



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION  
"ING. BRUNO MASCANZONI"**

**El Centro de Información y Documentación Ing. Bruno Mascanzoni tiene por objetivo satisfacer las necesidades de actualización y proporcionar una adecuada información que permita a los ingenieros, profesores y alumnos estar al tanto del estado actual del conocimiento sobre temas específicos, enfatizando las investigaciones de vanguardia de los campos de la ingeniería, tanto nacionales como extranjeras.**

**Es por ello que se pone a disposición de los asistentes a los cursos de la DECFI, así como del público en general los siguientes servicios:**

- \* Préstamo interno.
- \* Préstamo externo.
- \* Préstamo interbibliotecario.
- \* Servicio de fotocopiado.
- \* Consulta a los bancos de datos: librunam, seriunam en cd-rom.

**Los materiales a disposición son:**

- \* Libros.
- \* Tesis de posgrado.
- \* Noticias técnicas.
- \* Publicaciones periódicas.
- \* Publicaciones de la Academia Mexicana de Ingeniería.
- \* Notas de los cursos que se han impartido de 1980 a la fecha.

**En las áreas de ingeniería industrial, civil, electrónica, ciencias de la tierra, computación y, mecánica y eléctrica.**

**El CID se encuentra ubicado en el mezzanine del Palacio de Minería, lado oriente.**

**El horario de servicio es de 10:00 a 19:30 horas de lunes a viernes.**



## **FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M. DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

### **A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS**

**L**as autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

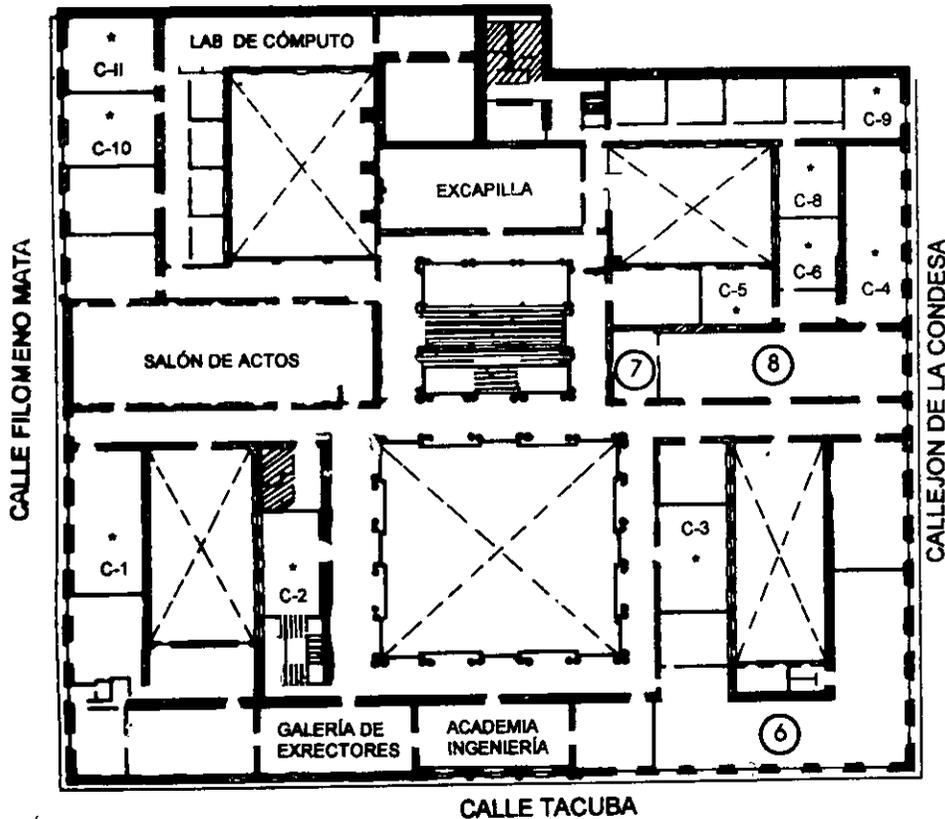
Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

**Atentamente**

**División de Educación Continua.**

# PALACIO DE MINERÍA



## GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

\* AULAS

**1er. PISO**

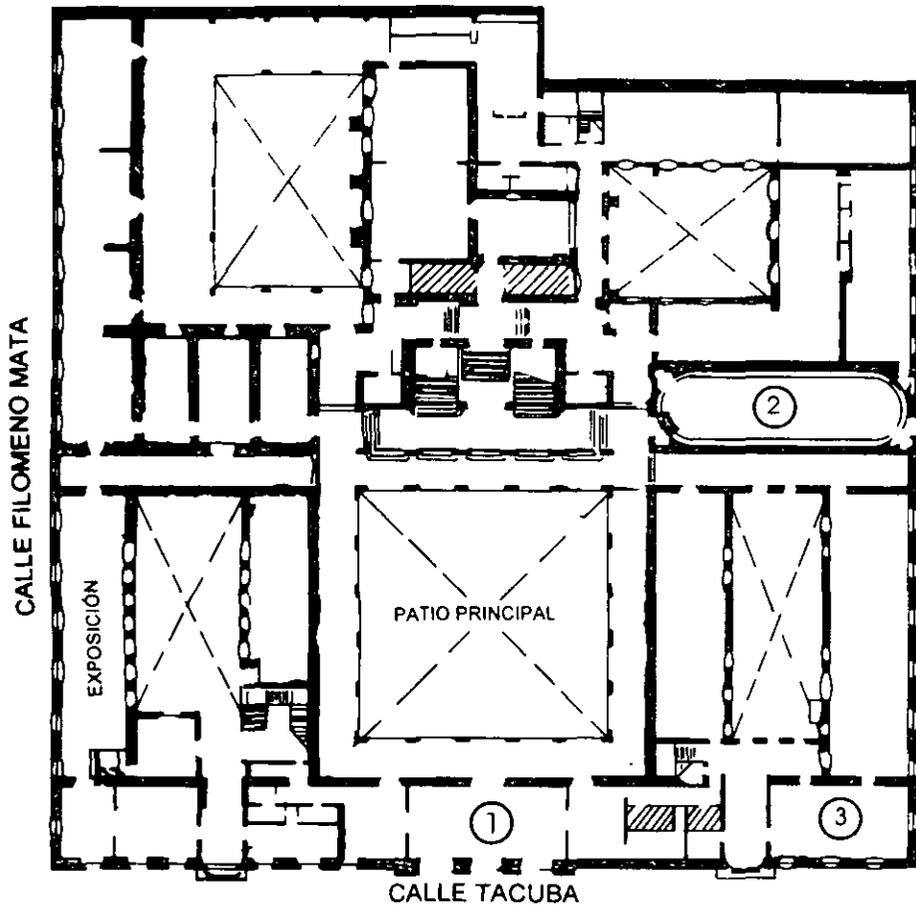


DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.  
CURSOS ABIERTOS

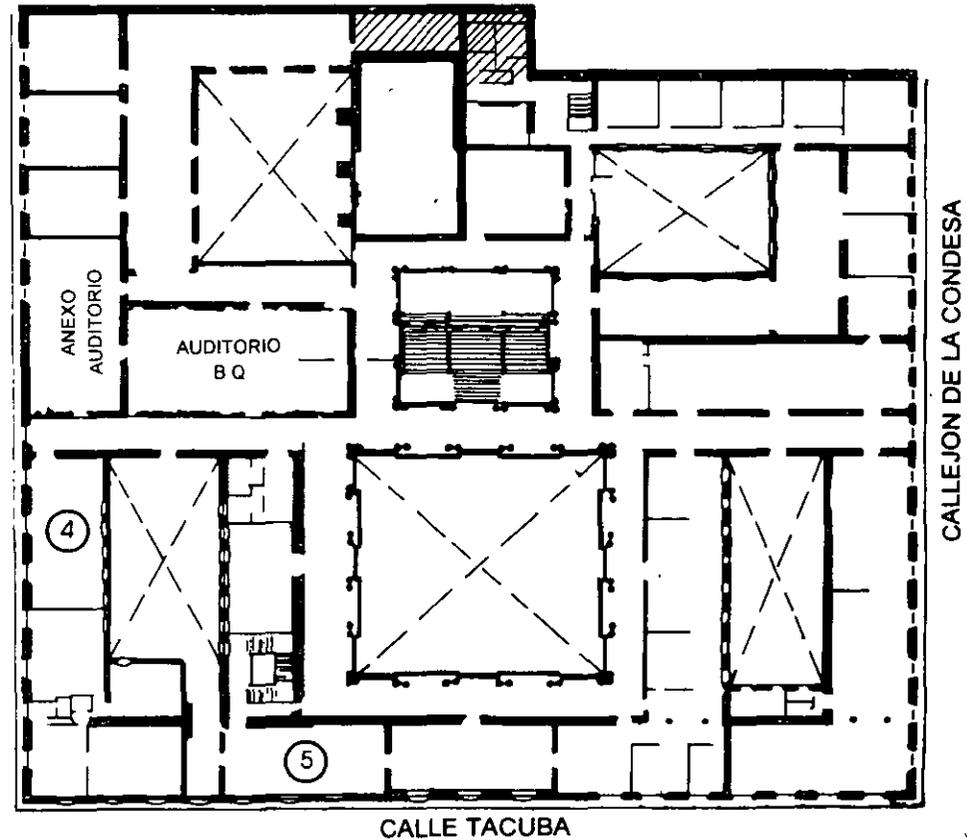
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA



# PALACIO DE MINERIA



PLANTA BAJA



MEZZANINNE



**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA DE  
LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM  
EVALUACIÓN DEL PERSONAL DOCENTE**



Curso: CC16 AUTOCAD 2004 INTERMEDIO

Instructor: ALEJANDRO ARCINIEGA GUZMAN

Duración: 32 Hrs.

**El propósito de este cuestionario es conocer su opinión acerca del desarrollo. Marque con una "X" considerando el siguiente puntaje. Es muy importante contar con su objetividad.**

10=Excelente    9=Muy bueno    8=Bueno    7=Suficiente    6=Malo    5=Deficiente

**EVALUACIÓN DEL INSTRUCTOR**

<b>Factores a evaluar</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
1. Mostró dominio del tema						
2. Utilizo un lenguaje claro y sencillo						
3. Propicia la integración del grupo con el propósito de alcanzar el objetivo del curso						
4. Despertó y mantuvo el interés de los participantes						
5. El instructor supervisó adecuadamente los trabajos						
6. Resolvió oportunamente las dudas y los problemas de los participantes						
7. Manejo correctamente los apoyos y recursos didácticos durante su intervención						
8. Ante situaciones conflictivas presentadas por el grupo el instructor fue profesional en su actuación						
9. Ilustro los temas con casos prácticos						
10. Inició y concluyó puntualmente y empleó adecuadamente el tiempo destinado para su exposición						

**Comentarios y sugerencias:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

<b>Factores a evaluar</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
1. El temario del curso cumplió sus expectativas						
2. El conocimiento adquirido es aplicable en las funciones que desempeña						
3. Los temas tuvieron una secuencia lógica						
4. Las instalaciones fueron adecuadas y cómodas						
5. La coordinación del curso fue adecuada						
6. La duración del curso fue suficiente						
7. Los ejercicios y la dinámica fueron acordes con el contenido del curso						
8. Los temas acordes tuvieron un equilibrio teórico práctico						
9. Los materiales de apoyo y manuales empleados fueron suficientes y de calidad						

**Comentarios y sugerencias:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

# AutoCAD 2004 Intermedio



A B R I L

Oscar D. Martín del Campo Cárdenas  
Alejandro I. Arciniega Guzmán  
CC16

# Índice General

	Introducción .....	5
Tema I.-	Configuración del ambiente del dibujo .....	7
Tema II.-	Edición Avanzada .....	19
Tema III.-	Visualización .....	29
Tema IV.-	Sistema de coordenadas de usuario (UCS) .....	47
Tema V.-	Superficies .....	59
Tema VI.-	Espacio del papel .....	67
	Apéndice (Dimensionamiento) .....	77
	Apéndice (Referencia de comandos) .....	96

## INTRODUCCIÓN

Este Manual fue diseñado para servir como material de apoyo del curso *AutoCAD Intermedio* (versión 2004). El contenido está orientado a reforzar los conocimientos vistos en clase y brindar un apoyo teórico. Las explicaciones que se incluyen en este material muestran de manera clara y simple el funcionamiento de AutoCAD, procurando no extenderse demasiado en un tema y pretendiendo abarcar todos los temas contemplados en el curso.

Las principales ventajas que se tienen en las últimas versiones de AutoCAD con respecto a las anteriores consisten en que ahora existen una gran cantidad de nuevas ventanas de diálogo, las cuales facilitan un mayor desempeño para sus usuarios. Con respecto a los comandos, sólo se han implementado algunos cuantos; y en relación a los que se tenían, algunos registran mínimos cambios que, en general, se orientan a realizar de manera más eficiente sus funciones.

El manual se divide en 8 capítulos. En el primero se encuentra la información relativa a los comandos que nos permiten modificar el ambiente de dibujo, como por ejemplo, los límites, la malla, el modo de desplazamiento, etc. En el capítulo 2 se explican algunos comandos de uso general y que son complementarios al curso básico. En el capítulo 3 se trata el tema de visualización, donde se explica la forma en que podemos manejar nuestro espacio de trabajo para su visualización en dos y tres dimensiones. En el capítulo 4 se explican los sistemas de coordenadas de usuario, los cuales nos sirven para realizar dibujo en tres dimensiones. La necesidad de manejar los sistemas de referencia radica en que la mayoría de los comandos de AutoCAD solo pueden aplicarse en el plano, por lo cual, debemos realizar varios cambios de sistemas de referencia para poder crear un objeto tridimensional. El capítulo 5 explica los comandos que nos permiten crear objetos tridimensionales en nuestro dibujo a partir de superficies. El capítulo 6 trata las diferencias entre el MODEL SPACE y el PAPER SPACE; el primero de ellos es el espacio que siempre hemos manejado y es donde realizamos los trazos de nuestro dibujo, mientras que el PAPER SPACE nos sirve para poder realizar impresiones en donde aparezcan varias vistas. En el capítulo 7 se explica la forma en que podemos acotar un dibujo, los diferentes tipos de acotamiento que existen y la forma en que se pueden modificar las características de una acotación.

En el capítulo 8 se explica la forma en que podemos imprimir un dibujo, así como la manera de configurar la impresora. Por último, se tiene una referencia de comandos en la cual se explica de forma condensada la sintaxis de los comandos que se manejan en AutoCAD.

# CAPÍTULO

---

# 1

## CONFIGURACIÓN DEL AMBIENTE DE DIBUJO

En AutoCAD existen comandos que nos permiten controlar el ambiente gráfico de un dibujo de tal forma que podemos configurarlo para adaptarlo a nuestras necesidades. Algunos de éstos están orientados a la caracterización en sí de nuestro dibujo mientras que otros permiten definir el perfil del sistema, independientemente de los dibujos con los que estemos trabajando.

Algunos comandos que nos permiten controlar el ambiente son los siguientes:

<b>Limits</b>	<b>(d)</b>	<b>Qtext</b>	<b>(d)</b>
<b>Snap</b>	<b>(d)</b>	<b>Style</b>	<b>(d)</b>
<b>Grid</b>	<b>(d)</b>	<b>Aperture</b>	<b>(s)</b>
<b>Ortho</b>	<b>(d)</b>	<b>Pickbox (*)</b>	<b>(s)</b>
<b>Osnap</b>	<b>(s)</b>	<b>Blipmode</b>	<b>(s)</b>
<b>Color</b>	<b>(d)</b>	<b>Dragmode</b>	<b>(d)</b>
<b>Linetype</b>	<b>(d)</b>	<b>Units</b>	<b>(d)</b>
<b>LTScale</b>	<b>(d)</b>		

---

**(d)** Afecta sólo al dibujo actual

**(s)** Afecta al sistema

**NOTA**

Muchos comandos de AutoCAD se trabajan en la línea de comandos y algunos otros presentan una ventana de diálogo para trabajar con ellos. Con estos últimos es posible que en lugar de su ventana de diálogo se trabaje en la línea de comandos; para ello, simplemente se le antepone un guión al comando al escribirlo en la línea de comandos. Por ejemplo:

- Command: UNITS ==> Presenta la ventana de diálogo *Units*
- Command: -UNITS ==> Se solicita respuesta en la línea de comandos

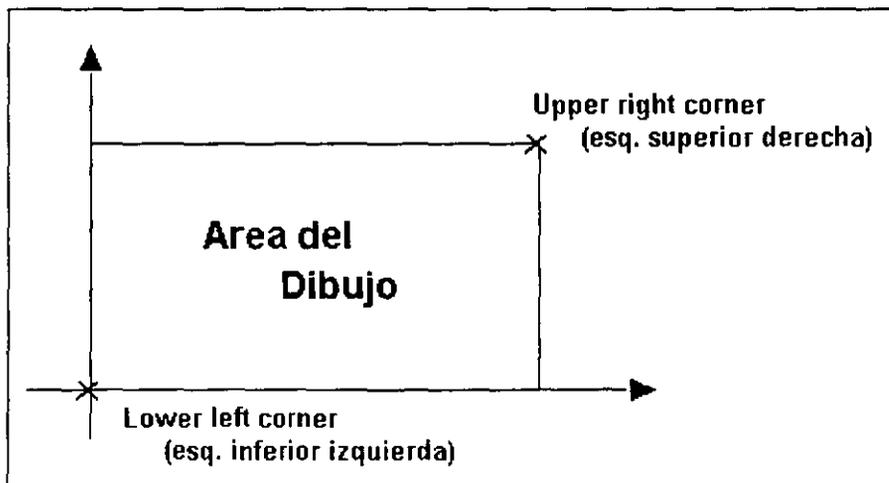
A continuación se hace una descripción de algunos de los comandos que nos permiten configurar el ambiente de nuestros dibujos o del sistema:

**LIMITS**

Los límites del dibujo son las fronteras que definen el área de dibujo. Nosotros podemos dibujar fuera de los límites, pero es recomendable cambiar sus valores para tener nuestro dibujo dentro de ellos. Los comandos que se relacionan con los límites son: *Grid*, *Zoom* y la impresión del dibujo, los cuales manejan el dibujo comprendido por los límites.

Los límites del dibujo los especificamos con dos puntos que definen, la esquina inferior izquierda el primero y la esquina superior derecha el segundo.

```
Command: LIMITS
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.00, 0.00>:
Specify upper right corner <12.00, 9.00>:
```



# SNAP

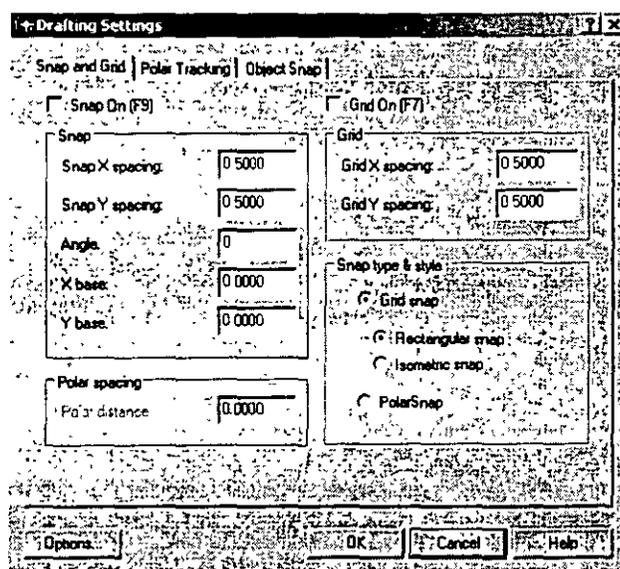
El comando *Snap* nos permite fijar los desplazamientos del cursor a puntos específicos de nuestro dibujo. Con esto logramos tener una exactitud en los puntos seleccionados. Se usa principalmente cuando queremos realizar un trazo rápido que deba tener cierta exactitud, la cual se logra al utilizar este comando. Si queremos desactivar/activar el SNAP, sólo tenemos que oprimir <F9> o dar clic en el botón *SNAP* de la barra de estado.

**Command:** *SNAP*

**Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type]<1>:**

- ON y OFF** Nos permiten activar o desactivar el modo Snap.
- Rotate** Nos permite rotar el Snap dando un cierto ángulo.
- Aspect** Nos permite modificar el desplazamiento en dirección X y Y, las cuales pueden manejarse con diferentes valores.
- Style** Nos permite manejar dos estilos: el estándar, que se maneja para realizar dibujos en un plano; y el Isométrico, que nos auxilia en el dibujo de isométricos.
- Type** Nos permite especificar de entre dos tipos de Snap: *Polar* y *Grid*.

Los parámetros para configurar esta herramienta se pueden manejar también desde la ventana de diálogo *Drafting Settings* bajo la ficha *Snap and Grid*. Esta ventana de diálogo se puede llamar desde el menú contextual del botón *SNAP* en la barra de estado.



## GRID

El comando *Grid* nos permite dibujar una malla auxiliar de puntos en la pantalla. La utilización de la malla es semejante a colocar una malla de papel cuadriculado por debajo del papel donde estamos dibujando. La malla, al imprimir el dibujo no aparecerá, sino que sólo nos servirá como una ayuda gráfica para nuestros trazos. Si queremos desactivar/activar el GRID, sólo tenemos que oprimir <F7> o dar clic en el botón *GRID* de la barra de estado.

**Command:** *GRID*

**Specify grid spacing (X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <0,0>:**

<b>Spacing(X)</b>	Nos permite especificar el espacio entre los puntos de la malla en dirección X.
<b>ON y OFF</b>	Nos permiten activar y desactivar el Grid
<b>Snap</b>	Nos permite especificar que la malla tome los valores especificados en el comando Snap, con respecto a los desplazamientos X y Y.
<b>Aspect</b>	Nos permite manejar diferentes espaciamientos con respecto a los ejes X y Y.

Los parámetros para configurar esta herramienta se pueden manejar también desde la ventana de diálogo *Drafting Settings* bajo la ficha *Snap and Grid*. Esta ventana de diálogo se puede llamar desde el menú contextual del botón *GRID* en la barra de estado.

## ORTHO

El comando *Ortho* nos permite activar o desactivar el modo Ortogonal. Cuando activamos este modo, sólo se pueden trazar manualmente líneas horizontales y verticales así como especificar ángulos ortogonales. La ortogonalidad se toma con respecto a los ejes de referencia. Si queremos desactivar/activar el ORTHO, sólo tenemos que oprimir <F8> o dar clic en el botón *ORTHO* de la barra de estado.

