el texto multilínea, también llamado PARAGRAPH TEXT. Aunque todas las entradas de texto usan el estilo de texto actual, el cual establece los ajustes por default de fuente y formato, se pueden usar varios métodos para cambiar la apariencia del texto.

Procedimiento para ejecutar el comando MTEXT (texto multilínea)

1. Click en el comando MTEXT o escribirlo en la línea de comandos
2. Dar dos clicks sobre la pantalla que indicarán el ancho del párrafo
3. Escoger los parámetros del cuadro de diálogo para carácter (fuente, tamaño, bold, italic, underline, etc.)



4. Escoger los parámetros del cuadro de diálogo para PROPERTIES (estilo de texto, justificación, ancho y rotación)



## ESTILOS DE TEXTO

Un estilo de texto es un grupo de parámetros que controla la apariencia del texto en un dibujo. Es conveniente definir varios estilos de texto para un dibujo, para así poder cambiar rápidamente al que se necesite para un objeto o texto en particular. El estilo de texto predeterminado es el STANDARD. Sin embargo se pueden definir tantos estilos de texto como se desee. Basta con entrar en el apartado FORMAT – Text Style del menú principal para poder crear o modificar un estilo de texto.

Al escoger un nuevo estilo de texto para usarse, todo lo que se escriba de ahí en adelante, será escrito con este estilo, hasta que se seleccione uno nuevo.



## USO Y CREACION DE BLOQUES: MAKE A BLOCK E INSERT BLOCK

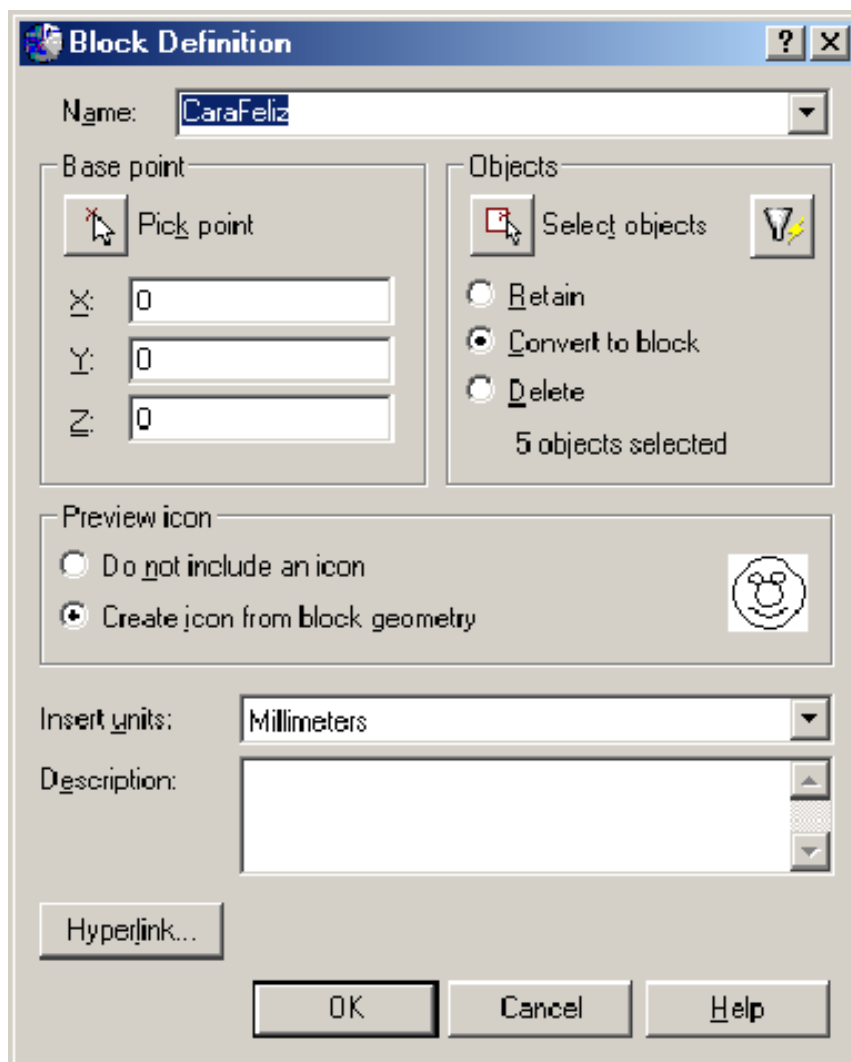
Un block es un dibujo que se utiliza en repetidas ocasiones en el dibujo actual, el cual puede ser agregado al dibujo actual las veces que sea necesario. Imagine que se realiza un diagrama de una instalación eléctrica, se puede definir un apagador como un block y en lugar de copiarlo o en el peor de los casos volverlo a dibujar, solo se inserta como un block y listo.