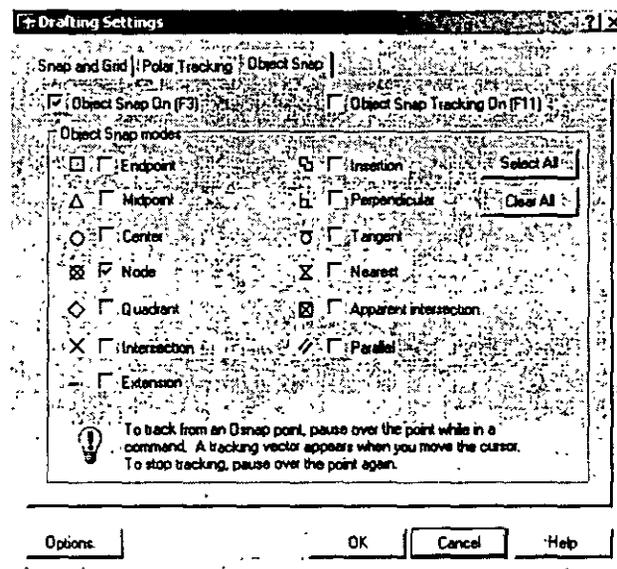
**Command:** *ORTHO*

**Enter mode [ON/OFF] <OFF>:**

## OSNAP

El comando *Osnap* nos permite establecer una o más *referencias de objetos*. Las *referencias de objetos* nos permiten especificar puntos específicos de un objeto (Endpoint, midpoint, center, etc.). Al utilizar este comando, la(s) *referencia(s) de objeto* seleccionada(s) permanecerá(n) fija(s) hasta que se vuelva a configurar OSNAP; si queremos desactivar/activar la función OSNAP, sólo tenemos que oprimir <F3> o dar clic en el botón *OSNAP* de la barra de estado.

Command: *OSNAP*



## COLOR

El comando *Color* especifica el color que se utilizará al crear objetos. Por 'default' toma el color que tiene asignada la capa (layer) donde está localizado el objeto. Para indicar que el color sea el mismo al de la capa donde se crea el objeto, se tiene la palabra *BYLAYER*. Para un color diferente nosotros podemos especificar el nombre del color. Para trabajar este comando en la línea de comandos, le antepoñemos un guión:

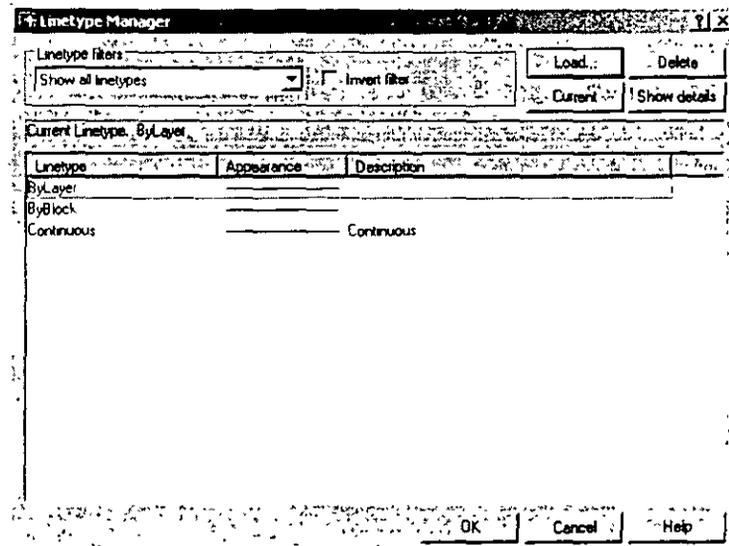
Command: *-COLOR*

New Entity color < *BYLAYER* >: *Yellow*

Lo anterior cambia el color para todos los objetos que se dibujen a partir de ese momento. Si se quiere cambiar el color a los objetos ya dibujados, utilice el comando *PROPERTIES*.

# LINETYPE

El comando *Linetype* nos permite especificar el tipo de línea con el cual se están creando los nuevos objetos. Al igual que con el color, el tipo de línea está especificado por 'default' para que tome el tipo de línea asignado a su capa (BYLAYER).



Para trabajar este comando desde la línea de comandos, es necesario anteponer un guión al nombre del comando:

**Command:** -*LINETYPE*

**Enter an option [?/Create/Load/Set]:**

- ?** Nos permite ver qué tipos de línea están en un archivo.
- Create** Nos permite crear un tipo de línea.
- Load** Nos permite cargar los tipos de línea almacenados en un archivo.
- Set** Nos permite especificar qué tipo de línea será utilizado para los objetos que se vayan creando.

Para especificar el tipo de línea activo, puede hacerse también utilizando la ventana de diálogo *Linetype Manager*. Es posible crear nuestros propios tipos de línea; para esto, es necesario que el archivo que contenga su descripción tenga la extensión '\*.LIN' para que sea reconocido por AutoCAD.

## LTSCALE

El comando *Ltscale* nos permite modificar el factor de escala global para los tipos de línea que utiliza nuestro dibujo. Este comando es importante cuando tenemos un dibujo con dimensiones muy grandes, y al presentar una vista de todo el dibujo, las líneas que son discontinuas, las vemos como una línea recta. Si ocurre esto, es conveniente cambiar el factor de escala a un valor mayor. Lo anterior es también aplicable cuando se tienen dibujos con dimensiones muy pequeñas.

**Command:** *LTSCALE*

Enter new linetype scale factor < 1.0000 >:10

Con esto, se amplifican diez veces los patrones de línea en nuestro dibujo.

## QTEXT

El comando *Qtext* (texto rápido) se emplea cuando nosotros queremos disminuir el tiempo de regeneración de un dibujo. AutoCAD en lugar de dibujar el texto, dibuja un rectángulo, el cual, se despliega en el lugar donde está colocado el texto. Con lo anterior, el tiempo de regeneración se puede disminuir considerablemente. Esto es muy útil cuando se tienen dibujados una gran cantidad de textos, lo cual causa que la creación del dibujo sea muy lenta, debido a las veces que AutoCAD regenera el dibujo.

**Command:** *QTEXT*

Enter mode [ON/OFF] <OFF>:

## STYLE

AutoCAD cuenta con diferentes tipos de letra; algunos son almacenados en archivos con extensión SHX, los cuales contienen la información que define las características de los caracteres. Para utilizar uno en particular, se emplea el comando *Style*, que nos permite cargar a nuestro dibujo, la descripción del tipo de letra desde su archivo. Al cargarse un tipo de letra, éste se toma como el actual. Ejecutando el comando para trabajarse en la línea de comandos:

**Command:** *-STYLE*

Enter name of text style or [?]:

Specify full font name or font filename (TTF or SHX):

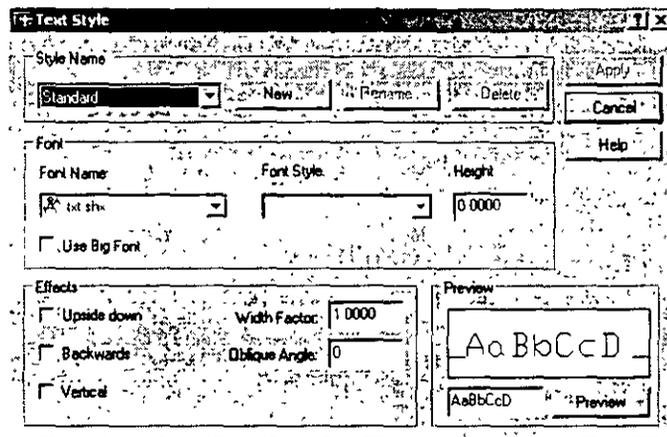
Specify height of text <0.0000>:

Specify width factor <1.0000>:  
 Specify obliquing angle <0>:  
 Display text backwards? [Yes/No] <N>:  
 Display text upside-down? [Yes/No] <N>:  
 Vertical? <N>:

El valor de la altura (height), es muy importante que permanezca con un valor de cero. Al tener el valor de cero, nos preguntará al trazar un texto, la altura de éste. Si el valor es diferente de cero, cuando se dibuje un texto, tomará el valor de la altura que fue asignada al cargar el estilo, y no nos la preguntará, por lo cual, sólo podremos dibujar textos de la misma altura.

Trabajando el comando *Style* con su ventana de diálogo:

Command: *STYLE*



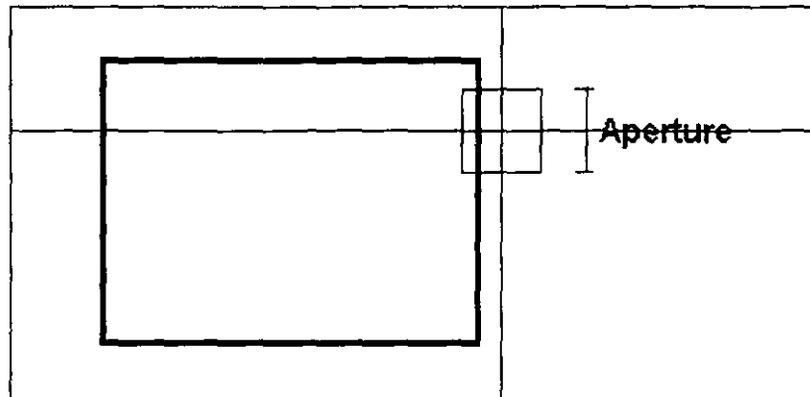
## APERTURE

El comando *Aperture* controla el tamaño de la caja de selección cuando se invoca alguna *referencia de objetos* (objects snap) para localizar puntos. Esta caja define qué tanto se acerca el cursor a un objeto para que sea detectada la referencia especificada. Normalmente esta caja no es visible, pero la variable *Apbox* controla su visualización (asignándole el valor de 1).

Command: *APERTURE*

Object snap target heigth <1-50 pixeles> <10>:

El valor que se proporciona deber ser entero y en el rango de 1 a 50. Un valor pequeño requiere que el cursor se aproxime más a un objeto para detectarle una referencia, mientras que con un valor grande no necesita acercarse tanto.



## PICKBOX

La variable *Pickbox* controla el tamaño de la caja de selección cuando estamos trabajando en el modo normal de selección de objetos.

Command: *PICKBOX*

New value for PICKBOX <1-50 pixeles> <10>:

La caja de selección normalmente se despliega en el momento en el que se requiere de una selección de objetos como sucede al ejecutar los comandos de edición. También se despliega cuando no hay comando en ejecución, donde se ubique al cursor.

## BLIPMODE

El comando *Blipmode* activa o desactiva la aparición de 'blips' (marcas de referencia) en la pantalla, las cuales son dibujadas cuando especificamos un punto, siéndonos útiles cuando queremos saber si especificamos correctamente el punto.

Command: *BLIPMODE*

Enter mode [ON OFF] <OFF>:

Los 'blips' son pequeñas marcas en forma de cruz que AutoCAD inserta al especificarse un punto o seleccionar un objeto. Los 'blips' son una ayuda visual, no pertenecen al dibujo, no son entidades, no se borran con el comando *ERASE*; desaparecen de la pantalla cuando utilizamos el comando *REDRAW*.

## DRAGMODE

El comando *Dragmode* activa o desactiva la imagen de arrastre cuando se dibuja o se editan objetos como sucede en el caso del comando *Circle*, que al solicitarse el radio, arrastra un círculo si se mueve el cursor.

Command: *DRAGMODE*

Enter new value [ON/OFF/Auto] <Auto>:

- |                 |  |
|-----------------|--|
| <b>ON y OFF</b> | Activan o desactivan el modo de arrastre.  |
| <b>Auto</b>     | Permite especificar el modo automático de arrastre con el cual todos los comandos que requieran arrastre lo presentarán automáticamente. |

Si se tienen trazos muy complejos es conveniente desactivar el arrastre, para agilizar el dibujo.

## UNITS

El comando *Units* permite especificar el formato con el que se despliegan las unidades en nuestro dibujo. El comando *Units* en su versión de línea de comandos:

Command: *-UNITS*

Report Formats

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| 1 - Scientific    | 1.55 E+01  |
| 2 - Decimal       | 15.50      |
| 3 - Engineering   | 1' - 3.50" |
| 4 - Architectural | 1' - 3 ½ " |
| 5 - Fractional    | 15 ½       |
- Enter Choice 1 a 5 <2> : 2

El formato puede ser: Científico, Decimal, Ingeniería, Arquitectónico y Fraccional. Para seleccionar cualquiera de las opciones solo introduzca el valor del número que aparece en la parte izquierda de la pantalla, el valor debe estar entre 1 y 5.

Number of digits to right of decimal point (0 to 8): 2

Selección del número de dígitos decimales que se desea tengan nuestras unidades; el valor puede variar entre 0 y 8.

Si se seleccionó el formato fraccional, ingenieril o arquitectónico, aparecerá el siguiente mensaje:

**Denominator of smallest fraction to Display**  
 (1, 2, 4, 8, 16, 32, or 64) <16>: 16

Seleccionamos el denominador más pequeño que puede ser desplegado en el dibujo, así por ejemplo podemos desplegar valores hasta 1/64.

**System of angle measure:**

1- Decimal degrees	45.5
2- Degrees/minutes/seconds	45de00`0.00"
3- Grads	50.00000g
4- Radians	0.7854r
5- Surveyor's units	N 45d00`00"E

Enter Choice, 1 to 5 <1>:

Selección del formato para medidas angulares, pudiendo ser del tipo: decimal, grados-minutos-segundos, gradientes, radianes o topográfico.

**Number of fractional places for Display if angles (0 to 3 ):**

Permite modificar la precisión del número de decimales para las unidades angulares

**Direction for angle 0:**

East 3 ó clock =	0
Nort 12 ó clock =	90
West 9 ó clock =	180
South 6 ó clock =	270

Enter direction for angle 0 <0>:

Nos permite modificar la posición del ángulo 0, el cual nos servirá para establecer la referencia en la medición de los ángulos. Para hacerlo, se toman como base los cuatro puntos cardinales: norte, sur, este y oeste. Por 'default' nosotros comenzamos a medir nuestros ángulos a partir del eje Este, pero podemos modificar este valor para que comience a partir de otro ángulo. Los valores que acepta esta opción son 0, 90, 180 y 270.

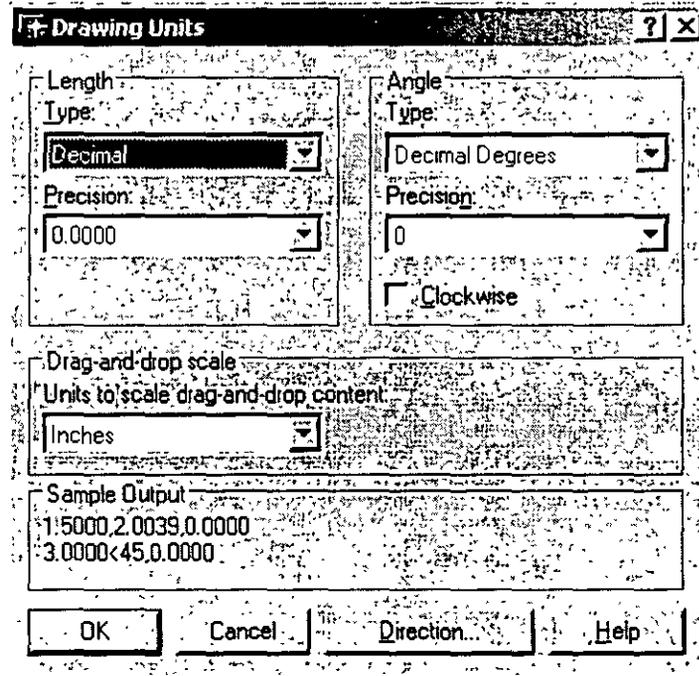
Para controlar el sentido de los ángulos, se despliega el siguiente mensaje:

**Measure angles clockwise? [Yes/No] <N>:**

Aquí podemos indicarle a AutoCAD que los ángulos los mida en sentido horario o antihorario. Al responder con una Y, le indicaremos que los ángulos se midan en sentido horario; si respondemos con una N, los ángulos se medirán en sentido antihorario.

Para realizar las funciones del comando *Units* en versión ventana de diálogo:

Command: *UNITS*



# CAPÍTULO 2

---

## EDICIÓN AVANZADA

Los comandos de edición permiten modificar los objetos que se tienen en el dibujo. La mayor parte de éstos fueron estudiados en el curso básico de AutoCAD y en este manual se incluyen otros comandos que complementan las herramientas con que se cuenta para las tareas de edición.

## CHANGE

El comando *Change* nos permite modificar las siguientes características a un objeto:

**Color**  
**Tipo de línea**

**Elevación**  
**Espesor**

**Capa**  
**La posición de puntos**

**Command:** *CHANGE*

**Select Objects:**

**Specify change point or [Properties]:**

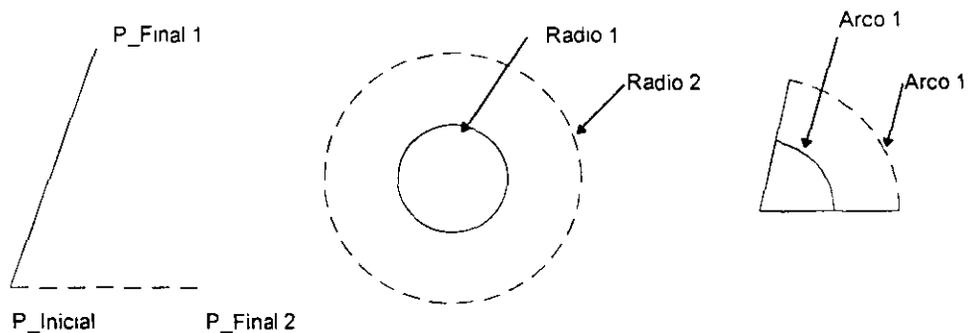
**Change point** Nos permite modificar las características de una línea, un círculo, un arco y un texto:

**Línea** Nos permite modificar su punto inicial o final.

**Círculo** Nos permite modificar el radio del círculo.

**Arco** Nos permite modificar el radio del arco.

**Texto** Nos permite modificar todas las características del texto, como son localización, tamaño, ángulo de inclinación, estilo de texto e inclusive nos permite redefinir el contenido del texto que estaba escrito.



**Properties** Nos permite cambiar la elevación, la capa (layer), el tipo de línea, el espesor y el color de un objeto. Si seleccionamos la opción *Properties* aparecerá el siguiente mensaje:

**Enter property to change**

[Color/Elev/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]:

Las opciones *Elev* y *Thickness* nos permiten crear objetos tridimensionales modificando sus propiedades en el sentido del eje Z. *Thickness* modifica el espesor que tienen los objetos y *Elev* nos permite cambiar la elevación del objeto para que este se localice en un plano paralelo al actual.

El comando *Change* no permite modificar los bloques, ni puede actuar en planos no paralelos al actual (*Current UCS*).

## CHPROP

Este comando es muy similar al comando *Change*. La principal diferencia consiste en que con este comando nosotros podemos realizar modificaciones en cualquier plano, no siendo necesario que sea un plano paralelo al actual;

por esta razón es el comando que se utiliza cuando estamos dibujando objetos en tres dimensiones. Otras diferencias son que no se tiene la posibilidad de cambiar los puntos (*Change point*), además de que no permite cambiar la elevación de los objetos. Las demás propiedades son las mismas que utilizamos con el comando *Change*.

## PEDIT

El comando *Pedit* permite modificar polilíneas bi y tridimensionales así como también las mallas tridimensionales. También podemos convertir un objeto cualquiera en una polilínea.

Command: *PEDIT*  
Select Polyline or [Multiple]:

Si el objeto que seleccionó no fue una polilínea, AutoCAD, le hará la pregunta:

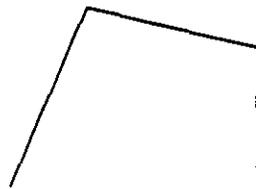
Entity selected is not a polyline  
Do You want it to turn into one? <Y>:

La cual indica que el objeto no es una polilínea, y que si se desea convertirla en una. Si respondemos que sí el objeto es cambiado y continuará el comando; en caso contrario, al indicarle que no queremos convertir el objeto en una polilínea el comando no realizará ninguna modificación y terminará el comando.

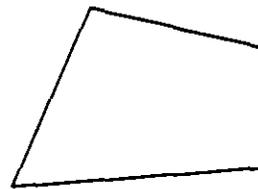
Después de haber seleccionado los objetos aparecerá el siguiente mensaje:

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype  
gen/Undo]:

**Close** Une los extremos inicial y final de una polilínea abierta con un segmento de polilínea. Si se ha seleccionado una polilínea cerrada, esta opción será remplazada por la opción **OPEN** la cual hará que la polilínea cerrada se abra a partir de los extremos inicial y final.

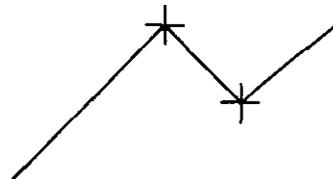


Curva Antes de Close

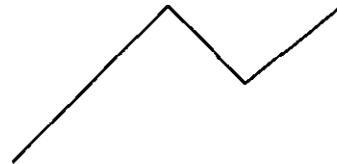


Curva después de Close

**Join** Une polilíneas las cuales tienen un punto en común. convirtiéndolas en una sola polilínea.

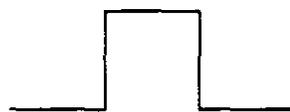


3 Polilíneas antes de Join



Una sola Polilíneas después de Join

**Width** Permite modificar el ancho de una polilínea



Ancho 0

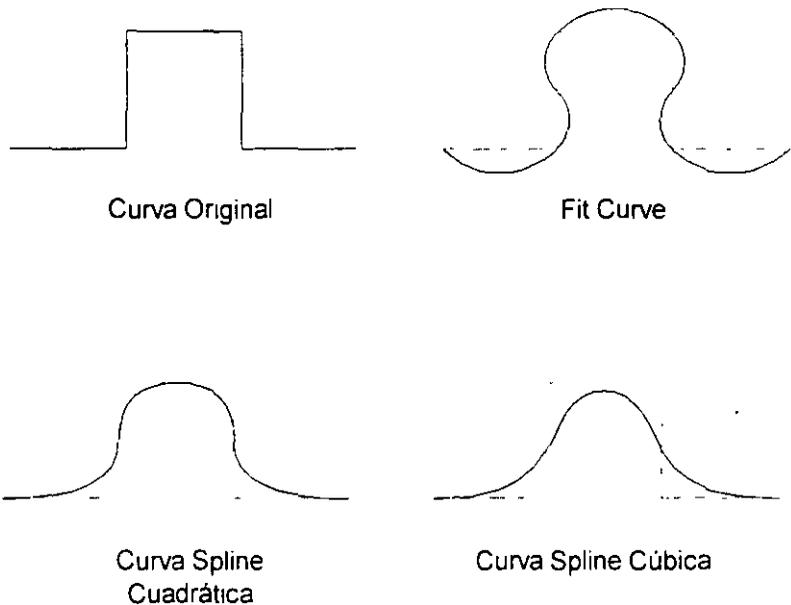


Ancho 0.1

**Fit curve** Modifica una polilínea de segmentos rectos en una de segmentos curvos. Para trazar la curvatura se usan curvas tangentes a los vértices, la dirección tangente nosotros las podemos especificar en la opción de *Edit vertex*. Las curvas consisten en un par de arcos unidos cada uno a un par de vértices, de esta manera al irse uniendo los vértices se va dando la curvatura definitiva de toda la polilínea.

**Spline** Modifica una polilínea de segmentos rectos en una de segmentos curvos. la curvatura que se genera esta en función de los métodos de *Bezier*, utilizando funciones cuadráticas o cúbicas. El utilizar una o otra curvatura depende del valor que tenga la variable de sistema *SPLINETYPE*, el cual si tiene un valor de 5 dibujara una curvatura cuadrática y si su valor es de 6 dibujara una curvatura cúbica. Otra variable que afecta la curvatura es *SPLFRAME* la cual controla la forma en que se visualizará la curva original. el default es 0, pero de esta manera los cambios realizados en las variables no se visualizaran, por lo que es necesario cambiar su valor a 1.

**Decurve** Nos permite regresar una polilínea modificada con las opciones *Fit* y *Spline* curva a su forma original, es decir elimina la curvatura de una polilínea.



**Ltypegen** Nos permite fijar el patrón de generación alrededor de los vértices de una polilínea. Cuando esta activada, causa que el tipo de línea sea generado continuo alrededor de los vértices de la polilínea. Cuando está desactivada genera un tipo de línea que comienza y termina con un espacio en cada vértice.

**Undo** Deshace los últimos cambios realizados con *Pedit*.

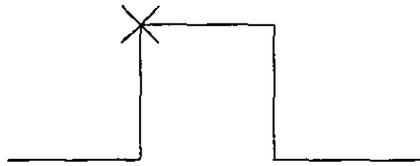
**Exit** Termina el comando *Pedit*.

**Edit Vertex** Nos permite modificar las características de los vértices de una polilínea, cuando seleccionamos esta opción aparecerá la siguiente línea de mensaje:

**Enter a vertex editing option**

[Next/Previous/Break/Insert/Move/Regen/Straighten/Tangent/Width/eXit] <N>:

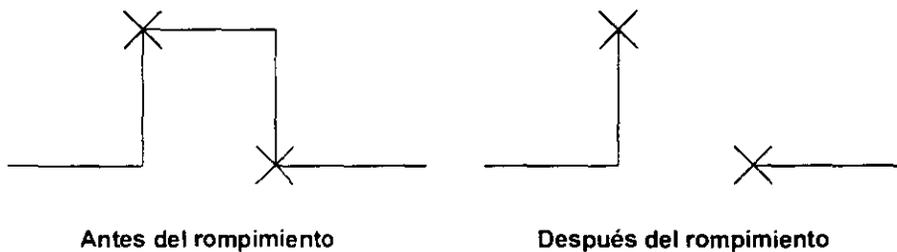
**Next** Se mueve al siguiente vértice. El vértice activo es el que tiene la marca X.



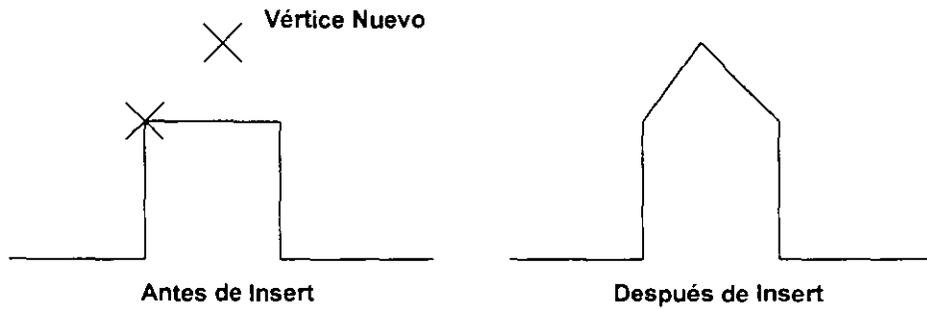
**Previous** Se mueve al vértice anterior.

**Break** Rompe la polilínea desde el vértice indicado por la X. Al seleccionar esta opción aparecerá el mensaje:

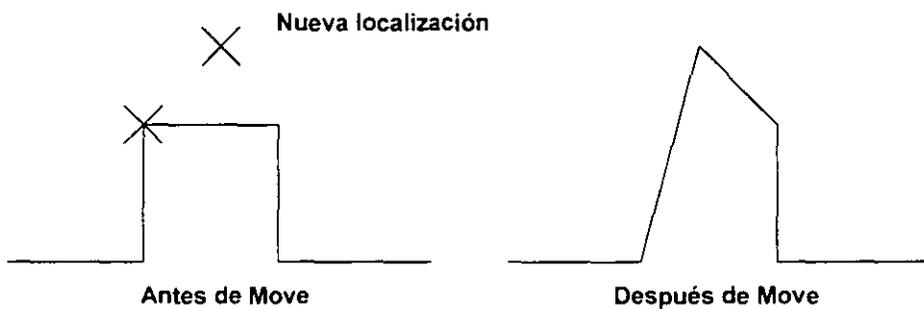
**Next/Previous/Go/eXit <N>:** Permitiendo de esta manera mover la X en cualquier dirección. Si se selecciona *Go* iniciará la ruptura de la polilínea, esta ruptura puede ser en un solo vértice lo que origina que la polilínea sea dividida en dos partes, o con más de dos vértices lo que ocasionará dos polilíneas separadas.



**Insert** Inserta un nuevo vértice en la posición marcada en ese momento.



**Move** Mueve el vértice que se tiene marcado a un nuevo punto.

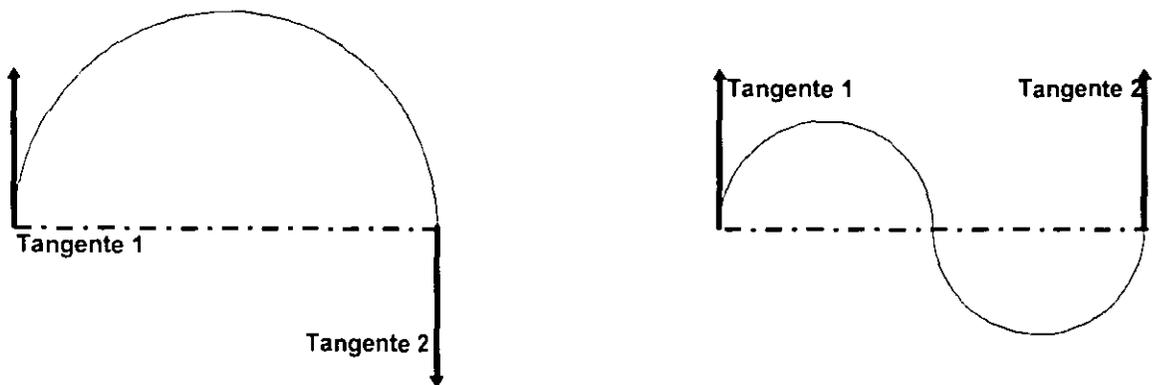


**Regen** Regenera la polilínea.

**Straighten** Elimina todos vértices, que se encuentren dentro de los vértices marcados.



**Tangent** Define la dirección de la tangente de la curva que pasara por el vértice actual. Esta opción modifica la forma en que se dibujara la curvatura de la polilínea cuando se maneja la opción *Fit Curve*.



**Width** Nos permite modificar el espesor de la polilínea.

**Exit** Sale del subcomando *edit Vertex*.

Si el objeto seleccionado es una malla tridimensional el comando *Pedit*, nos presentara las siguientes opciones:

**Edit Vertex/Smooth surface/Desmooth/Mclose/Nclose/Undo/eXit <N>**: las opciones *Mclose* y *Nclose* son remplazadas por *Mopen* y *Nopen*, dependiendo de si la malla seleccionada es cerrada o abierta.

**Mclose** Cierra la malla en dirección M

**Nclose** Cierra la malla en dirección N

**Smooth surface** Es similar a la opción de *Fit Curve*, esta opción ocasiona que los elementos rectos que componen la malla sean modificados en segmentos curvos.

**Desmooth** Deshace la curvatura que se realizó con la opción *Smooth surface*.

**Edit Vertex** Nos permite modificar las características de los vértices de una malla tridimensional, cuando seleccionamos esta opción aparecerá el siguiente mensaje:

**Vertex ( m,n ): Next/Previous/left/Rigth/Up/Down/Move/REgen/eXit<N>**:

**Next** Se mueve al siguiente vértice.

**Previous** Se mueve la vértice anterior.

**Left** Se mueve hacia el vértice izquierdo en la dirección N.

<b>Righth</b>	Se mueve hacia el vértice derecho en la dirección N.
<b>Up</b>	Se mueve hacia el vértice superior en la dirección M.
<b>Down</b>	Se mueve hacia el vértice inferior en la dirección M.
<b>Move</b>	Mueve el vértice actual.
<b>Regen</b>	Regenera la malla tridimensional.
<b>Exit</b>	Sale de el subcomando <i>Edit Vertex</i> .

## VIEW

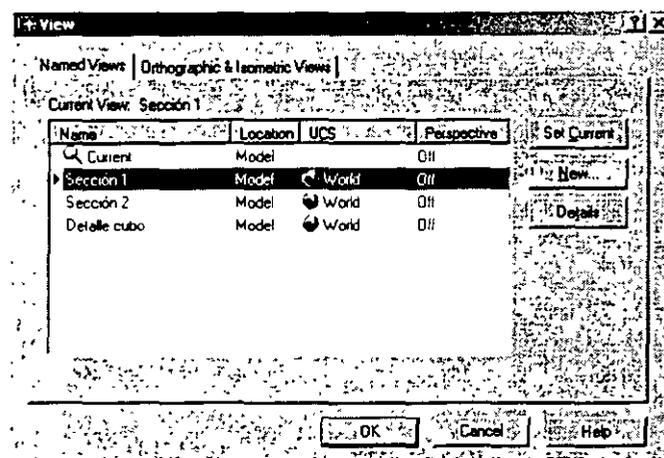
El comando *View* nos permite almacenar vistas específicas del dibujo con un nombre, las cuales pueden ser recuperadas en cualquier momento. Este comando es muy útil ya que se simplifica el uso de los comandos *ZOOM* y *PAN*, puesto que no es necesario repetir estos comandos para recuperar una vista específica. Este comando se usa muy comúnmente para identificar diversas vistas del dibujo con las que se trabaja recurrentemente, por ejemplo las vistas en planta y en perfil de una casa.

**Command:** *-View*

**?/Delete/Restore/Save/Window:**

<b>?</b>	Despliega una lista de los nombres de las vistas que se han almacenado en el dibujo.
<b>Delete</b>	Borra una vista especificada por medio de su nombre.
<b>Restore</b>	Despliega la vista especificada por su nombre.
<b>Save</b>	Salva la vista actual.
<b>Window</b>	Asigna un nombre a la vista especificada por medio de una ventana.

**Command:** *View*



## VIEWRES

Este comando se encarga controlar la regeneración y resolución de líneas, arcos y círculos. Si se tienen valores muy altos se mostraran las curvas mas suavizadas y las líneas no continuas se verán con mayor nitidez. Los valores bajos, mostraran las curvas como segmentos de rectas e inclusive las líneas discontinuas aparecerán como si no lo fueran. esta modalidad afecta únicamente la vista en pantalla y de ninguna manera la graficación o precisión de los dibujos.

**Command:** *Viewres*

Do you Want fast Zooms? <Y>:

Enter circle zoom percent (1-20000) <100>

El valor que tenga este comando afectará la velocidad de regeneración por lo cual no conviene poner los valores muy altos ya que esto ocasionaría que el tiempo de regeneración fuera muy grande.

# CAPÍTULO 3

---

## **VISUALIZACIÓN**

AutoCAD ofrece una gran gama de herramientas para presentar las vistas del proyecto que uno requiera. Podemos visualizar nuestros proyectos en varios puntos abarcando lo necesario y con los efectos que uno desee, incluyendo facilidades para despliegue de modelos 3D que le den mayor realismo. En general, para poder controlar la visualización tenemos los siguientes comandos:

**ZOOM**  
**PAN**  
**VPOINT**  
**VPORTS**  
**DVIEW**  
**3DORBIT**

## **Zoom**

Con este comando podemos controlar la visualización de los objetos. Podemos hacer acercamientos, alejamientos o seleccionar partes del dibujo para su visualización. Así podemos trabajar en partes muy pequeñas desplegando detalles que serían muy difícil de editar si se tuviera desplegado

todo el dibujo, y entonces regresar a otra vista del dibujo para continuar trabajando.

Las opciones que maneja el comando *Zoom* son:

**Command:** *ZOOM*

*All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Windows/  
Scale (X/XP)*

- All** Visualiza en la pantalla el área de dibujo definida por los límites.
- Center** Centra la vista con respecto a un punto especificado por el usuario
- Dynamic** Visualiza la pantalla virtual y permite seleccionar vistas usando un marco de referencia. La extensión del dibujo, la vista actual y la pantalla virtual establecida son indicadas por un marco blanco de líneas continuas, un marco punteado en verde y marcas rojas en las esquinas respectivamente. Se puede desplazar, alargar o acortar la vista moviéndola o ajustándola con el Mouse.
- Extents** Visualiza todos los objetos que contenga el dibujo con la mayor magnificación posible. Esta opción ignora los límites del dibujo.
- Left** Toma un punto de referencia seleccionado por el usuario el cual será tomado como la esquina inferior izquierda de la vista.
- Previous** Visualiza en la pantalla la vista anterior creada con los comandos *ZOOM*, *PAN* o *DVIEW*.
- Windows** Nos permite especificar una ventana de visualización mediante la selección de dos de sus esquinas opuestas, y todos los objetos dentro de la ventana serán visualizados.
- Scale(X/XP)** Expande o reduce la visualización del dibujo. Si el factor de escala va seguido por una X o XP estará en relación con la vista en pantalla para ese momento. En caso contrario, el factor de escala estará relacionado con el área definida por los límites del dibujo. La opción X es para cuando estamos en el Model Space y la opción XP es cuando estamos trabajando en el Paper Space.

## PAN

El comando *Pan* desplaza la vista para ver secciones del dibujo que están fuera de pantalla (acción de ‘Paneo’). Los desplazamientos producidos por este comando son similares a los obtenidos con una cámara, la cual lo hace paralelamente al objeto. Este es un comando transparente, por lo cual puede ser invocado sin necesidad de salir del comando en el cual se está trabajando.

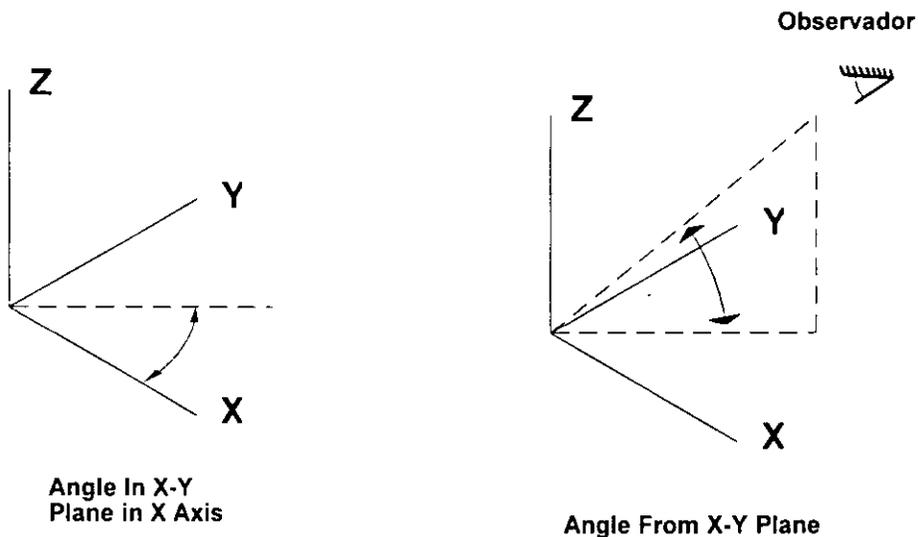
Al seleccionar este comando, se dispone de un menú contextual que incluye opciones para cambiarse al comando *Zoom en tiempo real*, entre otras.

## VPOINT

El comando *VPoint* permite seleccionar vistas tridimensionales de un dibujo. El comando realiza una idealización del dibujo considerando que este se encuentra concentrado en el origen de las coordenadas (0,0). Al hacer que el dibujo sea manejado de esta manera no importa que tan alejado o que tan cerca esté el punto de vista del dibujo, pues la dirección de la vista es lo que se toma en cuenta. Definido el punto de vista, se realiza un ‘*Zoom/Extents*’ automáticamente.

Este comando trabaja con líneas de visualización que nos representaran la posición de un observador en el espacio el cual esta mirando siempre al origen de las coordenadas. Así, necesitamos dar un punto en el espacio donde se colocara el observador. La forma de dar ese punto es de tres maneras diferentes:

- Dando las coordenadas X, Y y Z del punto
- Dando dos ángulos de rotación, para desplazarse sobre el plano XY y desde el plano XY
- Señalando la vista manualmente con un ‘*Tripode*’



Al utilizar la opción de coordenadas X, Y y Z que representaran el punto de vista. Por ejemplo al introducir los valores -1,-1,-1, obtendremos una vista de la parte inferior izquierda del dibujo.

```
Command: Vpoint
Rotate/<View point > <0,0,1>: -1,-1,-1
```

El segundo método consiste en utilizar la opción de rotar para seleccionar una vista la cual estará definida por dos ángulos, los cuales nos darán la inclinación que tendrá el observador con respecto a dos planos uno horizontal y el otro vertical.

```
Command: Vpoint
Specify view point or [Rotate]<display compass and tripod>: R
Enter angle in XY plane from X axis <270>: 30
```

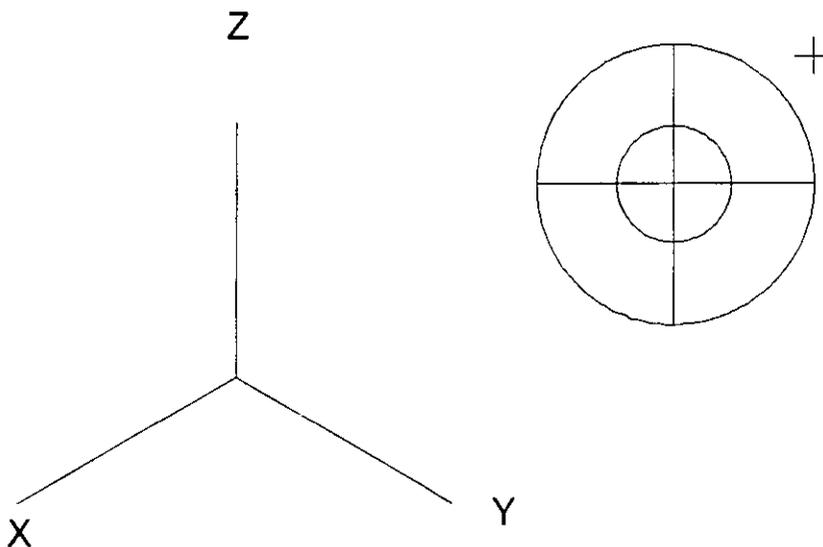
Nos esta pidiendo un ángulo que indicará la rotación horizontal (sobre el plano XY), el cual será medido desde el eje X .

```
Enter angle from XY plane <90>: 45
```

Nos esta pidiendo en ángulo que indicara la rotación vertical (plano ZX). La cual se medida desde plano horizontal X-Y.

El tercer método es el que se nos ofrece por ‘*default*’ (display compass and tripod), por lo que lo invocamos pulsando *Enter* al comienzo del comando *VPoint*, permitiendo seleccionar visualmente el punto de vista con unos ejes auxiliares que aparecen en la pantalla. Los ejes se rotan al mover el Mouse, mientras que en la parte superior derecha aparecerá un radar de referencia que muestra una cruz que indica la posición en planta y la elevación del observador. Para seleccionar una vista, se mueve el Mouse hasta que los ejes auxiliares indiquen la ubicación deseada con respecto a los ejes X, Y y Z. Use el radar para ayudarse a encontrar la ubicación en planta. La cruz indica su ubicación en planta relacionada con el centro del radar.

Por ejemplo, si se ubica la cruz en el cuadrante inferior izquierdo se estará buscando un punto de vista debajo y a la izquierda del dibujo. La elevación de la vista se indica con la distancia de la cruz al centro del radar, Por lo tanto, cuando más cercar este la cruz del centro, mayor será la elevación. El círculo dentro del radar indica una elevación de cero; y si la cruz se sale de él, la elevación se convierte en negativa y por lo tanto el punto de vista estará debajo del dibujo.

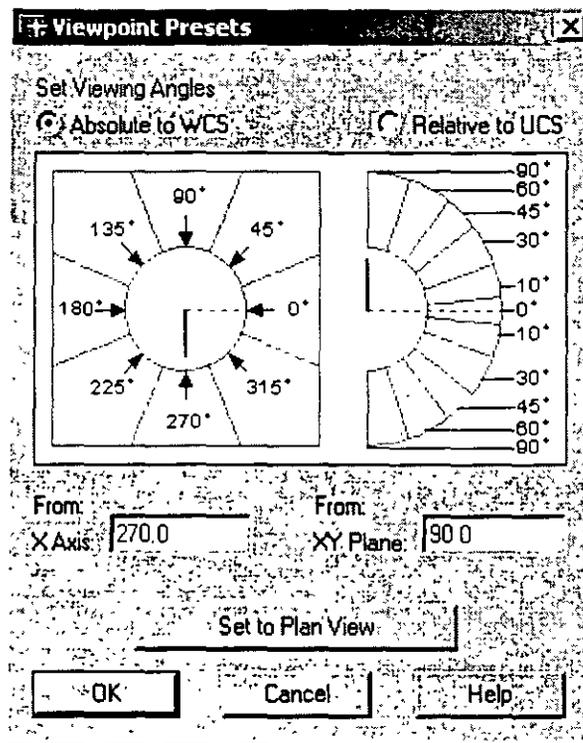


El comando *VPoint* también puede ser invocado por medio del menú *View*. En la opción *3D Views* se presenta a su vez un submenú con las siguientes opciones:

- *Viewpoint Presets ...*
- *Viewpoint*

**Viewpoint** Es igual a la tercera opción de *Vpoint* (*display compass and tripod*). Seleccionaremos la vista con ayuda del Mouse y aparecerán los ejes auxiliares y el radar de referencia.

**Viewpoint Presets** Nos presenta una ventana de diálogo en la que podemos seleccionar de manera gráfica la opción de rotación con respecto a dos ángulos. Es similar a la segunda opción del comando *Vpoint* que se explicara anteriormente.