Además con el comando **WBLOCK** se crean blocks que se almacenan como dibujos de AutoCad y se pueden utilizar en otros dibujos.

AutoCad cuenta con varias librerías agrupadas por tema con un sinnúmero de blocks listos para usarse.

### Ejecución del comando Make Block

1. Click en el **MAKE BLOCK**
2. Escribir en el siguiente cuadro de texto el nombre del block (soporta hasta 31 caracteres)



**Base Point:** Indica el punto de inserción del block; es decir un punto desde el cual sea más conveniente soltarlo en el dibujo y que se inserte con el menor número de movimientos posibles.

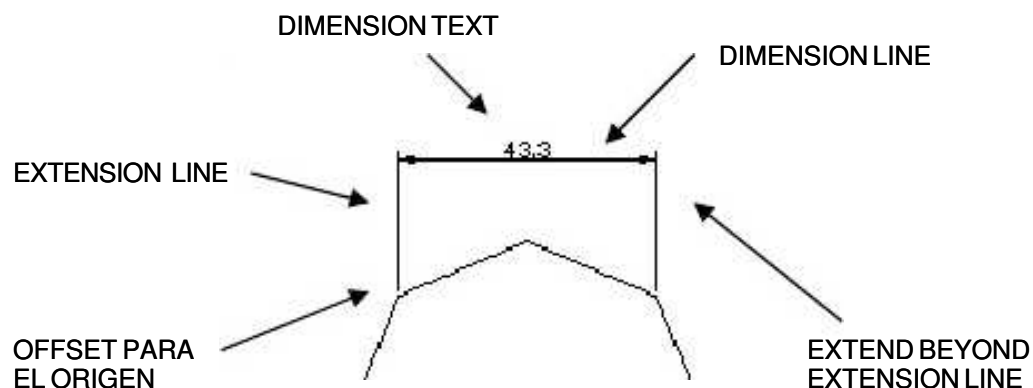
**Select Objects:** Seleccionar los objetos que forman el block. Aquí se cuenta con 2 opciones RETAIN (conservarlos) o DELETE (borrarlos), se refiere al manejo que le dará AutoCad al dibujo después de convertirlo en un block.

Una vez que ya se tiene el block es suficiente con elegir el comando INSERT BLOCK y seleccionar el adecuado para insertarlo en nuestro dibujo.

Cuando se requiere que estos blocks estén disponibles para otros dibujos u otros usuarios es necesario utilizar el comando **WBLOCK** (Write Block). La diferencia entre **WBLOCK** y **MAKE BLOCK** es que **WBLOCK** guarda los blocks como un dibujo con extensión.DWG para su posterior utilización.

## DIMENSIONADO DE OBJETOS

Parámetros de una dimensión:

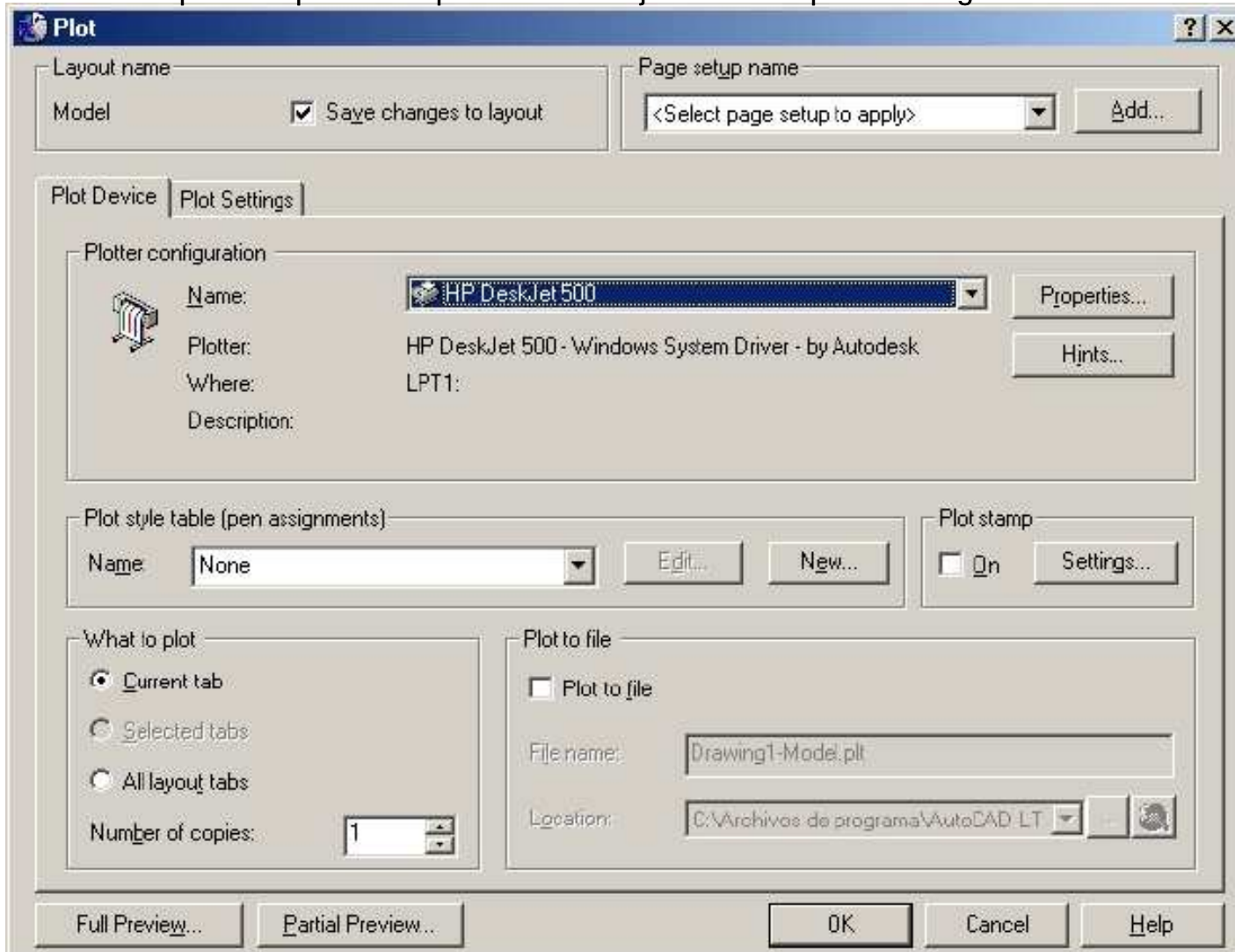


Existe una orden diferente para cada tipo de dimensión:

LINEAR DIMENSION	Crea dimensiones horizontales, verticales o rotadas entre 2 puntos dados.
ALIGNED DIMENSION	Crea dimensiones alineadas al objeto que se ha dimensionado
ORDINATE DIMENSION	Crea cotas que indican las distancias relativas al origen de los ejes X e Y
<i>XDATUM</i>	Indica la cota de la abscisa o el punto <b>X</b>
<i>YDATUM</i>	Indica la cota de la ordenada o el punto <b>Y</b>
<i>MTEXT/TEXT</i>	Permite configurar el punto de la cota
RADIUS DIMENSION	Permite acotar el radio del arco o del círculo seleccionado
DIAMETER DIMENSION	Este dimensiona el diámetro del arco o del círculo seleccionado
ANGULAR DIMENSION	Permite acotar el ángulo entre 2 líneas y el ángulo de un sector de un arco o un círculo
BASELINE DIMENSION	Permite definir cotas con líneas de base, tomando como referencia una cota existente
CONTINUE DIMENSION	Permite crear cotas lineales continuas
LEADER	Crea una línea que conecta una nota con un dibujo

## COMO PLOTEAR

Al utilizar la opción de ploteo o impresión del dibujo realizado aparece la siguiente ventana:



En esta primera pestaña es posible seleccionar el tipo de impresora o plotter al que se enviará el dibujo realizado, inclusive se pueden cambiar desde aquí las propiedades de la misma.

La impresora o plotter se instala desde el panel de control de Windows.

Al acceder a la segunda pestaña PLOT SETTINGS es posible ajustar todo lo que se desee imprimir y la forma en que esto se hará

Dentro del apartado "Plot Area" se observan las siguientes opciones:

<b>LIMITS</b>	Permite imprimir solo lo que se encuentra dentro de los límites del dibujo que se establecieron al principio del mismo
<b>EXTENTS</b>	Con esta opción se imprime todo lo que está en el dibujo
<b>DISPLAY</b>	Imprime solo lo que se está visualizando en la pantalla en el momento de elegir la opción PLOT
<b>WINDOW</b>	Permite seleccionar a detalle una sección del dibujo para imprimirla, la cual se define con un rectángulo

En el apartado "Drawing orientation" se define la posición en que el dibujo será impreso

<b>PORTRAIT</b>	Imprime el dibujo en forma vertical
<b>LANDSCAPE</b>	Imprime el dibujo en forma horizontal
<b>PLOT UPSIDE-DOWN</b>	Permite imprimir el dibujo "de cabeza"



Apartado "Plot Scale" en esta parte de la ventana se especifica la escala deseada para la impresión.

Apartado "Plot Offset" permite controlar el centrado del dibujo durante la impresión.

Botón "Full Preview..." permite ver el dibujo antes de imprimir

Botón "Partial Preview..." presenta una vista previa, en la cual solo se aprecia el espacio que ocupa el dibujo.