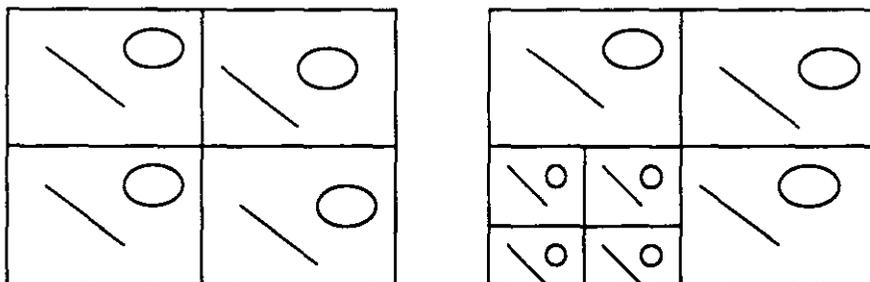
## Vports

Este comando permite visualizar simultáneamente varias vistas, seccionando la pantalla en ventanas llamadas VIEWPORTS. Cada una de estas ventanas puede tener el tipo de vista que nosotros deseamos, puede ser desde una perspectiva, un dibujo isométrico, una vista en plata, etc.

Solo se podrá trabajar en una vista a la vez. Para cambiar de una ventana a otra basta con dar clic sobre la ventana deseada. La ventana activa tendrá bordes con un espesor mayor a las otras, además de que aparecerá el cursor convencional de cruz, mientras que al desplazar el Mouse a una ventana no activa, el cursor se representa con una flecha. Aunque sólo una ventana puede estar activa, los cambios efectuados en ella, se reflejaran en las demás. Es más, un comando no perderá su actividad al pasar de una ventana a otra, lo cual permite comenzar un dibujo en una ventana y completarlo en otra.

Cada ventana tiene su propia pantalla virtual, teniendo por ello, diferentes resultados al usar los comandos *Zoom*, *Pan* y *Redraw*; por esta razón, los comandos *Regen* y *Redraw* afectan solo la vista activa.

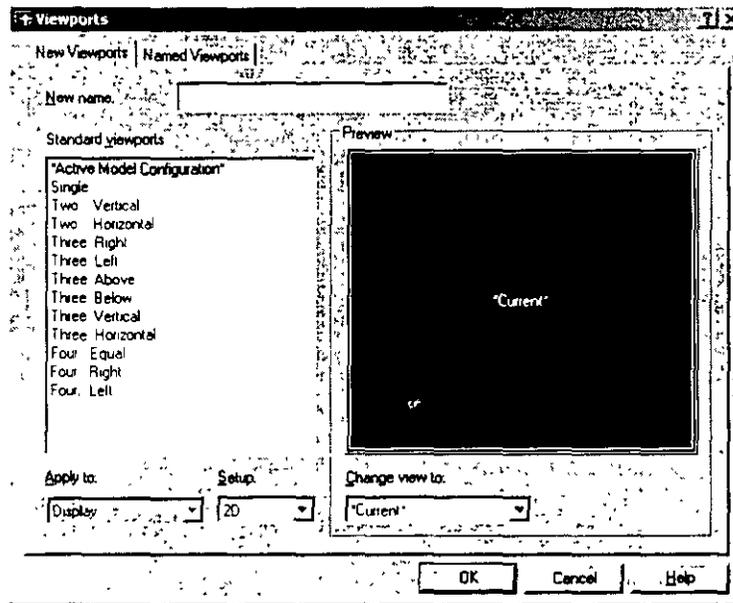
Pero como se acaba de indicar podríamos dividir la pantalla en mas ventanas, para hacer esa división activamos una ventana y aplicamos de nuevo el comando: por ejemplo si tenemos dividida la pantalla en cuatro ventanas y seleccionamos una de ellas para dividirla en otras cuatro tendríamos que al final la pantalla estaría dividida en 7 ventanas, las cuatro nuevas y las tres que quedaron de la primera división. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente figura.



Hay dos formas en que podemos crear los Vports:

- Con el comando *-Vports* (en modo línea de comandos)
- Con la ventana de dialogo *Vports*.

De las dos opciones la mas sencilla es la de utilizar la ventana de dialogo,. porque nos maneja de manera gráfica todas las opciones que podemos usar con el comando *Vports*, lo que hace que la creación de los Vports sea mas fácil y rápida. Podemos acceder a esta ventana de diálogo desde el menú *View*, de ahí seleccionamos *Viewports ...*, y del submenú que aparece seleccionaremos la opción de *New Viewports ...*



Cuando utilizamos el comando *Vports* para trabajar desde la línea de comandos, AutoCAD nos presenta las siguientes opciones:

**Command:** *-Vports*

**Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/SIngle/?/2/3/4] <3>:**

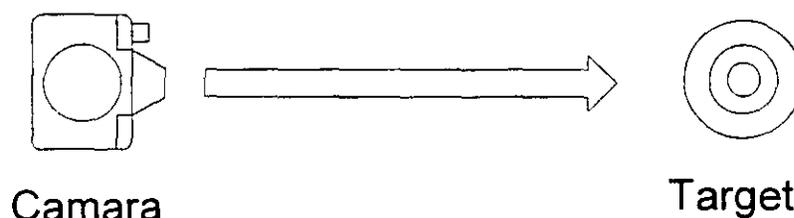
- Save** Salva la pantalla actual
- Restore** Restaura un viewports
- Delete** Borra un viewport que ha sido salvado con la opción de Save
- Join** Uno dos Vports que se encuentran juntos
- Single** Despliega un solo viewport
- ?** Despliega la lista de los viewports que existen en el dibujo
- 2** Divide la pantalla en dos viewports
- 3** Divide la pantalla en tres viewports
- 4** Divide la pantalla en cuatro viewports

Cuando se utiliza la opción 3, la pantalla se dividirá en tres partes: pueden ser iguales o dos del mismo tamaño y la otra igual a al mitad de la pantalla. AutoCAD solicitara que seleccione las opciones Horizontal, vertical, arriba, abajo, izquierda o derecha, estas opciones le permitirán ubicar la sección mayor en la pantalla.

## DVIEW

El comando *Dview* nos permite realizar vistas dinámicas, esto quiere decir que nosotros podemos apreciar como se va ajustando la vista ,y con esto se pueden hacer los cambios necesarios para obtener la vista deseada. Esto no se puede hacer con los comandos de visualización que antes se explicaron, en los cuales solo hasta terminar el comando sabemos como quedo la vista, y tendríamos que volver a ejecutar el comando para cambiar nuevamente la vista, lo cual es tardado y no nos brinda la precisión que el comando DVIEW.

El comando utiliza para su funcionamiento un punto de observación llamado Cámara, y un punto de visualización llamado Target. La cámara nos representa a un observador colocado en un punto específico el cual esta observando hacia un punto en el espacio el cual es el representado por el Target. Este comando es similar al comando VPOINT, la diferencia es que aquí podemos cambiar el punto a donde se esta mirando, cosa que no se podía hacer con el otro comando ese punto era fijo y era el origen del sistema de coordenadas mundiales.



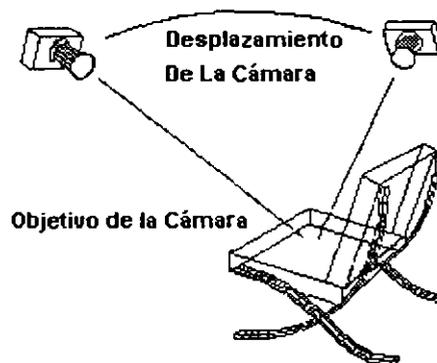
Este comando nos permite cambiar la visualización de los objetos seleccionado en el dibujo de las siguientes formas:

- Cambiar la distancia y el punto de vista.
- Rotar el punto de vista.
- Desplegar el dibujo es perspectiva con ocultamiento de líneas.
- Desplazar planos de corte por la parte posterior y frente al dibujo.

Las opciones que tiene el comando son las siguientes:

<b>Camera</b>	<b>Pan</b>	<b>Clip</b>	<b>Undo</b>
<b>Target</b>	<b>Zoom</b>	<b>Hide</b>	<b>Points</b>
<b>Distance</b>	<b>Twist</b>	<b>Off</b>	

**Camera** La opción *Camera* permite cambiar la localización de una cámara que apunta a un objeto mientras este permanece fijo. En otras palabras, esta opción se utiliza cuando se necesita ver algún objeto desde varias posiciones.



la forma en que funciona es la siguientes.

```
Command: Dview
Enter option
[Camera/TARGET/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/
Undo]: Camera
```

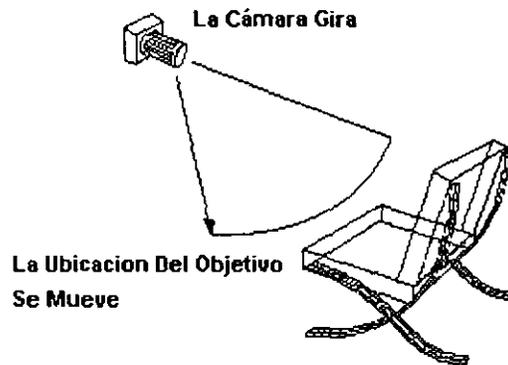
```
Specify camera location, or enter angle from XY plane,
or [Toggle (angle in)] <90.0000>:45
```

Este es el ángulo de inclinación respecto al plano X-Y, es posible introducirlo numéricamente con el teclado o utilizando el Mouse al desplazarlo sobre la pantalla.

```
Specify camera location, or enter angle in XY plane from X
axis,or [Toggle (angle from)] <90.00000>:60
```

Ángulo de rotación del plano X-Y fijando el eje X, se puede seleccionar también con el teclado o con el Mouse, como en el caso anterior.

**Target** La opción *Target* permite cambiar la posición del objetivo, mientras que la cámara esta fija en un punto determinado. Con *Target* es posible mirar alrededor de un cuarto mientras se permanece en el mismo sitio.



```
Command: Dview
DVIEW
Enter option
[Camera/Target/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/U
ndo]: Target
```

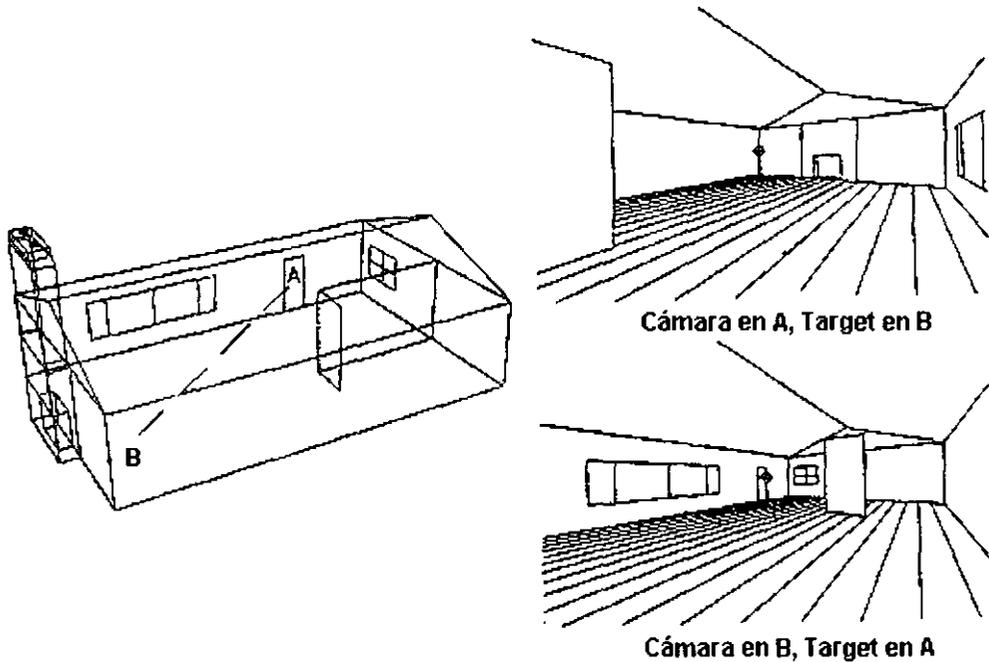
```
Specify camera location, or enter angle from XY plane,
or [Toggle (angle in)] <-90.0000>: 30
```

Este es el ángulo de inclinación respecto al plano X-Y, es posible introducirlo numéricamente con el teclado o utilizando el Mouse al desplazarlo sobre la pantalla.

```
Specify camera location, or enter angle in XY plane from X
axis,or [Toggle (angle from)] <-90.00000>: 45
```

Ángulo de rotación del plano X-Y fijando el eje X, se puede seleccionar también con el teclado o con el Mouse, como en el caso anterior.

**Points** La opción *Points* nos permite cambiar la posición de la cámara y el objetivo al mismo tiempo. Permite especificar coordenadas X,Y,Z para la ubicación de los puntos.



Command: Dview

CAmera/TARget/Distance/POints/PAN/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/eXit: *Points*

Specify target point <8.7, 4.8, 7.7>:

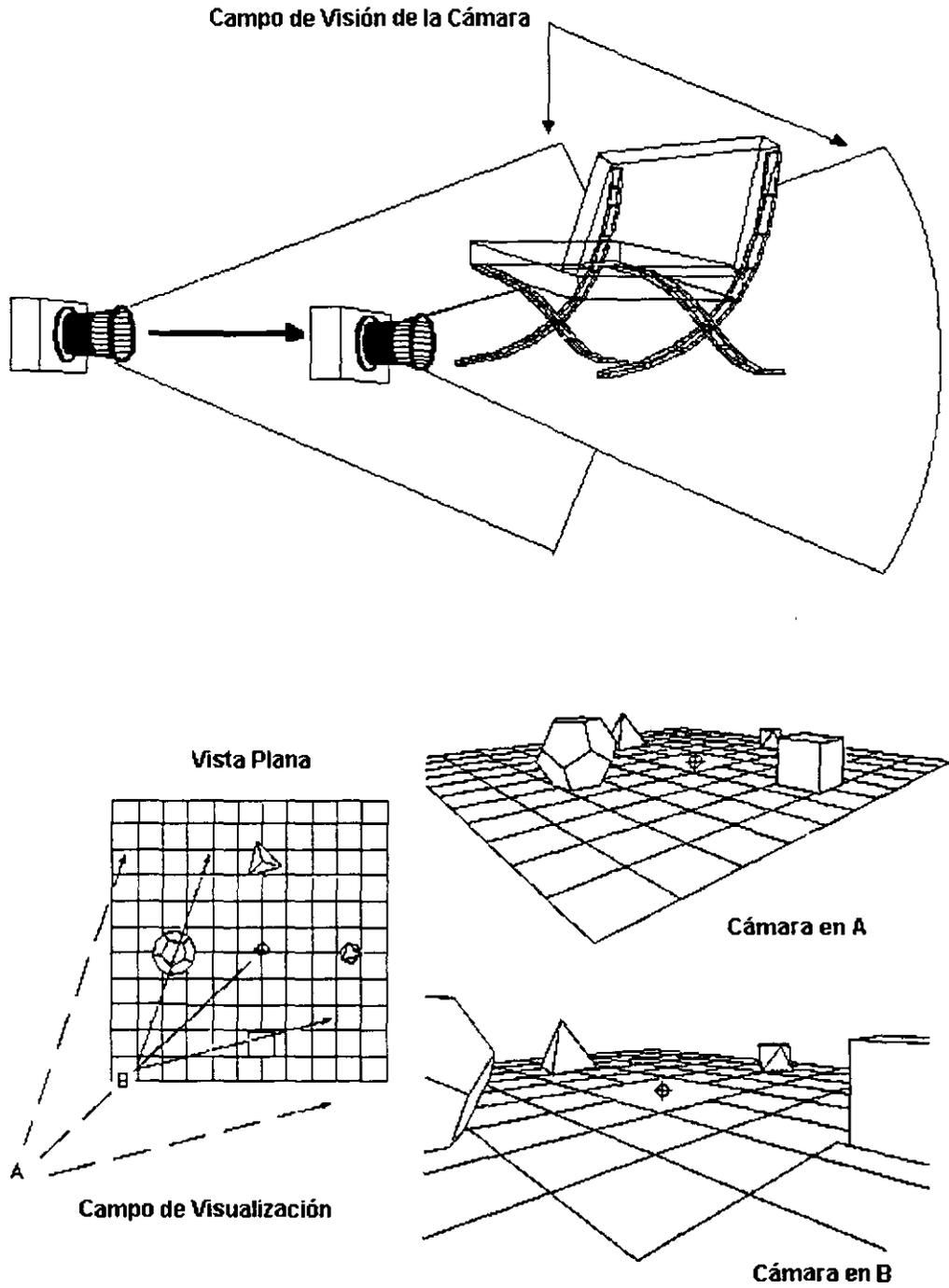
(introduzca un punto objetivo tecleando o con el Mouse)

Specify camera point <8.1, 4.5, 7.0>:

(introducir un punto desde el cual se desea ver hacia el objetivo).

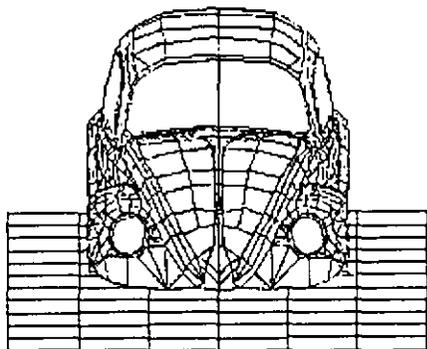
**Distance** La opción *Distance* permite mover la cámara a lo largo de una línea que une el punto de localización de la cámara y el objeto enfocado, dando la apariencia que uno como observador se aleja o acerca al objeto y dejando el desplegado del objeto con perspectiva. Esta opción cambia la localización de la cámara mientras sigue una línea recta: Puesto que el cambio es relativo al objeto que se enfoca, se

introduce una nueva distancia de la cámara al objeto que se seleccionó.

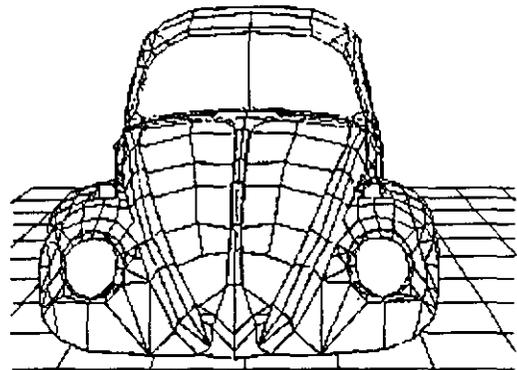


Command: Dview  
 Enter option  
 [CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/  
 Undo]: *Distance*  
 Specify new camera-target distance <1.00>:

Al utilizar esta opción el dibujo se desplegará en perspectiva, en este momento el icono del UCS se cambia por un cubo visto en perspectiva. Para desactivar la perspectiva que tiene el dibujo selecciona la opción *OFF*.



Proyección En Paralelo



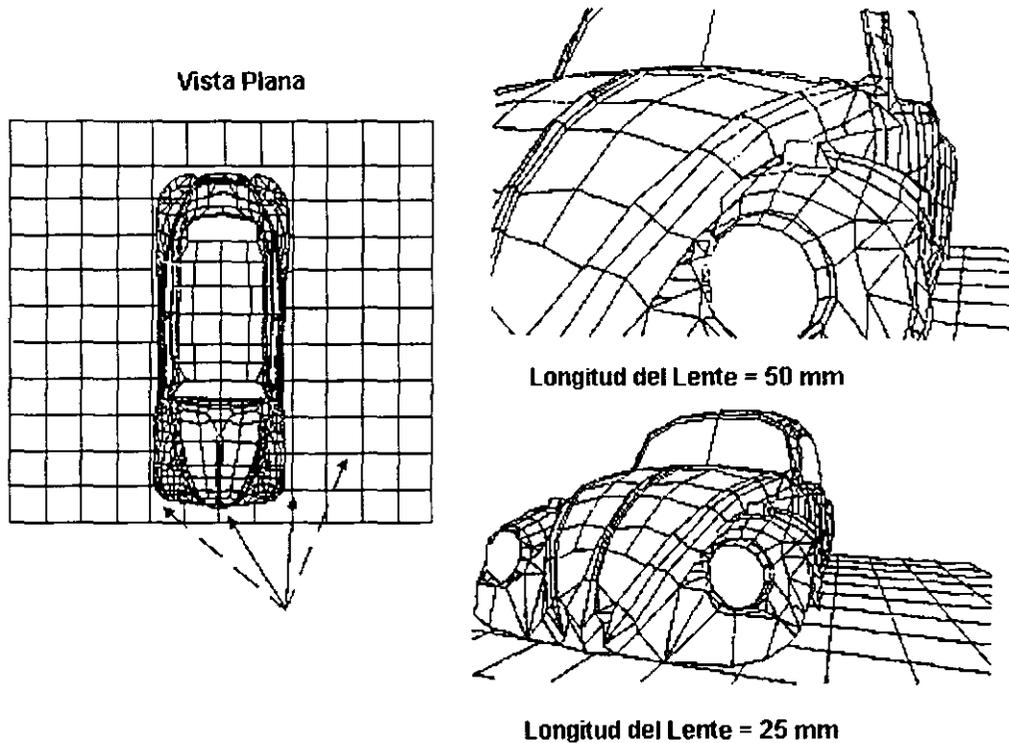
Proyección En Perspectiva

**Pan** Esta opción es similar al comando *Pan* tradicional, para su funcionamiento solicita un punto base y un segundo punto que representa el desplazamiento del dibujo conservando la misma escala, se pueden ver los cambios que se están realizando simplemente moviendo el Mouse, gracias a esta característica podemos lograr acomodar el dibujo de una manera mas precisa que con el comando Pan tradicional.

Command: Dview  
 CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Un  
 do/eXit: *Pan*

Specify displacement base point:  
 Specify second point:

**Zoom** Esta opción depende si se está trabajando en el modo perspectiva o no. En el modo perspectiva al utilizar el *Zoom* se ajusta la longitud de la cámara (similar a ajustar el lente de una cámara fotográfica)



Command: Dview

Enter option

[CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo]: Zoom

Specify lens length <50.000mm>:

La opción *Zoom* sin perspectiva funciona de la misma forma que el comando *Zoom*, con la única diferencia que los acercamientos o alejamientos los realiza en forma dinámica, proporcionando esto una gran ventaja.

**Twist** Esta opción permite rotar la vista alrededor de un eje que pasa por el punto enfocado. Únicamente la vista se rotará; la cámara y el punto de enfoque permanecen en su sitio. Para esta selección se introduce un ángulo positivo que va en la dirección inversa a las manecillas del reloj.

Command: Dview  
Enter option  
[CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/  
Undo]: *Twist*  
Specify view twist angle <0.00>:

**Hide** Tiene el mismo efecto que el comando *HIDE*, es decir hace un ocultamiento de líneas del objeto que se seleccionó, dando la apariencia completa de tercera dimensión.

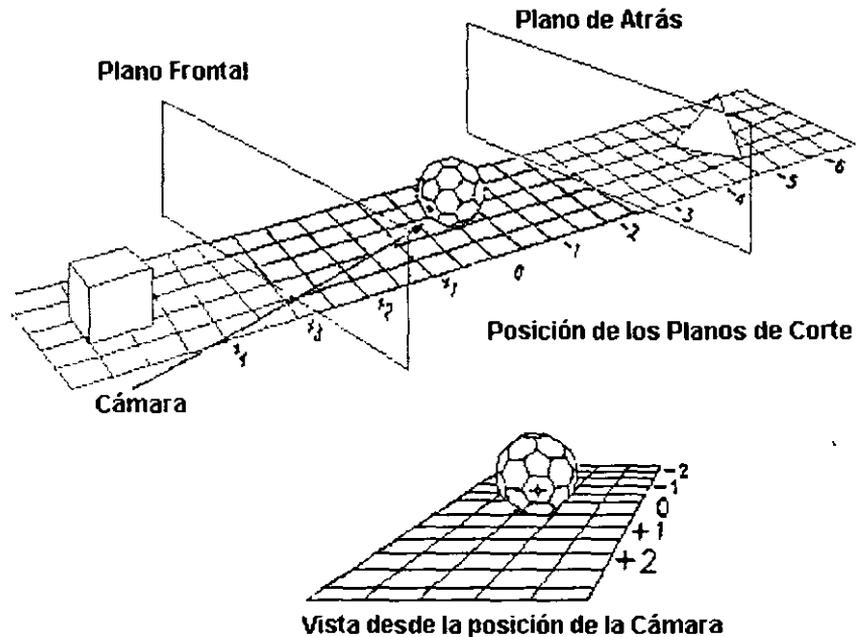
Command: Dview  
Enter option  
[CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/  
Undo]: *Hide*

**Clip** Mediante esta opción es posible agregar planos de corte al dibujo. Cuando se selecciona *Clip* tenemos las siguientes opciones:

Command: Dview  
Enter option  
[CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/  
Undo]: *Clip*

**Enter clipping option [Back/Front/Off] <Off>:**

Las opciones *Back* y *Front* se refieren a ubicar los planos de corte atrás o al frente del objeto seleccionado. Los planos de corte pueden ser ubicados en cualquier sitio entre la cámara y el punto de enfoque, y este plano de corte es perpendicular a la línea de vista. Al seleccionar cualquiera de las opciones el comando solicita una distancia que significara el lugar de ubicación del plano de corte desde el punto de enfoque hacia la cámara. Esta distancia también es posible fijarla con el Mouse.



Command: Dview

Enter option

[CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/  
Undo]: *Clip*

**Enter clipping option [Back/Front/Off] <Off>: *Front***

(Introducir la separación del plano de corte hacia el frente a partir del punto de enfoque)

**Undo** Esta opción permite deshacer el efecto de la última opción de este comando. Funciona igual que el comando *U* pero su efecto se restringe únicamente a lo que se está ejecutando en el comando Dview.

# CAPÍTULO 4

---

## **SISTEMA DE COORDENADAS DE USUARIO (UCS)**

El sistema de coordenadas que se tiene disponible al iniciar un nuevo dibujo se conoce como *WCS* (World Coordinate System) o Sistema Coordinado Mundial. Bajo este sistema (cuyo origen normalmente se encuentra en el origen de nuestra área de dibujo) referenciamos la posición de los objetos que trazamos en el dibujo. Muchos objetos en AutoCAD, se alinean al plano XY del sistema coordinado de referencia (en este caso el *WCS*) o a un plano paralelo a éste; sin embargo, no se podría trazar un objeto cuyo plano a alinearse no sea paralelo al plano XY del Sistema Coordinado Mundial (*WCS*). Para dibujar objetos en sistemas diferentes al *WCS* AutoCAD maneja el concepto de Sistemas de Coordenadas de Usuario o *UCS* (User Coordinate System), .

La forma de cambiar el sistema de coordenadas es con ayuda del comando *UCS*.

Command: *UCS*

Current ucs name: \*WORLD\*

Enter an option

[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

*New*, la primera opción que nos ofrece este comando, nos presenta a su vez diferentes alternativas para definir nuevos Sistemas de Coordenadas de Usuario (*UCS*) basándose en diferentes características:

Enter an option

[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] ~~World~~>:

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>

Podemos definir un *UCS* con las opciones siguientes:

- Especificando un nuevo origen
- Definiendo un nuevo plano XY con un nuevo eje Z
- Especificando 3 puntos del nuevo sistema
- Alineando el nuevo *UCS* al plano donde se encuentra algún objeto.
- Alineando el nuevo *UCS* a la actual vista
- Rotando el actual *UCS* alrededor de alguno de los ejes

Además los *UCS* pueden ser salvados, al hacer esto podemos regresar a trabajar a ese sistema las veces que se quieran, con lo anterior se logra una mayor rapidez y facilidad en el manejo de los *UCS*. (se debe tener en cuenta que aunque cambiemos el *UCS* la vista no cambia a menos que sea especificado en la variable *UCSFollow*)

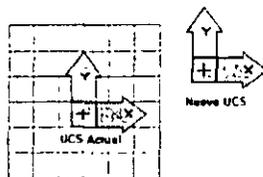
## ORIGEN

Esta opción define un *UCS*, cambiando el origen del sistema de referencia actual, pero dejando la misma orientación de los ejes X, Y y Z.

El mensaje que aparece al usar esta opción es: el siguiente:

Specify new origin point <0,0,0>

Debemos especificar un nuevo punto el cual representara el nuevo origen. El punto puede ser especificado manualmente o mediante la introducción de una coordenada.



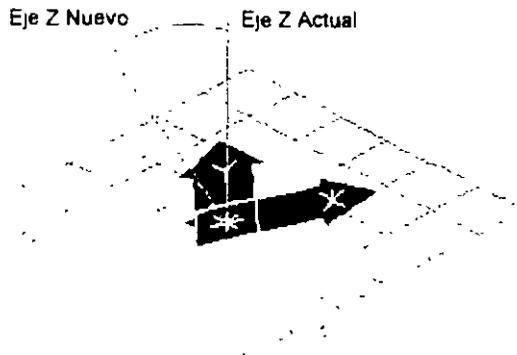
## ZAXIS

Esta opción nos permite cambiar la dirección del eje Z. Los ejes X y Y estarán en función de la nueva posición del eje Z tomando como referencia la regla de la mano derecha.

**Specify new origin point <0,0,0>:**

**Specify point on positive portion of Z-axis <0.0,0.0,1.0>:**

Nos pide definir un nuevo origen y el punto que definirá el extremo positivo del eje Z. El eje Z lo representara uniendo el origen con el extremo positivo del eje, y los ejes X y Y estarán en función de la regla de la mano derecha. Si nosotros solo cambiamos el origin point y dejamos el punto extremo con el valor por default, esto seria equivalente a manejar la opción de origin. Si no cambiamos ninguno de los dos parámetros el eje Z tendrá la misma dirección pero los ejes X y Y se rotarán 90 grados alrededor del eje Z.



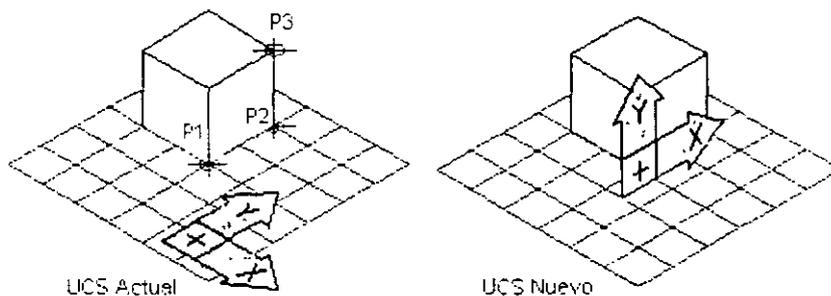
### 3POINT

Esta opción crea un *UCS* tomando como base tres puntos, el primero de los puntos nos representara el nuevo origen del sistema, el segundo punto representa la dirección positiva del eje X, y el tercer punto representará la dirección positiva del eje Y. El eje Z quedará en función de la regla de la mano derecha.

**Specify new origin point <0,0,0>:**

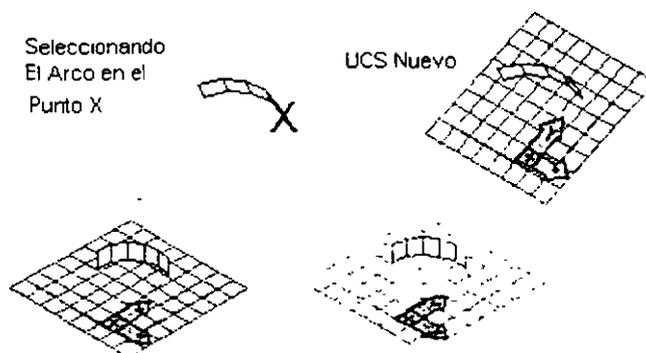
**Specify point on positive portion of X-axis <1.00,0.00,0.00>:**

**Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <0.00,1.00,0.00>:**



### OBJECT

Esta opción permite definir un nuevo *UCS* tomando como base el plano donde se encuentra localizado un objeto. Los objetos que no podemos utilizar para esta opción son los 3dpolyline, polígonos mesh, o viewport. El nuevo *UCS* tendrá la misma dirección del eje Z que tenía el objeto que se seleccionó. El origen del nuevo *UCS* y el eje X estará en función del tipo de objeto que se seleccionó. Ya con los ejes X y Y el eje Z estará en función de la regla de la mano derecha.



En la siguiente tabla se muestran las reglas que se aplican a los diferentes objetos para definir un UCS:

Objeto	Origen del UCS	Dirección del eje X
<b>Arc</b>	Centro	A través del Endpoint más cercano al punto de selección
<b>Circle</b>	centro	A través del punto del círculo que fue seleccionado
<b>Dimensión</b>	El middle Point de la dimension	Paralelo al UCS de la dimension donde fue generada
<b>Line</b>	El punto del extremo mas cercano al punto de selección	A través del otro extremo
<b>Point</b>	El punto	Arbitrario
<b>2-D Polyline</b>	Punto de inicio	Sobre la línea que forma el punto inicial a el siguiente vertice
<b>Solid</b>	Primer punto	Sobre la línea que forman los dos primeros puntos
<b>Trace</b>	primer punto	A lo largo del centro del trace
<b>3-D Polyline</b>	Primer punto	El eje X del primero al segundo punto y el eje Y del primero al cuarto punto
<b>Shape, Block, Insert, attribute y text</b>	Punto de insercion	El eje esta definido por la rotación que se le de al objeto al ser insertado.

## VIEW

Con esta opción podemos crear sistemas de referencia paralelos a la pantalla, esto nos puede ser útil, por ejemplo, para cuando tenemos una vista del dibujo y nosotros queremos poner anotaciones paralelas a la pantalla. Cambiamos entonces el sistema de referencia para luego realizar las anotaciones que queramos.

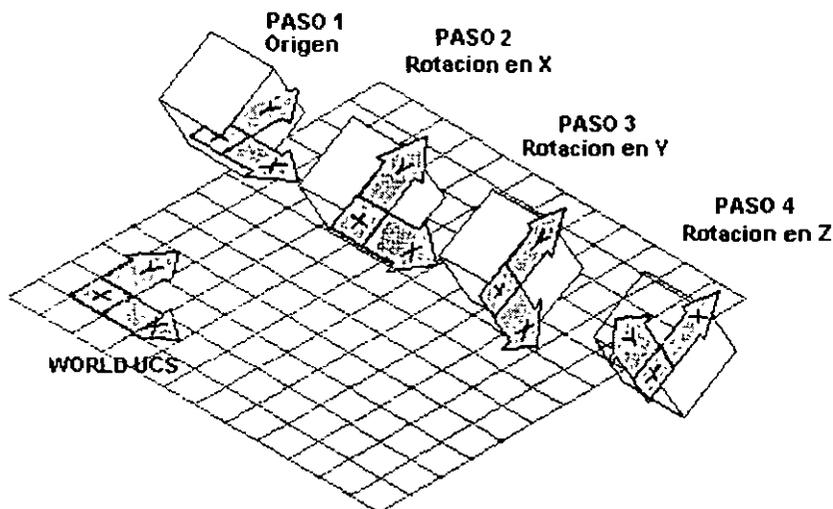


## X/Y/Z

Con estas opciones nosotros podemos rotar los planos alrededor de alguno de los tres ejes. La forma en que se rotará será tomando el sistema de medición de ángulos que se definió en el comando UNITS. Así por ejemplo si queremos que el plano XY se rote 45 grados tenemos que dar una rotación alrededor del eje Z de 45 grados.

**Specify rotation angle about Z axis <90>:45**

La especificación del ángulo se puede realizar ya sea dando el valor numérico del ángulo o mediante el ángulo de inclinación que forme una recta definida por dos puntos dados por el usuario, con respecto al UCS actual.



## PREVIOUS

Con esta opción nosotros podemos regresar al último *UCS* que estaba definido. AutoCAD puede guardar hasta los últimos 10 *UCS*, así que podemos a través de ellos con repetidos previous. Si la variable *TILEMODE* tiene un valor de Off (0) AutoCAD salva los últimos 10 *UCS* creados en el Model Space y los 10 últimos creados en el Paper Space (mas adelante se explicarán la función de cada uno de estos modelos).

## RESTORE

Con esta opción nosotros podemos recuperar algún *UCS* que tengamos salvado, El *UCS* se recuperada con la vista actual y no con la que fue creado. Este comando hace una función similar que la opción *Previous*, pero con la ventaja que podemos tener guardados mas de 10 *UCS* y poder recuperar cualquiera de ellos, además de que no necesitaríamos ir de uno en uno para encontrar el *UCS* que nosotros queramos.

**Enter name of UCS to restore or [?]:**

Aquí tendremos que dar el nombre del *UCS* que queramos recuperar, Si no recordamos los nombres de los *UCS* que tenemos salvados, podemos teclear ? para que nos presente la lista de *UCS* que existen.

**Enter name of UCS to restore or [?]:**

## SAVE

Cuando nosotros estamos manejando en un dibujo muchos sistemas de referencia, y los vamos a utilizar muchas veces, seria muy tardado y poco práctico que cada vez que necesitemos algún sistema de referencia lo volviéramos a definir con alguna de las opciones que hemos visto, lo mas correcto seria almacenar ese sistema para fácilmente recuperarlo con la opción *Restore*. La opción que nos permite salvar *UCS* es la opción de *SAVE*, esta opción salva el *UCS* actual, con el nombre que le asignemos.

### Enter name to save current UCS or [?]:

Nos pide el nombre con el cual se almacenara el *UCS* actual

## DELETE

Con esta opción nosotros podemos borrar los *UCS* que tenemos almacenados y no ocupamos y así ya no ocupen espacio en nuestro dibujo

### Enter UCS name(s) to delete <none>:

Nos esta pidiendo el nombre o nombres de los *UCS* a borrar. Si queremos borrar un solo *UCS* basta con que tecleamos el nombre del *UCS*, pero si queremos borrar varios a la vez lo podemos hacer utilizando comodines como *a\**, que nos indicaría que queremos borrar todos los *UCS* que comiencen con la letra *a*. También podemos escribir los nombres completos de los *UCS* separando cada uno de ellos con comas.

?

Lista los nombres de los *UCS* que existen almacenados en el dibujo. Si el actual *UCS* no ha sido salvado le da el nombre de *NO NAME* que indica que existe un *UCS* que no tiene nombre y que si nos movemos a otro *UCS* se perderá su referencia y sólo lo podríamos recuperar con la opción de *Previous*.

### Enter UCS name(s) to list <>:

## WORLD

Esta opción fija como *UCS* actual al sistema de referencia mundial *WORLD*.

### Nota

Cuando nosotros nos cambiamos de un *UCS* a otro, no se cambia la vista a menos que la variable de sistema *UCSFOLLOW* tenga un valor de On (1), en ese caso cada vez que se cambie de *UCS* automáticamente se cambiará a una vista plana del actual *UCS*.

## VARIABLES RELACIONADAS CON EL UCS

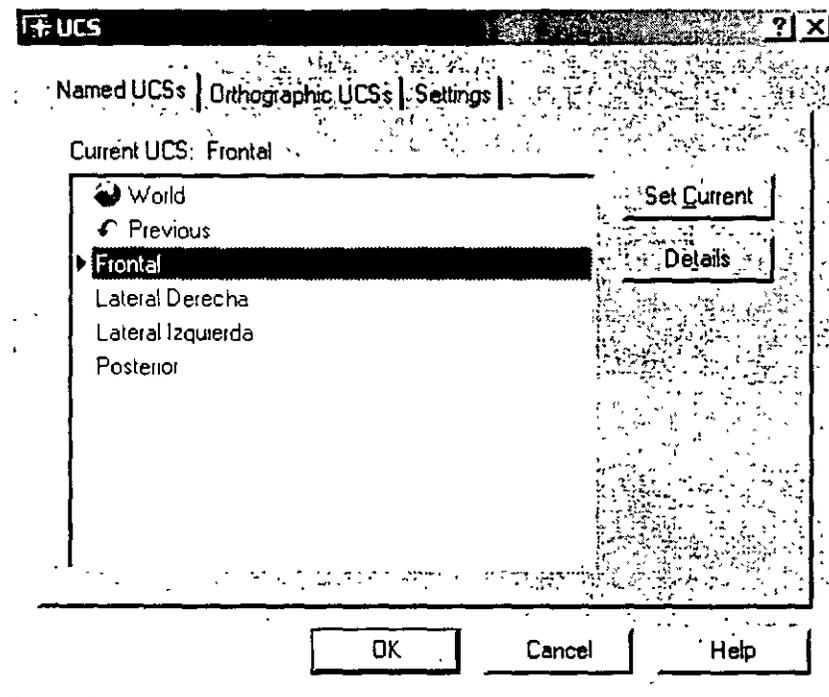
AutoCAD almacena los valores de el centro, el eje X, el eje Y, y el nombre del actual *UCS* en variables. Estas variables son de *sólo lectura*, por lo cual no se pueden modificar; su principal uso es para programar en AutoCAD (principalmente utilizando el lenguaje AutoLISP). Las variables que se utilizan son:

<b>UCSORG</b>	Coordenada del origen del actual UCS
<b>UCSXDIR</b>	Dirección del eje X del actual UCS.
<b>UCSYDIR</b>	Dirección del eje Y del actual UCS.
<b>UCSNAME</b>	Nombre del actual UCS.

Si queremos modificar el contenido de estas variables lo debemos hacer por medio del comando *UCS*. Si el actual *UCS* no tiene nombre, la variable *UCSNAME* tiene una cadena vacía. Otra variable de sistema es *WORLDUCS* la cual nos indica si *WCS* es el actual *UCS* o no, los valores que puede tomar son 1 y 0, el valor de 1 indica que el *UCS* actual es el *WCS* (el mundial), el valor de 0 indica que se tiene un *UCS* diferente al *WCS*.

## UCSMAN o DDUCS

El comando *UCSMAN* es una caja de diálogo que nos permite listar, borrar o renombrar los *UCS* que existen en el dibujo. El *UCSMAN* nos presenta todos los *UCS* que se han definido, El *WORLD UCS* es siempre el primero en aparecer. Si se ha definido otro *UCS* durante la actual creación del dibujo (sección) nos mostrará la palabra *PREVIOUS*. Si el actual *UCS* no tiene nombre aparecerá la palabra *NO NAME*. Los *UCS* que existen se presentarán ordenados en forma alfabética después *WORLD*, *PREVIOUS* y *NO NAME*.



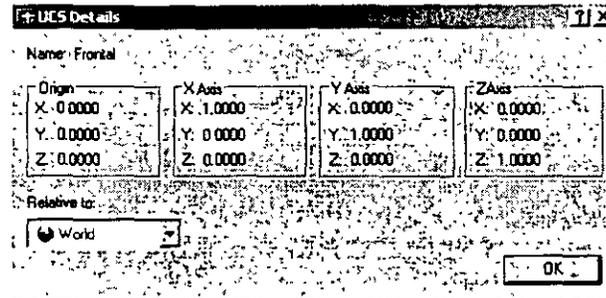
AutoCAD nos muestra gráficamente cual es el *UCS* actual mostrándolo sombreado, para escoger otro *UCS*, seleccione otro nombre, ya sea con el Mouse o con la ayuda de las flechas del teclado, y a continuación presione el botón *Set\_Current*.

Para borrar un *UCS* seleccione el nombre del *UCS* de la lista superior, y entonces oprima la tecla *Suprimir* ( o *Del*).

**Nota :** No se pueden renombrar los *UCS* : *World* y el *Previous* .

AutoCAD modifica los *UCS* hasta después de haber seleccionado el botón de *OK* .

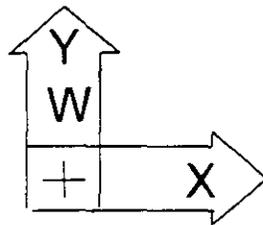
Cuando seleccionamos el botón *Details* nos aparecerá una ventana llamada *UCS\_Details*; en esta podemos observar las coordenadas que definen el origen, los ejes  $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$  y  $\bar{Z}$  correspondientes al *UCS* actual.



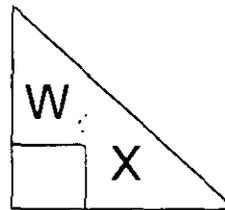
### UCSICON

El *UCSICON* es una ayuda visual que nos brinda AutoCAD en la cual nos muestra la posición que tienen los ejes  $\bar{X}$  y  $\bar{Y}$  en el *UCS* actual. El *UCSICON* nos puede servir para poder saber en qué plano podemos trabajar y no cometer errores que son comunes cuando se tienen vistas en tres dimensiones.

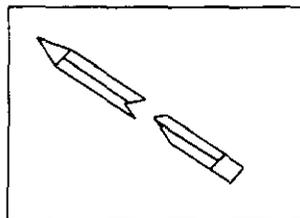
La forma que tiene el *UCS* varía dependiendo de la posición del *UCS* y del espacio en que se esté trabajando (Model Space o Paper Space ). Los *UCS* que podemos ver son los siguientes.



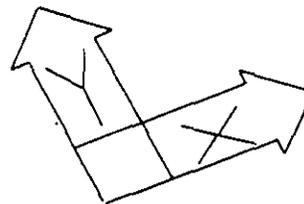
1 Model Space



2 Paper Space



3 No Se puede  
Dibujar



4 UCS Diferente  
al WORLD

El UCSICON ( 1 ) Nos esta indicando que se está trabajando en el Model Space, las letras X y Y, nos muestran las direcciones que tienen los ejes X y Y. La letra W nos indica que el UCS que esta representado es el mundial (WCS). La cruz dentro del cuadrado nos indica que el eje positivo del eje Z esta hacia adelante, (de la pantalla hacia el observador).

El UCSICON ( 2 ) nos indica que estamos trabajando en el Paper Space (Modo papel).

El UCSICON ( 3 ) nos indica que ese plano es perpendicular al UCS actual, por lo que no se puede dibujar sobre él. Los únicos objetos que se pueden crear sobre ese plano son los objetos 3d.

El UCSICON ( 4 ) nos representa un UCS diferente al mundial (WCS) por lo cual no aparece la letra W, y con un sentido del eje Z hacia adentro de la pantalla (del observador hacia la pantalla), por lo cual no aparece cruz dentro del cuadrado del UCSICON.

El comando que controla el desplegado del icono de coordenadas es *UCSICON*, el cual tiene las siguientes opciones.

**Command:** *UCSICON*

**Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>:**

- On**            Activa la visualización del icono
- OFF**            Desactiva la visualización del icono
- All**            Utilizado para realizar los cambios en todos los iconos cuando se tiene la opción de varios ViewPorts. Si se selecciona, los cambios que se hagan en un Viewport se harán para todos los viewports, si no, sólo hará los cambios para el actual ViewPort.
- Noorigin**        Nos muestra el icono en la parte inferior izquierda de la pantalla, no importando donde esté localizado el origen.
- Origin**         Coloca el icono en el origen del actual UCS. Si esto no es posible debido a que en la vista actual no presente el origen, el icono aparecerá en la esquina inferior izquierda, pero si se cambia a una vista en que este desplegado el origen, volverá a colocarse sobre él.

# CAPÍTULO 5

---

## **SUPERFICIES**

AutoCAD nos permite manejar superficies tridimensionales, las cuales dan la impresión de ser cuerpo sólidos, pero en realidad son sólo mallas huecas, las cuales no pueden ser usadas para cálculos de propiedades mecánicas, pero sí para representar objetos sólidos. Las superficies tridimensionales que podemos manejar son las siguientes:

- 3DMESH
- REVSURF
- EDGESURF
- 3DFACE
- TABSURF
- RULESURF

La segmentación de las mallas creadas por estos comandos está controlada por las variables:

**SURFTAB1**  
**SURFTAB2**

Los cuales nos pueden permitir ampliar o reducir la segmentación de la malla, la cual influirá en la precisión con que se va a dibujar la superficie, pero afectando también el tiempo de regeneración del dibujo, por lo cual no es muy conveniente

poner una malla demasiado densa puesto que ocasionará que el dibujo sea manejado muy lentamente, además que también afectará el tamaño del dibujo.

### 3DMESH

El comando 3DMESH permite dibujar superficies tridimensionales usando valores de coordenadas especificados por el usuario. Los puntos dados por el usuario son manejados en una malla rectangular, la cual manejará renglones M y columnas N. A su vez la malla manejará cada uno de los puntos dados como un vértice. La forma en que se crea la malla es la siguiente:

Todos los vértices pertenecientes a un renglón o a una columna irán unidos por líneas, los cuales al interceptarse formarán una cuadrícula. Dependiendo de los valores que se le dieron a los vértices la cuadrícula puede tener una forma rectangular bien definida en la cual sólo variarán las alturas o bien, adquirirá una forma errática.

Este comando es útil por ejemplo para el trazo topográfico de una montaña, puesto que se tienen los datos de posición y altura de los puntos, con los cuales podemos trazar las curvas de nivel de la montaña.

Este comando es practico si se maneja con un programa, el cual puede ser creado en AutoLISP (lenguaje que nos permite programar en AutoCAD), o utilizando un archivo SCRIPT.

Command: 3DMESH

Mesh M size: 4

Mesh N size: 3

Vertex (0,0) 0,0

Vertex (0,1) 0,1

Vertex (0,2) 0,2

Vertex (1,0) 1,0

Vertex (1,1) 1,1

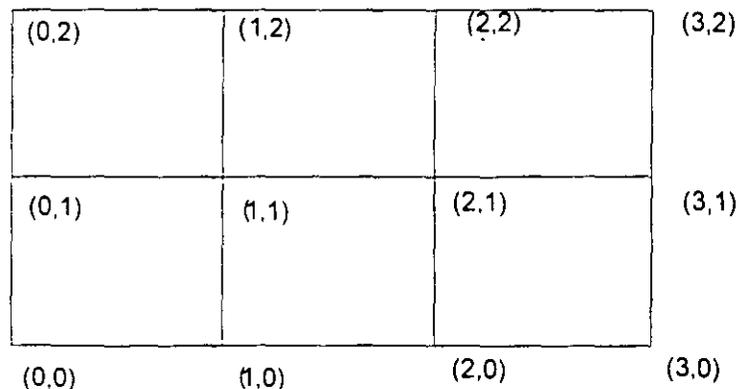
Vertex (1,2) 1,2

Vertex (2,0) 2,0

Vertex (2,1) 2,1

Vertex (2,2) 2,2

3DMESH de M = 4 y N = 3



## REVSURF

Dibuja una superficie de revolución generada por la rotación de una curva (llamada Path curve) sobre un eje (llamado eje de revolución). Las curvas que se pueden seleccionar son: una línea, arco, círculo o una polilínea.

Las principales características de la superficie son las siguientes:

La dirección de rotación dependerá del punto en donde se seleccione el objeto que define al eje de revolución. El extremo más cercano a este punto se toma como el origen del eje. El signo del ángulo de rotación estará dado por la regla de la mano derecha.

Otra característica de este comando es que permite que la superficie comience a generarse a partir de un cierto ángulo, que es medido a partir de la posición inicial de la curva. Por consiguiente debemos considerar que la posición inicial tiene un ángulo cero.

Command: *REVSURF*

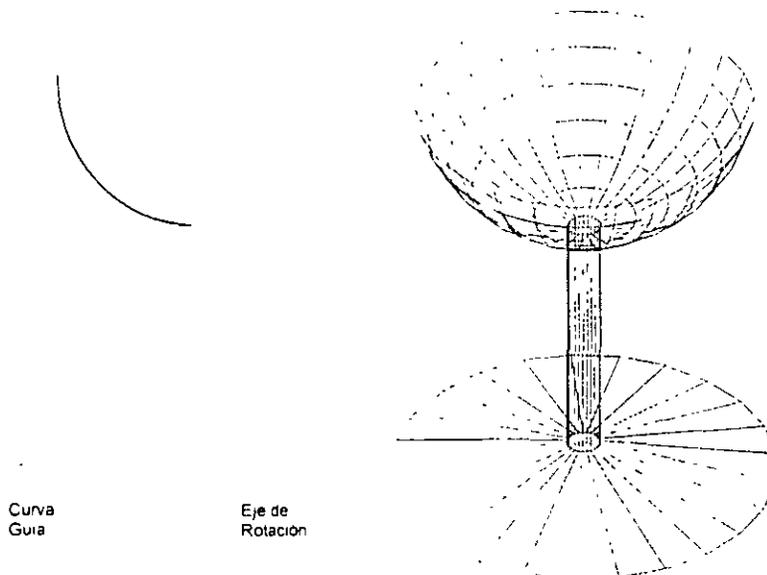
Current wire frame density: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6

Select object to revolve:

Select object that defines the axis of revolution:

Specify start angle <0>:

Specify included angle (+=ccw, -=cw) <360>:



## EDGESURF

Esté comando dibuja superficies tridimensionales tomando como base cuatro curvas, las cuales forman una superficie cerrada. Estas curvas pueden ser líneas, arcos o polilíneas, siempre y cuando estén unidas exactamente en sus extremos.

La primera curva seleccionada se convierte en la dirección M de la malla, mientras que la curva contigua será la dirección N (semejante a lo que realiza el comando 3DMESH).

Command: *EDGESURF*

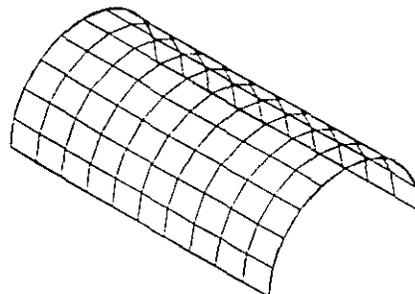
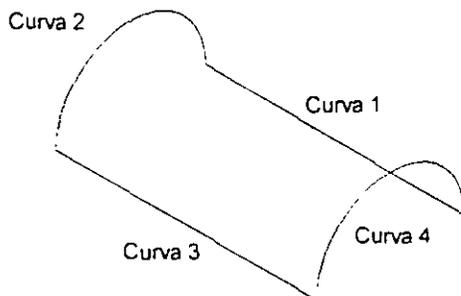
Current wire frame density: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6

Select object 1 for surface edge:

Select object 2 for surface edge:

Select object 3 for surface edge:

Select object 4 for surface edge:



## 3DFACE

Este comando es similar al comando *SOLID*, dibuja una cara, pero en el espacio tridimensional. El comando *3DFACE* no sigue las reglas del comando *SOLID* para especificar los puntos. Podemos controlar que los bordes del plano sean invisibles anteponiendo a la coordenada la letra *I* separada por un espacio.

Command: *3DFACE*

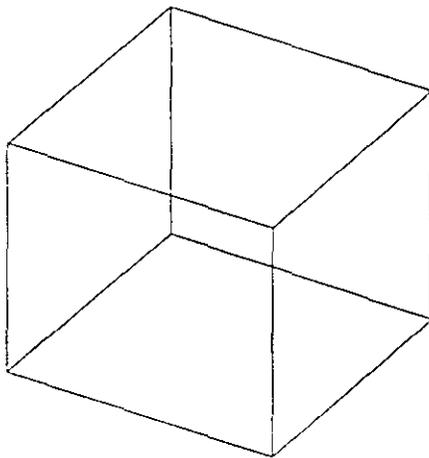
Specify first point or [Invisible]:

Specify second point or [Invisible]:

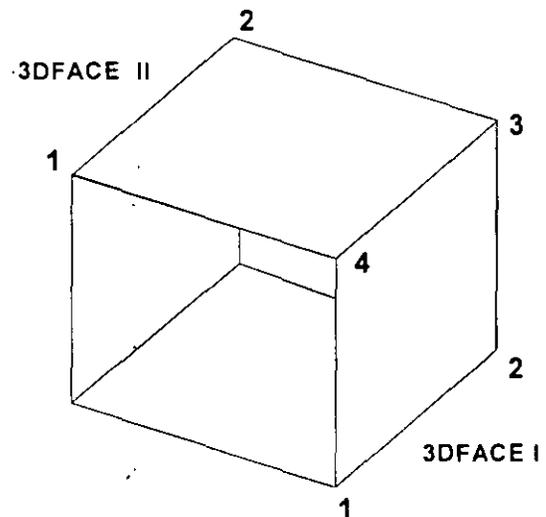
Specify third point or [Invisible] <exit>:

Specify fourth point or [Invisible] <create surface face>:

Specify third point or [Invisible] <exit>:



Antes de aplicar  
3DFACE



Despues de aplicar  
3DFACE

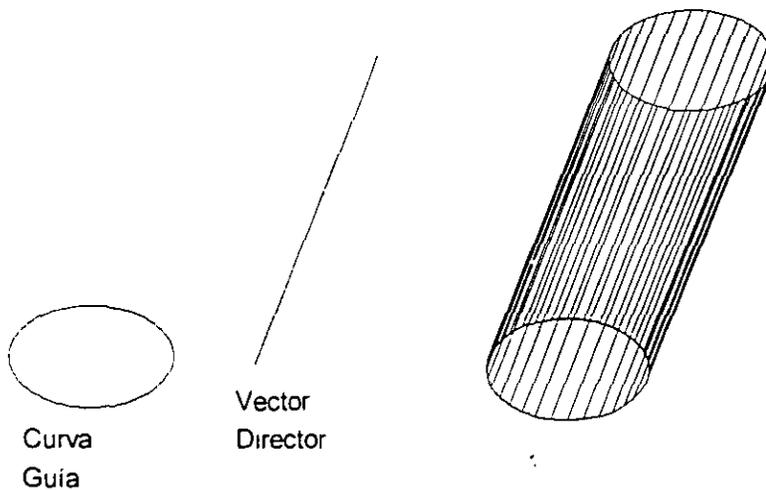
## TABSURF

Genera una malla tridimensional la cual esta formada por una curva ( llamada directriz) y un vector de dirección ( llamado generatriz).

El punto seleccionado cuando AutoCAD pide el vector director determina la dirección de la operación. El punto extremo mas próximo al punto seleccionado es la base de la dirección vectorial; el otro extremo de esa dirección vectorial indica la dirección de la extrusión,

La curva puede ser una línea, arco circulo o una polilinea. Mientras que el vector de dirección tiene que ser una línea tridimensional.

Esté comando produce un efecto similar al que se obtiene cuando se cambia el espesor de un objeto pero con la diferencia de que las extrusiones no están limitadas al eje de coordenadas Z.



## RULESURF

El comando *RULESURF* dibuja mallas basada en dos curvas. Las combinaciones de curvas que se pueden hacer deben tener las siguientes características:

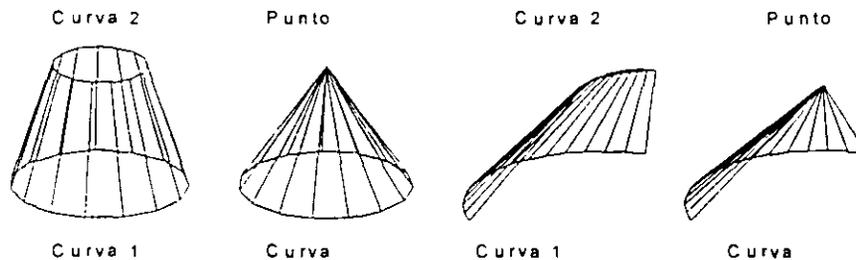
Se deben manejar dos curvas abiertas. Por ejemplo dos arcos, dos líneas, etc.

Se deben manejar dos curvas cerradas por ejemplo dos círculos, dos polígonos, un círculo y un polígono, etc.

Se puede manejar un punto y una superficie abierta.

Se puede manejar un punto y una superficie cerrada.

La ubicación del punto de selección de las curvas afectará en la generación de la malla. Si se quiere tener por ejemplo una superficie de una sola curvatura, debemos seleccionar los dos puntos mas cercanos a la misma posición en las dos curvas (figura siguiente). Si se desea una superficie de doble curvatura seleccione puntos opuestos en las dos curvas (ver figura siguiente).



# CAPÍTULO 6

---

## ESPACIO DEL PAPEL

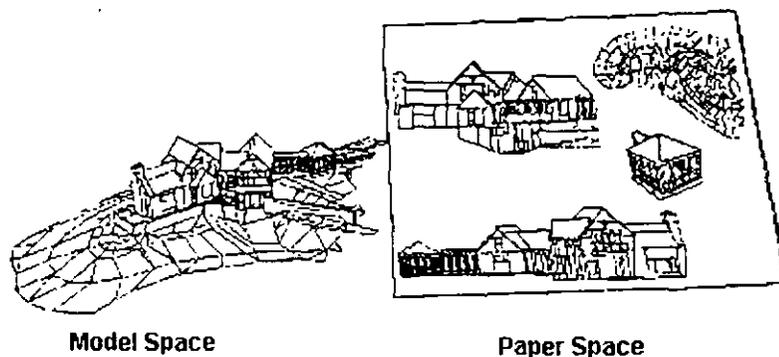
AutoCAD permite que en un dibujo trabajemos en dos espacios distintos:

- El espacio del modelo (Model Space)
- El espacio del papel (Paper Space)

El *Espacio del Papel (Paper Space)* surgió en AutoCAD a partir de su versión 11. Su objetivo es superar las limitaciones que se tienen en el *Espacio del Modelo (Model Space)* en el momento de imprimir el dibujo. El *Espacio del Modelo* es aquél en donde desarrollamos nuestros proyectos de dibujo trazando y editando nuestro modelo hasta alcanzar su consumación. De hecho, cuando iniciamos un nuevo dibujo, AutoCAD nos sitúa en el *Espacio del Modelo* para poder arrancar con el trazado del mismo. Muchos usuarios sólo llegan a utilizar este espacio por desconocimiento del *Espacio del Papel*. El problema surge cuando necesitamos imprimir nuestro dibujo con diferentes detalles, por ejemplo, la vistas en planta, lateral y frontal simultáneamente. A pesar de que en el *Espacio del Modelo* podemos desplegar más de una ventana con vistas diferentes del dibujo (utilizando los *Viewports*), al imprimir sólo podemos hacerlo desde la ventana activa sin considerarse lo que se despliegue en las otras. Por lo tanto, para imprimir los detalles con las vistas en planta, lateral y frontal en el mismo plano, tendríamos que mandar imprimir el dibujo tres veces. Esto implica colocar la hoja tres veces para su impresión, además de tener que calcular la posición de cada impresión para evitar que se sobrepongan entre sí.

Por estos inconvenientes se ideó el *Espacio del Papel* que nos permite mandar a impresión el dibujo con varias vistas o detalles del mismo, además de permitir incluir entre otras cosas, anotaciones como podría ser la indicación de vista frontal, el cuadro de referencias, etc.

El *Espacio del Papel* es entonces, el espacio en donde se diseña la hoja de papel virtual que representa la impresión que el usuario desea realizar. Para indicar en este espacio el o los detalles que se quieren incluir, se define una ventana por cada detalle, en la posición sobre la hoja y con el tamaño requeridos. Para especificar una o más ventanas se utilizan los 'Viewports'; éstos se manejan de manera diferente a como se manejan en el *Espacio del Modelo*. En el *Espacio del Modelo* los 'Viewports' son tomados como ventanas de despliegue dentro de las cuales se maneja el modelo en diferentes vistas, mientras que en el *Espacio del Papel* los 'Viewports' son manejados como objetos a los cuales les podemos realizar distintas acciones como cambiarles el tamaño, moverlos, borrarlos, esconderlos, etc. En el *Espacio del Papel*, cada 'Viewport' se maneja independientemente de los otros, de tal forma que, en uno en particular, se puede ocultar una *Capa (Layer)* mientras que en los otros es visible. En este espacio los 'Viewports' (ventanas) no necesariamente deben estar acoplados, sino que se pueden separar dejando espacios entre ellos. Desde la versión AutoCAD 2000, los 'Viewports' se pueden definir con cualquier forma y no ser exclusivamente rectangulares.



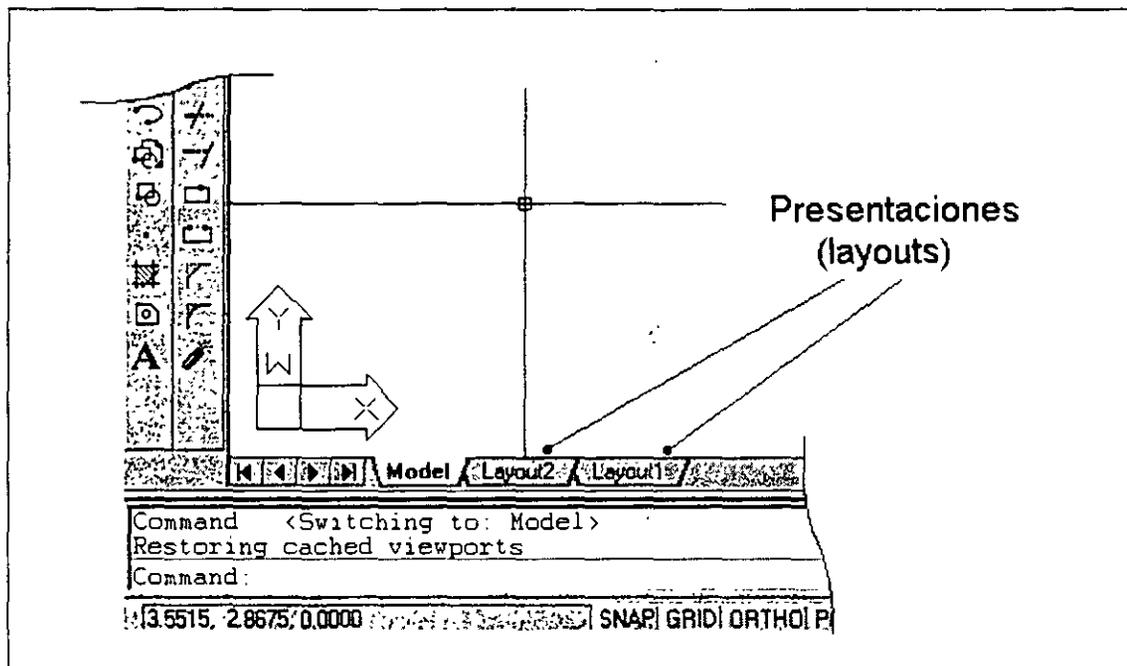
Para acceder al el *Espacio del Papel* de un dibujo se tienen las pestañas con las etiquetas *Layout 1*, *Layout 2* ... en la sección que se encuentra inmediatamente debajo del área de despliegue del proyecto y en donde por omisión está activada la pestaña *Model* (indicando que el dibujo se encuentra en el *Espacio del Modelo*). Basta dar clic sobre una de estas pestañas para trasladarse al *Espacio del Papel*. Pero bien, ¿Porqué más de una pestaña para

acceder al *Espacio del Papel*?. Esta pregunta se responderá en la próxima sección.

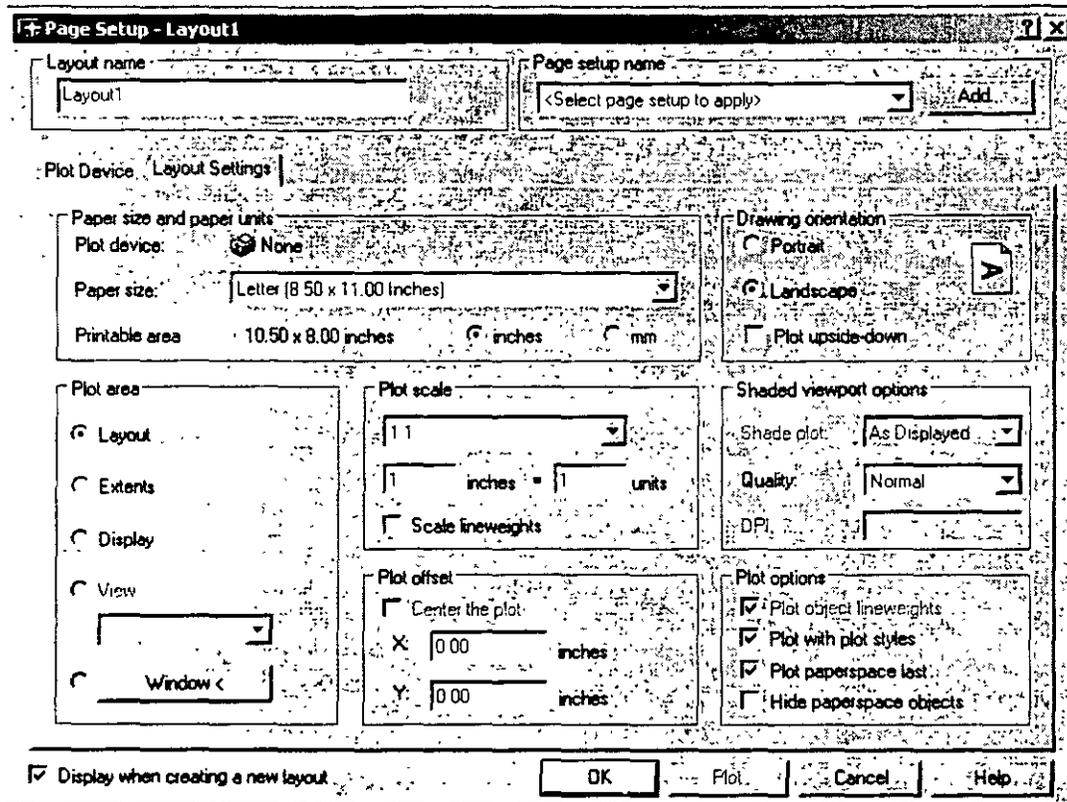
## Presentaciones en papel (layouts)

Las pestañas etiquetadas como *Layout n* nos permiten acceder a una *Presentación en papel* del proyecto. Una *Presentación* es un diseño de la impresión que se realiza bajo el *Espacio del Papel*, en donde se puede configurar el dispositivo para imprimirlo, el tamaño de la hoja de papel sobre la cual se imprimirá la *Presentación*, así como los detalles con las vistas del modelo que se desean incluir en la misma.

Por omisión, un nuevo dibujo incluye dos pestañas, *Layout 1* y *Layout 2*, para poder diseñar dos *Presentaciones en papel* diferentes que representan la impresión de dos planos distintos del mismo dibujo, cada uno con detalles diferentes, y si así se desea, también con características de tamaño de hoja de papel diferente. Incluso se tiene la posibilidad de agregar más *Presentaciones en papel*; tantas como se quiera; por ejemplo, *Layout 3*, *Layout 4*, etc.



Al acceder por primera vez a una *Presentación (Layout)*, se nos muestra una caja de diálogo (Page Setup) para configurar nuestra hoja de papel virtual:



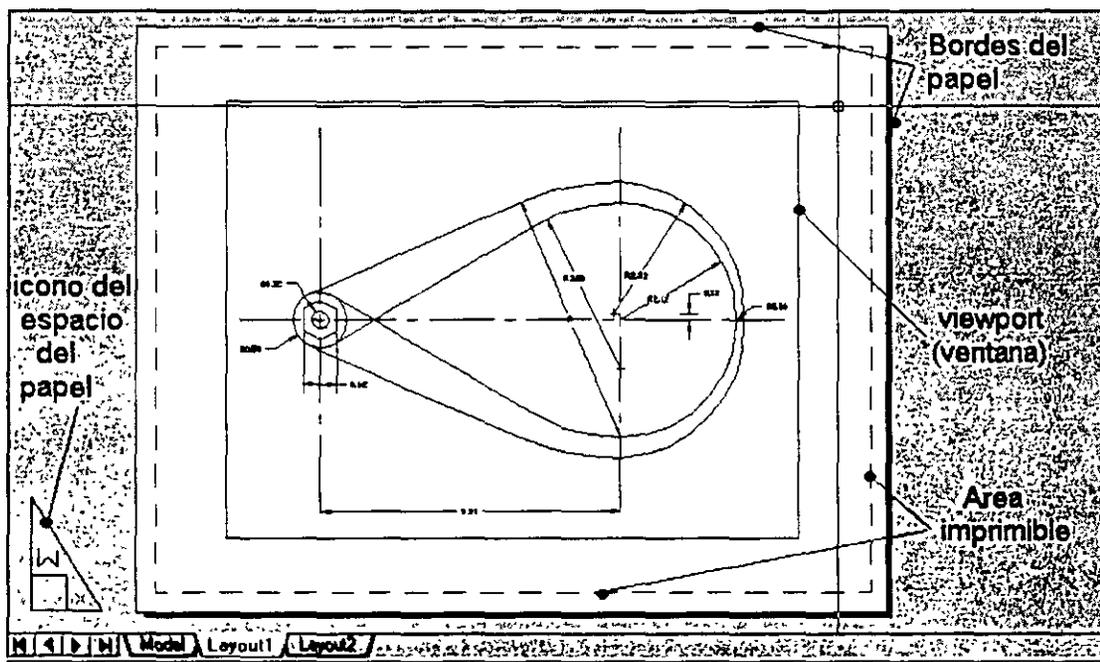
**Nota** Esta caja de diálogo se muestra al entrar la primera vez a una *Presentación* sólo si está activado el parámetro que la controla. Ver en la caja de diálogo *OPTIONS* bajo la pestaña *Display* el parámetro relativo a Layouts etiquetado “*Show Page Setup dialog for new layouts*” (Mostrar configuración de hoja para nuevas Presentaciones).

En esta caja de diálogo se define el dispositivo en el que se imprimirá la *Presentación*, el tamaño y orientación del papel, así como la escala de la impresión; todo esto bajo los siguientes recuadros:

- Paper size and paper units
- Plot area
- Drawing orientation
- Plot scale
- Plot offset
- Plot options

Una vez que ingresamos a una *Presentación* se nos muestra la hoja virtual, lista para que definamos el o los detalles que deseamos incluirle. Se puede observar que al entrar por primera vez a una *Presentación*, ésta ya tiene definida una ventana o '*Viewport*'.

**Nota** Al ingresar por primera vez a una *Presentación*, se crea una ventana automáticamente que incluye un detalle del dibujo. Esto se debe a que se tiene un parámetro que controla esta acción y se encuentra activado. Ver en la caja de diálogo *OPTIONS* bajo la pestaña *Display* el parámetro relativo a *Layouts* etiquetado "*Create viewport in new layouts* " (Crear ventana en nuevas presentaciones).



Se tienen algunos comandos que están relacionados con el *Espacio del Papel*, entre los que se encuentran:

- *MVIEW*
- *PSPACE*
- *MSPACE*
- *VPLAYER*.

**MVIEW**

El comando *Mview* nos sirve para crear las ventanas (viewports) cuando estamos en el *Espacio del Papel*. Como se mencionó anteriormente éstas son manejadas como objetos. Pueden adquirir el tamaño que nosotros queramos, ser modificadas, movidas, borradas, etc. Este comando es equivalente al comando *VPORTS* del *Espacio del Modelo*.

Command: *MVIEW*

Specify corner of viewport or

[ON/OFF/Fit/Hideplot/Lock/Object/Polygonal/Restore/2/3/4] <Fit>:

- |                  |  |
|------------------|--|
| <b>Fit</b>       | Crea una ventana que se ajusta al tamaño del <i>Espacio del Papel</i>  |
| <b>2/3/4</b>     | Crea 2, 3 ó 4 ventanas simultáneamente. para lo que solicita especificar dos esquinas opuestas en la zona donde trazará las ventanas.  |
| <b>Polygonal</b> | Crea una ventana con forma poligonal. Pide especificar los vértices sucesivos que delimiten la poligonal.  |
| <b>Object</b>    | Crea una ventana con un objeto que esté dibujado en el Espacio del Papel. Convierte al objeto en una ventana. El objeto debe ser cerrado como un círculo, una polilínea cerrada, un polígono, etc. |
| <b>OFF</b>       | Desactiva una ventana del Espacio del Papel. La vista incluida en una ventana desactivada queda oculta.  |
| <b>ON</b>        | Activa una ventana del Espacio del Papel.  |
| <b>Lock</b>      | Previene que la vista de una ventana sea modificada.   |

En el *Espacio del Papel* eventualmente no podemos movernos libremente dentro de cada ventana (viewport) para manejar el modelo ya que son tratadas como objetos y sólo podemos manipular a éstas. Para trabajar dentro de ellas en el modelo, necesitamos indicárselo a AutoCAD; esto lo podemos hacer utilizando el comando *MSpace*, el cual nos permite pasar al *Espacio del Modelo* y modificar nuestro dibujo, pero conservando las ventanas creadas en el *Espacio del Papel*.

Para regresar al modo normal del *Espacio del Papel* utilizamos el comando *PSpace*.

**Nota** Estando en una *Presentación* del *Espacio del Papel* nos podemos introducir al modelo a través de una de las ventanas dando clic sobre

el botón *PAPER* de la barra de estado en lugar de usar el comando *Mspace* (también se obtiene el mismo efecto dar doble clic sobre la ventana). Para regresar al *Espacio del Papel* se da clic sobre el botón *MODEL* de la barra de estado (también se obtiene el mismo efecto dar doble clic sobre una zona del *Espacio del Papel* donde no exista una ventana).

Nosotros podemos controlar la visualización de las Capas (Layers) para cada ventana de la *Presentación en papel*; la forma en que controlamos esto es utilizando el Administrador de Capas (*Layer Properties Manager*), para poder acceder a él ejecutamos el comando *Layer*.

Las opciones que nos sirven para manejar las ventanas de la Presentación son:

- **Freeze in current viewport**
- **Freeze en new viewports**

Estas opciones aparecen siempre y cuando esté activo el recuadro de detalles. Dar clic al botón *Show details...* para mostrarlas.

Estas opciones nos sirven para congelar o descongelar las capas en las ventanas. Al congelar las capas con estas opciones, nosotros ocultamos la cap, y al descongelar podemos visualizar la capa.

### **Freeze in current viewport**

No permite que la capa que está actualmente seleccionada sea congelada o descongelada en la actual ventana. La capa puede ser visible en las otras ventanas. Cuando una capa esta congelada o descongelada con esta opción aparece activado o desactivado el icono de la columna *Current VP Freeze*

### **Freeze en new viewports**

Nos permite congelar o descongelar la capa actualmente seleccionada para todos las nuevas ventanas que se creen después de haber realizado esta acción. Cuando las capas están congeladas o descongeladas con esta opción aparecerá registrada en la columna *New VP Freeze*

## VPLAYER

Nos permite controlar la visibilidad de las capas de manera independiente para cada ventana de la *Presentación*. Es similar a lo que hacemos con las opciones *Freeze in current viewport* y *Freeze in New viewports*. Las opciones que podemos manejar con el comando *VPlayer* son:

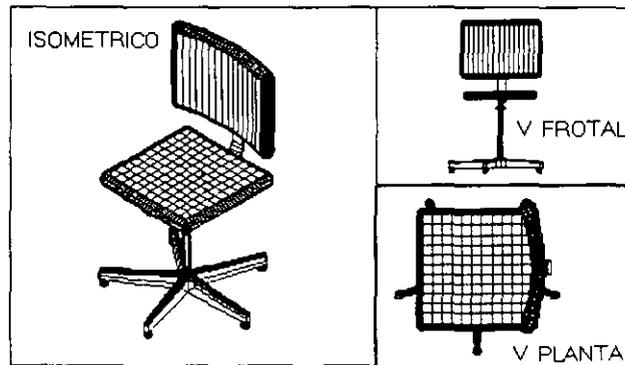
**Command:** *VPLAYER*

**Enter an option [?/Freeze/Thaw/Reset/Newfrz/Vpvisdflt]:**

- ?** Nos muestra una lista que contiene los nombres de las capas que se encuentran congelados en una determinada ventana.
- Freeze** Congela las capas que se indiquen para una determinada ventana. Al hacer esto los objetos de estas capas serán ocultados.
- Thaw** Descongela las capas que se indiquen para una determinada ventana. Al hacer esto los objetos de estas capas serán visualizados.
- Newfrz** Congela las capas que se indiquen para todas las nuevas ventanas que se creen después de haber realizado esta acción.
- Reset** Fija la visibilidad de una o mas capas en una ventana específica poniendo las capas en su forma de definición por default. Nosotros podemos fijar la visibilidad de default con la opción *Vpvisdflt*.
- Vpvisdflt** Cambia la definición de default para una determinada ventana. Es similar a lo que hace la opción *Freeze in new viewports* de la caja de diálogo para capas *Layer Properties Manager*, la cual nos indica la forma en que queremos que estén definidos las nuevas ventanas que se creen a partir de ese momento.

Al cambiarse del *Espacio del Papel* al *Espacio del Modelo*, desaparecerán de la pantalla todos las ventanas que se definieron en las *Presentaciones* del *Espacio del Papel*. Cuando esto pase no se preocupe, pues al volver a entrar al *Espacio del Papel* volverán a aparecer éstas. Esto ocurre debido a que los dos espacios son manejados en forma paralela, por lo cual solo puede estar activo alguno de los dos. Los cambios que se realicen en el *Espacio del Modelo* también se realizarán en las ventanas de las *Presentaciones* del *Espacio del Papel*; así por ejemplo, si borramos un objeto desde el *Espacio del Modelo* que aparecía en una ventana de una *Presentación*, al regresar al *Espacio del Papel*, la figura borrada ya no se visualizará.

Cuando estamos en el *Espacio del Papel* nosotros podemos poner anotaciones fuera de nuestras ventanas, con lo cual, lograremos que los dibujos al momento de imprimirse tengan la mayor información posible.



## REFERENCIA DE COMANDOS

A continuación se mostrará una lista que contiene una breve descripción de todos los comandos. El símbolo ' indica que el comando puede ser manejado como un comando transparente (ver comandos transparentes).

Comando	Descripción	Opciones
'ABOUT	Despliega una caja de dialogo que contiene la versión y numero de serie de AutoCAD.	
'APERTURE	Controla el tamaño del cuadro de selección, que aparece cuando se tiene activada alguna ayuda de dibujo.	
ARC	Dibuja un arco.	A Ángulo interno C Centro del arco D Dirección E Punto final L Longitud de la cuerda R Radio S Punto inicial del arco
'AREA	Calcula el área de un circulo, un poligono, una figura cerrada hecha con polilneas o una figura dada por un conjunto de puntos	A Fija el modo de ADD S Fija el modo de Substracción E Fija el modo de selección de entidad
'ARRAY	Hace una copia Multiple de un objeto, esta copia puede ser en forma rectangular o circular	P Polar R Rectángular
'ATTDEF	Crea un atributo	I Controla la visibilidad del atributo C Controla el modo de constante/variable V Controla el modo de Verificación P Controla el modo de present
'ATTDISP	Controla la visibilidad de los atributos de un bloque	ON Hace todos los atributos visibles OFF Hace todos los atributos invisibles N modo Normal, se manejan los atributos individualmente.
'ATTEDIT	Permite la edición de atributos	
'ATTTEXT	Extrae el valor de los atributos de un dibujo	C En formato CDF (texto delimitado por comas) D En formato DXF S En formato SDF E Extrae los atributos de un bloque seleccionado.

Comando	Descripción	Opciones
<b>AUDIT</b>	Verifica que el dibujo actual no tenga errores con respecto a su estructura lógica.	I. Compone los errores N Hace un reporte, pero no arregla los errores
<b>BASE</b>	Especifica el punto base de un dibujo.	
<b>BHATCH</b>	Rellena una área cerrada, con un Hatch (tapiz prediseñado en AutoCAD).	
<b>BLIPMODE</b>	Controla la visualización de los blips	ON Habilita la visualización de los Blips. OFF Deshabilita la visualización de los Blips.
<b>BLOCK</b>	Crea un bloque	
<b>BPOLY</b>	Crea una polilínea cerrada	
<b>BREAK</b>	Divide una entidad	F Especifica el primer punto
<b>CHAMFER</b>	Crea un chafán en la intersección formada por dos entidades	D Distancia P Activa la opción para tomar las entidades como polilíneas
<b>CHANGE</b>	Cambia las características de una entidad.	P Cambia las propiedades de un objeto C Color E Elevación LA Layer LT Tipo de línea T Thickness
<b>CHPROP</b>	Modifica las propiedades de un objeto	C Color LA Layer LT Tipo de línea T Thickness
<b>CIRCLE</b>	Dibuja un círculo	2P Especifica el modo de creación de 2 puntos 3P Creación del círculo con tres puntos D Diámetro del círculo R Radio TTR Tangente tangente radio
<b>COLOR o COLOUR</b>	Establece el color de una entidad	Number Fija el color de acuerdo al número Name Fija el color de acuerdo al nombre BYBLOCK Fija el color de acuerdo al bloque que pertenezca. BYLAYER Fija el color de acuerdo al Layer que pertenezca
<b>COMPILE</b>	Compila archivos que tienen formatos de shape y font	
<b>CONFIG</b>	Nos sirve para poder configurar AutoCAD (tipo de monitor, Mouse, impresora, etc).	
<b>COPY</b>	Realiza una copia de un objeto seleccionado	M Activa la opción de copia múltiple.

Comando	Descripción	Opciones
<b>DBLIST</b>	Trae una Lista, la cual contiene toda información de la base de datos del dibujo.	
<b>DDATTDEF</b>	Despliega un caja de dialogo en la que podemos crear los atributos de un bloque	
<b>DDATTE</b>	Permite editar los atributos, con la ayuda de una caja de dialogo	
<b>DDATTEXT</b>	Despliega una caja de dialogo en la que podemos extraer datos de un dibujo. Salvando la información en los formatos DXF, CDF, SDF.	
<b>DDCHPROP</b>	Despliega una caja de dialogo que nos sirve para modificar las propiedades de una entidad (color, Layer, linetype, y thickness).	
<b>DDEDIT</b>	Despliega una caja de dialogo que nos permite modificar texto y atributos.	<b>Undo</b> Deshace los últimos cambios realizados.
<b>'DDMODES</b>	Fija las propiedades de una entidad via una caja de dialogo (Current Layer, linetype, elevation, thickness, y text style)	
<b>'DDGRIPS</b>	Permite que habilitemos el grip y fijemos sus características de color y tamaño. Usando una caja de dialogo	
<b>'DDIM</b>	Controla el dimensionamiento através de varias cajas de diálogos.	
<b>DDINSERT</b>	Despliega una caja de dialogo que inserta un bloque o un dibujo. Nos permite fijar el punto de inserción, escala, rotación o explotar los bloques y archivos.	
<b>'DDRENAME</b>	Despliega una caja de dialogo , que nos sirve para renombrar Layer, linetypes, bloques, views y UCS.	
<b>DDOSNAP</b>	Despliega una caja de dialogo que nos permite fijar las ayudas de dibujo (Endpoint, midpoint, center, node, viewport, etc) Además permite fijar un tamaño del cuadrado de selección.	
<b>'DDRMODES</b>	Despliega una caja de dialogo que contiene la ayuda de AutoCAD.	
<b>'DDSELECT</b>	Despliega una caja de dialogo que fija el modo de selección, el tamaño de el pickbox y el método de ordenamiento de las entidades.	

Comando	Descripción	Opciones
<b>DDUCS</b>	Despliega una caja de dialogo para controlar los UCS.	
<b>DDUNITS</b>	Despliega una caja de dialogo que nos permite darle formato a las unidades del dibujo.	
<b>DELAY</b>	Retarda la ejecución de el siguiente comando. se utiliza en conjunto con el comando script.	
<b>DIM</b>	Activa el modo de dimensionamiento	
<b>DIM1</b>	Permite poner una dimensión en el dibujo y regresa al modo de comando.	
<b>DIST</b>	Encuentra la distancia entre dos puntos	
<b>DIVIDE</b>	Coloca marcas a lo largo de una entidad	<b>B</b> Usa un especifico bloque como marca.
<b>DOUGHNUT</b> o <b>DONUT</b>	Dibujo anillos, utilizando un diámetro interior y diámetro exterior.	
<b>DRAGMODE</b>	Permite controlar la especificación de modo dinámico de arrastre.	<b>ON</b> Activa el dragmode <b>OFF</b> Desactiva el dragmode <b>A</b> Fija el modo automático.
<b>DTEXT</b>	Dibujo texto en forma dinámica	Las misma opciones del comando TEXT.
<b>DVIEW</b>	Define una vista en forma dinámica.	<b>CA</b> Selecciona la posición de la cámara. <b>CL</b> Fija un plano de corte. <b>D</b> Fija distancia de separación de la cámara y el target. <b>H</b> Remueve lineas ocultas. <b>OFF</b> Desactiva el modo perspectiva. <b>PA</b> Activa el modo de Pan dinámico <b>PO</b> Especifica el posición de la cámara y el target <b>TA</b> Fija la posición del target <b>TW</b> Gira la vista <b>U</b> Deshace los últimos dview <b>X</b> Sale del comando DVIEW <b>Z</b> Realiza un ZOOM
<b>DXBIN</b>	Inserta archivos con formato DXB.	
<b>DXFIN</b>	Inserta archivos con formato DXF	
<b>DXFOUT</b>	Crea un archivo con formato DXF.	<b>B</b> Escribe un archivo dxf binario <b>E</b> No permite seleccionar las entidades que estarán contenidas en el archivo DXF <b>(0-16)</b> Precisión del punto flotante
<b>EDGESURF</b>	Construye una malla tridimensional Tomando como base cuatro entidades que forman una superficie cerrada	

Comando	Descripción	Opciones
<b>ELEV</b>	Fija una elevación, la cual se aplicara a las siguientes entidades dibujadas.	
<b>ELLIPSE</b>	Dibuja elipses	<b>C</b> Especifica el centro de la elipse <b>R</b> Especifica la excentricidad via rotación de el segundo eje. <b>I</b> Dibuja un círculo isométrico
<b>END</b>	Sale de AutoCAD y salva el dibujo	
<b>ERASE</b>	Borra entidades del dibujo.	
<b>EXPLODE</b>	Descompone un bloque o polilinea en sus elementos primarios.	
<b>EXTEND</b>	extiende una línea, arco o polilinea, hasta una entidad limite.	
<b>FILES</b>	Despliega una caja de dialogo que ejecuta las utilidades de archivos	
<b>FILL</b>	Controla la visualización del relleno de los sólidos y los trazos.	<b>ON</b> Los objetos tendrán un relleno <b>OFF</b> Los objetos serán cuerpos transparentes
<b>FILLET</b>	Redondea las intersecciones de dos líneas, arcos o círculos.	<b>P</b> Toma a las entidades como polilíneas <b>R</b> Fija el valor del radio
<b>FILMROLL</b>	Genera un archivo para presentaciones	
<b>GRAPHSCR</b>	Se cambia a la pantalla gráfica.	
<b>GRID</b>	Despliega una malla de puntos	<b>ON</b> Activa la malla <b>OFF</b> Desactiva la malla <b>S</b> Fija el desplazamiento igual al del SNAP <b>A :</b> Fija el aspecto de la malla <b>number</b> Fija el espacio de la malla <b>numberX</b> Fija el espaciamento que tendrá la malla.
<b>HANDLES</b>	Asume un único y permanente numero a cada entidad del dibujo.	<b>ON</b> Asigna un handles a todas las entidades y fija la variable HANDLES en 1 <b>DESTROY</b> Descarta el handles para todas las entidades.
<b>HATCH</b>	Rellena una área cerrada con un tapiz específico	<b>name</b> Usa un el nombre de un Hatch de la librería <b>U</b> Usa un Hatch definido por el usuario <b>?</b> Lista los nombres de los Hatch de la librería. <b>N</b> Estilo normal de Hatch <b>O</b> Hatch solo en la área exterior.

Comando	Descripción	Opciones
<b>HELP</b>	Despliega una caja de dialogo con la ayuda de AutoCAD	
<b>HIDE</b>	No muestra las lineas ocultas cuando se tiene una vista en 3 Dimensiones.	
<b>ID</b>	Despliega las coordenadas de un punto.	
<b>IGESIN</b>	Carga un archivo de intercambio del tipo IGES.	
<b>IGESOUT</b>	Crea un archivo de intercambio del tipo IGES.	
<b>INSERT</b>	Inserta una copia de un archivo o un bloque en el dibujo actual	<b>filename</b> Carga un archivo como un bloque <b>name</b> Inserta un bloque. <b>C</b> Especifica la escala tomando como base dos puntos. <b>XYZ</b> Escala de el objeto para cada eje. <b>-</b> Despliega una caja de dialogo <b>?</b> Lista los nombres de los bloques existentes en el dibujo
<b>ISOPLANE</b>	Selecciona el plano de dibujo cuando se esta en el modo isométrico.	<b>L</b> Plano izquierdo <b>R</b> Plano derecho <b>P</b> Plano superior <b>&lt;Enter&gt;</b> Se mueve al siguiente plano.
<b>LAYER</b>	Crea y modifica Layers	<b>C</b> Color <b>F</b> Congelar <b>L</b> Tipo de línea <b>LO</b> Lock un Layer <b>M</b> Especifica el Layer actual. <b>N</b> Crear un nuevo Layer <b>ON</b> Activa la visualización de los Layers. <b>OFF</b> Desactiva la visualización de los Layers. <b>S</b> Fija el Layer actual. <b>T</b> Descongelar <b>?</b> Lista de los Layers existentes <b>U</b> Unlock un archivo
<b>LIMITS</b>	Cambia los limites del dibujo, y habilita o deshabita la verificación de los limites.	<b>2 points</b> Fija los limites en base a dos puntos <b>ON</b> Habilita la verificación <b>OFF</b> Deshabilita la verificación
<b>LINE</b>	Dibuja una linea	<b>C</b> Cierra el poligono formado por las lineas que se crearon con el mismo comando <b>U</b> Deshace el ultimo línea dibujada.

Comando	Descripción	Opciones
<b>LINETYPE</b>	Dibuja una polilínea.	? Lista los tipos de línea. L Carga los tipos de línea Set Fija el nombre del tipo de línea a usar BYBLOCK Usa como tipo de línea la que tenga el bloque BYLAYER Usa como tipo de línea la que tenga el Layer ? Lista los tipos de línea cargadas
<b>LIST</b>	Lista la información de una entidad	
<b>LOAD</b>	Carga un archivo de formas para ser usados con el comando Shape	? Lista los nombres de los archivos del tipo shape que están cargados
<b>LTSCALE</b>	Fija el factor de escala que será aplicado a todos los tipos de línea de un dibujo	
<b>MEASURE</b>	Coloca marcas a una distancia específica a lo largo de un objeto	B Usa como marca un bloque.
<b>MENU</b>	Carga un archivo de comandos dentro de el área de menús, que contiene la definición de un menú de usuario	
<b>MINSERT</b>	Inserta múltiples copias de un bloque o un archivo. Este comando es semejante a un array rectangular.	name Inserta un bloque o un archivo ? Lista los nombres de los definidos bloques C Escala vía dos puntos XYZ Escala con respecto a los ejes. - Despliega una caja de diálogo
<b>MIRROR</b>	Refleja una entidad con respecto a un eje	
<b>MOVE</b>	Mueve una entidad a otra posición	
<b>MSLIDE</b>	Hace archivo del tipo slide de la actual vista	
<b>MSPACE</b>	Activa el Model Space.	
<b>MULTIPLE</b>	Repite un comando hasta que tecleamos Control-C	

Comando	Descripción	Opciones
<b>MVIEW</b>	Crea y controla los viewports.	<b>ON</b> Activa el seleccionado viewports. <b>OFF</b> Desactiva el seleccionado viewports <b>Hideplot</b> Oculta las líneas durante el modo papel. <b>FIT</b> Despliega un solo viewports <b>2</b> Despliega dos viewports <b>3</b> Despliega tres viewports <b>4</b> Despliega cuatro viewports <b>Restore</b> Recupera un viewports que ha sido salvado con la opción de SAVE <b>&lt;First Point&gt;</b> Crea un nuevo viewports especificando el área con dos puntos <b>Above</b> Especifica dos viewports en la parte superior. <b>Below</b> Especifica dos viewports en la partes inferior <b>horizontal</b> Divide la pantalla en 3 viewports horizontales <b>Left</b> Especifica dos viewports en la parte izquierda <b>Right</b> Especifica dos viewports en la parte derecha <b>Vertical</b> Divide la pantalla en tres viewports verticales
<b>NEW</b>	Crea un nuevo dibujo	
<b>OFFSET</b>	Hace una copia paralela de una entidad.	<b>number</b> Especifica la distancia <b>T</b> Through permite especificar un punto en donde se realizara la copia.
<b>OPPS</b>	Restaura un objeto borrado.	
<b>OPEN</b>	Abre un dibujo.	
<b>ORTHO</b>	Activa o desactiva el modo ortogonal	<b>ON</b> Activa el modo ortogonal. <b>OFF</b> Desactiva el modo ortogonal
<b>OSNAP</b>	Fija las ayudas de dibujo.	<b>CEN</b> Centro <b>END</b> Punto final <b>INS</b> Punto de inserción de un bloque, texto y shape <b>INT</b> Punto de intersección <b>MID</b> Punto medio <b>NEA</b> Punto mas cercano <b>NOD</b> Nodo <b>NON</b> Nada <b>PER</b> Perpendicular <b>QUA</b> Cuadrante <b>QUI</b> Modo rápido <b>TAN</b> Tangente.
<b>PAN</b>	Mueve la pantalla actual	

Comando	Descripción	Opciones
<b>PEDIT</b>	Permite modificar una polilinea de dos dimensiones	<p><b>C</b> Cierra una polilinea abierta  <b>D</b> Retorna al modo normal de curvatura  <b>E</b> Edita los vértices (edit vertex)  <b>F</b> Activa el modo Fit  <b>J</b> Une polilíneas  <b>L</b> Modifica el tipo de línea  <b>O</b> Abre una polilinea cerrada  <b>S</b> Cambia la polilinea a una curva del tipo SPLINE  <b>U</b> Deshace la última opción realizada  <b>W</b> Fija el espesor de la polilinea  <b>X</b> Sale del comando</p> <p><b>Opciones de Edit Vertex:</b>  <b>B</b> Rompe una polilinea  <b>G</b> Realiza los cambios que se hicieron con las opciones de Break o straighten  <b>I</b> Inserta un nuevo vértice  <b>M</b> Mueve un vértice a otra posición  <b>N</b> hace el siguiente vértice como el actual  <b>P</b> Se mueve al anterior vértice  <b>R</b> Regenera la polilinea  <b>S</b> Fija el primer vértice para straighten  <b>T</b> Fija la dirección tangente para el actual vértice  <b>W</b> Fija el nuevo espesor de el siguiente segmento  <b>X</b> Sale del edit vertex</p>
<b>PEDIT (MESH)</b>	Permite editar mallas de 3 dimensiones	<p><b>D</b> Deshace los cambios hechos con la opción S (smooth)  <b>E</b> Edita los vértices de la malla  <b>M</b> Abre o cierra la malla en dirección M  <b>N</b> Abre o cierra la malla en dirección N  <b>S</b> Cambia la malla a una malla del tipo smooth.  <b>U</b> Deshace las últimas opciones realizadas.</p> <p><b>Edit Vertex:</b>  <b>D</b> Mueve hacia el previous vertex en la dirección M  <b>L</b> Se mueve al vertice izquierdo previous vertex en dirección N  <b>M</b> Se posiciona en el siguiente vértice  <b>N</b> Se mueve al siguiente vértice  <b>P</b> Se mueve al vértice previo  <b>R</b> Se mueve hacia la derecha al siguiente vértice en dirección N  <b>RE</b> Vuelve a dibujar la malla.  <b>U</b> Se mueve hacia arriba al siguiente vértice en dirección M  <b>X</b> Sale del edit vertex</p>
<b>PFACE</b>	Crea un polígono tridimensional	

Comando	Descripción	Opciones
<b>PLAN</b>	Se pone en una vista plana al actual UCS	<b>C</b> Establece la vista con respecto al actual UCSU Establece la vista con respecto a un específico UCS <b>W</b> Establece la vista con respecto al plano mundial (WORLD)
<b>PLINE</b>	Dibuja una polilínea de dos dimensiones	<b>H</b> Fija la mitad del espesor <b>U</b> Deshace el último segmento dibujado <b>W</b> Fija el espesor <b>&lt;Enter&gt;</b> Sale del comando PLINE <b>En el modo de línea:</b> <b>A</b> Activa la opción de arco <b>C</b> Cierra la polilínea <b>L</b> Continúa con una recta tangente de cierta longitud con respecto al último segmento dibujado <b>En el modo de arco:</b> <b>A</b> Ángulo del arco <b>CE</b> Centro <b>CL</b> Cierra un arco <b>D</b> Dirección de comienzo <b>L</b> Longitud de una línea tangente al punto final de arco <b>R</b> Radio <b>S</b> Segundo punto del arco de tres puntos.
<b>PLOT</b>	Imprime un dibujo	
<b>POINT</b>	Dibuja un punto	
<b>POLYGON</b>	Dibuja un polígono	<b>E</b> Especifica El número de lados <b>C</b> Polígono circunscrito. <b>I</b> Polígono inscrito
<b>PSDRAG</b>	Controla la apariencia de un postscript que ha sido deslizado en el dibujo.	<b>0</b> Solo los límites de la imagen son desplegados cuando se desliza el postscript <b>1</b> El render postscript es desplegado cuando se desliza el dibujo
<b>PSFILL</b>	Llena una polilínea de dos dimensiones con un postscript definido en AutoCAD (acad psf)	? Lista los postscript l definidos en acad.psf
<b>PSIN</b>	Importa un archivo postscript (EPS)	
<b>PSOUT</b>	Exporta la actual vista a un archivo postscript	
<b>PFACE</b>	Activa el Paper Space	

Comando	Descripción	Opciones
<b>PURGE</b>	Elimina entidades no usadas en el dibujo como son blocks, text, Layers, linetype y estilos de dimensionamiento	<b>A</b> Purga todas las entidades <b>B</b> Purga Los bloques <b>D</b> Purga los dimstyle <b>LA</b> Purga los Layers <b>LT</b> Purga los linetype <b>SH</b> Purga los archivos shape <b>ST</b> Purga los estilos de texto
<b>QSAVE</b>	Salva el dibujo automáticamente	
<b>QTEXT</b>	Activa o desactiva la opción de texto rápido	<b>ON</b> Activado <b>OFF</b> Desactivado
<b>QUIT</b>	Sale de AutoCAD sin salvar	
<b>RECOVER</b>	Intenta recobrar archivo dañados	
<b>REDEFINE</b>	Restaura los comandos borrados con UNDEFINE	
<b>REDO</b>	Reejecuta comandos deshechos con el comando Undo	
<b>REDRAW</b>	Redibuja el actual viewports	
<b>REDRAWALL</b>	Redibuja todos viewports	
<b>REGEN</b>	Regenera el actual viewport	
<b>REGENALL</b>	Regenera todos los viewports	
<b>REGENAUTO</b>	Controla la regeneración automática	<b>ON</b> Activa el regenauto <b>OFF</b> Desactiva el regenauto
<b>REINIT</b>	Permite reinicializar el Mouse, la pantalla, el plotter y los Archivos PGP	
<b>RENAME</b>	Renombra entidades	<b>B</b> Bloques <b>D</b> Estilos de dimensionamiento <b>LA</b> Layers <b>LT</b> Tipos de línea <b>S</b> Estilos de texto <b>U</b> UCS <b>VI</b> Vistas <b>VP</b> Viewports
<b>RESUME</b>	Continúa con un comando script que se encuentra ininterrumpido	
<b>REVSURF</b>	Crea una superficie de revolución, rotando una curva alrededor de un eje	
<b>ROTATE</b>	Gira un objeto	<b>R</b> Gira con respecto a un ángulo de referencia
<b>RSCRIPT</b>	Vuelve a ejecutar un comando script.	

Comando	Descripción	Opciones
<b>RULESURF</b>	Crea una malla tridimensional tomando como base dos curvas	
<b>SAVE</b>	Salva y pregunta por el nombre del archivo a salvar	
<b>SAVEAS</b>	Similar a SAVE, pero además renombra el dibujo	
<b>SCALE</b>	Altera el tamaño de los objetos existentes	R Redimensiona con respecto a un tamaño de referencia
<b>SCRIPT</b>	Ejecuta un comando script	
<b>SELECT</b>	Selecciona entidades, para luego usarlos en otro comando	
<b>SETVAR</b>	Permite desplegar y modificar las variables del sistema	? Lista los nombres de las variables
<b>SH</b>	Permite ejecutar comandos del sistema operativo	
<b>SHADE</b>	Sombrea un objeto opaco	
<b>SHAPE</b>	Dibuja determinadas Shapes	? Lista las shape existentes en el dibujo
<b>SHELL</b>	Permite acceder a otros programas mientras se esta corriendo AutoCAD	
<b>SKETCH</b>	Permite hacer dibujos a mano alzada	C Continúa con el comando SKETCH E Borra una línea temporal P Levanta o baja la pluma Q Descarta líneas temporales, y sale del sketch R Salva las líneas temporales hechas en el sketch X Sale y salva las líneas realizadas con el comando sketch . Dibuja líneas en el actual punto
<b>SNAP</b>	Especifica el modo de movimiento para que solo se mueva sobre una malla específica	number Fija la resolución del snap ON Activa el snap OFF Desactiva el modo snap A fija el aspecto R Gira la malla del snap S selecciona el estilo (Standard y Isométrico) <b>Opciones de estilo:</b> Standard Fija el snap con respecto al UCS actual isometric Fija el snap al modo isométrico
<b>SOLID</b>	Dibuja un cuerpo sólido	

Comando	Descripción	Opciones
<b>STATUS</b>	Despliega una estadística de el dibujo	
<b>STRECH</b>	Permite mover una porción del dibujo mientras retiene la dimensión de las demás partes del dibujo	
<b>STYLE</b>	Carga un estilo de texto	? Lista los específicos estilos de texto
<b>TABLET</b>	Activa los comandos de la tableta	ON Activa el modo tableta OFF Desactiva el modo tableta CAL Calibra la tableta para el actual papel CFG Configura la tableta
<b>TABSURF</b>	Crea una malla tridimensional, definida por una curva y un vector director	
<b>TEXT</b>	Dibuja texto en el dibujo	J Entra a las opciones de justificación del texto S Lista los estilos de texto A Alinea el texto entre dos puntos C Centra el texto horizontalmente F Fit el texto entre dos puntos, con un especifica altura M Centra el texto horizontalmente y verticalmente R Justificación izquierda BL Justificación con respecto al punto inferior izquierdo BC Centrado con respecto al punto de abajo BR Justificación derecha con el punto de abajo ML Justificación media izquierda MC Justificación media central MR Justificación derecha abajo TL Izquierda arriba TC Centro arriba TR Derecha arriba
<b>TEXTSCR</b>	Despliega la pantalla de texto (similar a F1)	
<b>TIME</b>	Despliega información sobre el tiempo de edición del archivo de dibujo	D Despliega el tiempo actual ON Comienza con el contador de tiempo OFF Para el contador de tiempo Reset Pone en ceros el contador de tiempo
<b>TRACE</b>	Dibuja una línea sólida con un específico ancho	
<b>TREESTAT</b>	Despliega información del actual de la estructura de la base de datos del dibujo.	

Comando	Descripción	Opciones
<b>TRIM</b>	Borra una porción de una entidad tomando como base la intersección con otra entidad.	<b>U</b> Deshace el ultima opción que se hizo con el comando Trim
<b>U</b>	deshace el ultimo comando realizado	
<b>UCS</b>	Crea y modifica los sistemas de coordenadas de usuario	<b>D</b> Borra un UCS <b>E</b> Fija un nuevo UCS con la Respecto al UCS en que esta contenida una entidad <b>O</b> Fija un nuevo UCS con el cual tiene un origen diferente la actual pero la misma dirección de sus ejes <b>P</b> Restaura el UCS previo <b>R</b> Restaura un UCS que ha sido salvado <b>V</b> Establece un nuevo UCS manteniendo el eje Z con la misma dirección <b>W</b> Fija un nuevo UCS igual al UCS WORLD <b>X</b> Rota un nuevo UCS con respecto al eje X <b>Y</b> Rota un nuevo UCS con respecto al eje Y <b>Z</b> Rota un nuevo UCS con respecto al eje Z <b>ZA</b> Fija un nuevo UCS con respecto a dos puntos que representan la dirección positiva del eje Z <b>3</b> Fija un nuevo UCS con respecto a 3 puntos. El primero representa al origen, el segundo representa la dirección positiva del eje X y el tercer punto representa al dirección positiva del eje Y <b>?</b> Muestra una lista de los UCS que existen en el dibujo
<b>UCSICON</b>	Controla la visualización de el icono que representa al sistema de coordenadas de referencia	<b>A</b> Activa los cambios para que se realicen en todos los viewports <b>N</b> Despliega el icono en la parte inferior izquierda de la pantalla <b>OR</b> Despliega el icono en el origen del sistema de coordenadas <b>OFF</b> Desactiva la visualización del icono <b>ON</b> Activa la visualización del icono
<b>UNDEFINE</b>	Borra la definición de un comando del tipo built-in (comando para trabajar con macros)	

Comando	Descripción	Opciones
<b>UNDO</b>	Deshace los comandos realizados en AutoCAD	<p><b>number</b> Deshace un numero especifico de comandos</p> <p><b>A</b> Activa el modo automático, para considerar a los comandos como grupos</p> <p><b>B</b> Deshace los comandos hasta encontrar la ultima marca pusimos</p> <p><b>C</b> Activa el modo de control</p> <p><b>E</b> Termina un grupo de comandos</p> <p><b>G</b> Comienza con un grupo de comandos, para que sean tratados como uno solo</p> <p><b>M</b> Pone una marca en el dibujo</p> <p><b>Subopciones de Control:</b></p> <p><b>All</b> Habilita todas las opciones de UNDO</p> <p><b>None</b> Desactiva los comandos U y Undo</p> <p><b>ONE</b> Limita los comandos U y Undo al ultimo comando realizado</p>
<b>UNITS</b>	Selecciona el tipo de unidades que tendrá el dibujo	
<b>VIEW</b>	Salva, borra y restaura las vistas.	<p><b>D</b> Borra una vista</p> <p><b>R</b> Restaura una vista</p> <p><b>S</b> Salva la pantalla actual como una vista</p> <p><b>W</b> Salva la vista que se encuentra dentro de una ventana</p> <p><b>?</b> Despliega las vistas que existen en el dibujo</p>
<b>VIEWPORTS</b> <b>o VPOINTS</b>	Divide la pantalla gráfica en múltiples ventanas, cada uno de ellas puede tener vistas diferentes	<p><b>D</b> Borra un viewport que ha sido salvado con la opción S.</p> <p><b>R</b> Restaura un viewports</p> <p><b>S</b> Salva la pantalla actual</p> <p><b>SI</b> Despliega un solo viewport</p> <p><b>2</b> Divide la pantalla en dos viewports</p> <p><b>3</b> Divide la pantalla en tres viewports</p> <p><b>4</b> Divide la pantalla en cuatro viewports</p> <p><b>?</b> Despliega la lista de los viewports que existen en el dibujo</p>
<b>VIEWRES</b>	Permite controlar la precisión de la velocidad de dibujo de círculos y arcos especificando el número de segmentos con que se desplegada en pantalla	

Comando	Descripción	Opciones
<b>VPLAYER</b>	Fija la visibilidad de los Layers	? Lista los Layers congelados congelados del viewport seleccionado <b>Freeze</b> Congela un específico Layer en un seleccionado viewports <b>Thaw</b> Descongela los Layers en un seleccionado viewports <b>Reset</b> Fija las condiciones de visualización igual a las estándares <b>Newfrz</b> Crea un nuevo Layer que estará congelado en todos los viewports <b>Vpvisdflt</b> Fija el default viewport visibilidad para un existente viewport
<b>VPOINT</b>	Selecciona la visualización de 3 dimensiones	R Girar el viewpoint en base de dos ángulos dos ángulos x,y,z Especifica el viewport con base en una coordenada
<b>VPORTS</b>	Similar a VIEWPORTS	
<b>VSLIDE</b>	Despliega un archivo tipo slide	<b>name</b> Visualiza un archivo tipo Slide
<b>WBLOCK</b>	salva un bloque como un archivo de dibujo	<b>name</b> Nombre del archivo a crear <b>=</b> Nombre del bloque que será convertido en un archivo * Salva todo el dibujo <b>blank</b> Salva las entidades seleccionadas
<b>XBIND</b>	Agrega permanentemente una parte de un seleccionado Xref's	<b>Block</b> Agrega un bloque <b>Dimstyle</b> Agrega dimstyle <b>Layer</b> Agrega un Layer <b>Ltype</b> Agrega un linetype <b>Style</b> Agrega un estilo
<b>XREF</b>	Permite trabajar con otros dibujos de AutoCAD sin agregarlos al dibujo actual permanentemente y sin alterar sus contenidos	<b>Attach</b> Relaciona un nuevo Xref o inserta una copia de un Xref que ha sido ya relacionado. Además modifica la visualización de una referencia externa, cuando esa referencia esta siendo editada por otra persona <b>Bind</b> Hace una Xref permanente al dibujo <b>Detach</b> Remueve una Xref del dibujo <b>Path</b> Permite que veamos y editemos el archivo que AutoCAD usa cuando carga una particular Xref <b>Reload</b> Modifica uno o mas Xrefs en cualquier tiempo, incluyendo la visualización referencia externa, la cual esta siendo editada por otra persona, sin salir de AutoCAD ? Lista las Xref que existen en el dibujo

Comando	Descripción	Opciones
<b>ZOOM</b>	Agrande o reduce la visualización de la pantalla	number numberX numberXP A C D E L V W Numero que representara la escala que va a tener el nuevo zoom Escala con respecto al eje X Escala con respecto al Paper Space Todos Centro Dinámico Extensión Esquina inferior izquierda Visualización máxima Windows
<b>3DAFACE</b>	Dibuja una plano tridimensional	I Hace que el siguiente lado sea invisible
<b>3DMESH</b>	Crea una malla rectangular tridimensional, especificando el tamaño y localizacion de cada vértice de la malla	
<b>3DPOLY</b>	Crea una polilinea tridimensional	C U <Enter> Cierra la polilinea Deshace el ultimo segmento dibujado Sale del comando 3dpoly