

**0164: Autocad 3D 2016-2017**

Elaborado por: Verónica Rodríguez García

Edición: 1.0

**EDITORIAL ELEARNING**

ISBN: 978-84-16557-85-1

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Índice

UD1. Entorno de trabajo y visualización .....	7
1.1. Requisitos del sistema .....	9
1.2. Crear documento 3D .....	10
1.3. SCU y SCP .....	12
1.4. Órbita 3D.....	17
1.5. Estilos visuales 3D .....	20
1.6. Administrar vistas .....	22
1.7. Steering Wheels .....	26
1.8. Ventanas gráficas.....	28
UD2. Sólidos básicos.....	41
2.1. Cubo o de textura cuadrada.....	43
2.2. Cilindro.....	46
2.3. Cono.....	49
2.4. Esfera.....	51
2.5. Pirámide .....	52
2.6. Cuña.....	54
2.7. Toroide .....	54
2.8. Polisólido .....	55
UD3. Modelado de sólidos .....	63
3.1. Extrusión .....	65
3.1.1. Presionartirar .....	68
3.2. Revolución.....	71
3.3. Barrido .....	73
3.4. Solevar .....	78

UD4. Editar sólidos .....	91
4.1. Unión .....	93
4.2. Diferencia .....	94
4.3. Intersección .....	96
4.4. Editar caras .....	98
4.4.1. Extruir caras .....	99
4.4.2. Inclinar caras .....	101
4.4.3. Desfasar caras .....	102
4.5. Editar aristas .....	104
4.5.1. Empalmar aristas .....	104
4.5.2. Achaflanar aristas .....	106
4.5.3. Extraer aristas .....	108
4.5.4. Desfasar aristas .....	110
4.6. Corte .....	112
4.7. Engrosar .....	113
4.8. Interferencia .....	114
UD5. Operaciones en 3D .....	123
5.1. Desplaza 3D .....	125
5.2. Rotación 3D .....	127
5.2.1. Girar 3D .....	128
5.3. Simetría 3D .....	131
5.4. Escala 3D .....	134
5.5. Alinear 3D .....	136
UD6. Mallas .....	145
6.1. Primitivas .....	147
6.1.1. Caja de malla .....	147
6.1.2. Cono de malla .....	148
6.1.3. Cilindro de malla .....	149
6.1.4. Pirámide de malla .....	150
6.1.5. Esfera de malla .....	151
6.1.6. Cuña de malla .....	152
6.1.7. Toroide de malla .....	153
6.1.8. Parámetros .....	154
6.2. Suavizadas y refinadas .....	157
6.3. Revolucionadas .....	160
6.4. Tabuladas .....	161
6.5. Regladas .....	164
6.6. Aristas .....	166

UD7. Materiales .....	173
7.1. Explorador de materiales .....	175
7.2. Aplicando materiales .....	177
7.3. Creación y edición de materiales .....	179
UD8. Iluminación .....	191
8.1. Luz puntual .....	194
8.2. Foco .....	196
8.3. Luz distante .....	197
8.4. Luz de red .....	199
8.5. Sol .....	203
UD9. Cámara y renderizado .....	213
9.1. Cámara .....	215
9.2. Animación .....	218
9.3. Renderizado .....	221
Glosario .....	233
Soluciones .....	241

Área: informática y comunicaciones

# UD1

Entorno de trabajo  
y visualización

- 1.1. Requisitos del sistema
- 1.2. Crear documento 3D
- 1.3. SCU y SCP
- 1.4. Órbita 3D
- 1.5. Estilos visuales 3D
- 1.6. Administrar vistas
- 1.7. Steering Wheels
- 1.8. Ventanas gráficas

Antes de comenzar a hablar de las herramientas que posee AutoCAD 3D, se va a comentar cómo funciona el entorno de trabajo, ya que difiere de lo explicado en los manuales de 2D y de los requisitos de sistema.

Cuando se trabaja en 2D se tiene un punto de vista perpendicular del plano XY. En la vida real, se tiene un punto de vista en perspectiva, lo que implica que el plano XY se ve desde una dirección oblicua. Es por esto que se usa una representación en 3D.

En esta unidad, se va a empezar a explicar cómo se crea un documento en 3D, cuáles son los estilos visuales, o cómo se administran las vistas. También se verán los distintos tipos de órbitas y su función, además de los sistemas de coordenadas usados en este nuevo modelo de representación.

La diferencia notable que se encuentra entre AutoCAD 2016 y 2017 es que el rendimiento del comando 3D órbita ha mejorado los estilos visuales, los renderizados y los modelos compuestos por numerosos bloques.


## 1.1. Requisitos del sistema

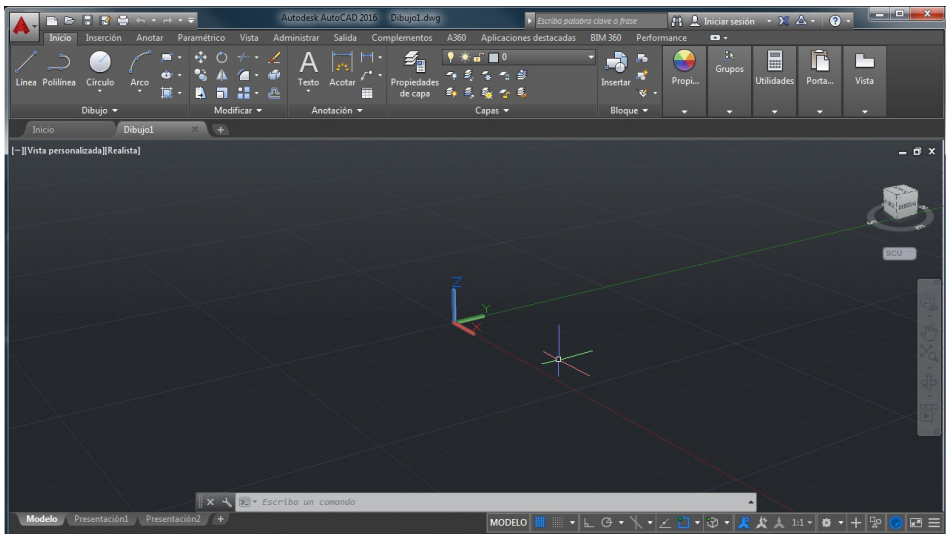
En el manual básico se comentaron los requisitos necesarios para un correcto funcionamiento en 2D. A continuación se mostrarán los requisitos que se necesitan para realizar 3D sin tener problemas. Tanto AutoCAD 2016 como 2017 tienen unos requisitos muy parecidos por lo que se van a mostrar el compatible para las dos versiones.

Memoria	8 GB o superior
Espacio Disco Duro	6 GB de espacio libre además de los requeridos para la instalación
Tarjeta Gráfica	Adaptador de pantalla de vídeo de Color Verdadero de 1600x1050 o superior; 128MB de VRAM o superior; Pixel Shader 3.0 o superior; tarjeta gráfica compatible con Direct3D® estación de trabajo
Es recomendable, si se va a trabajar con grandes conjuntos de datos, nubes de puntos o modelado, que el sistema operativo sea de 64 bits.	

## 1.2. Crear documento 3D


Antes, en 2D, se dibujaba en los ejes X e Y, ahora se añade un nuevo eje, el Z, por lo que al dibujar hay que añadir una nueva coordenada. Es por esto, por lo que hay que utilizar una plantilla distinta.

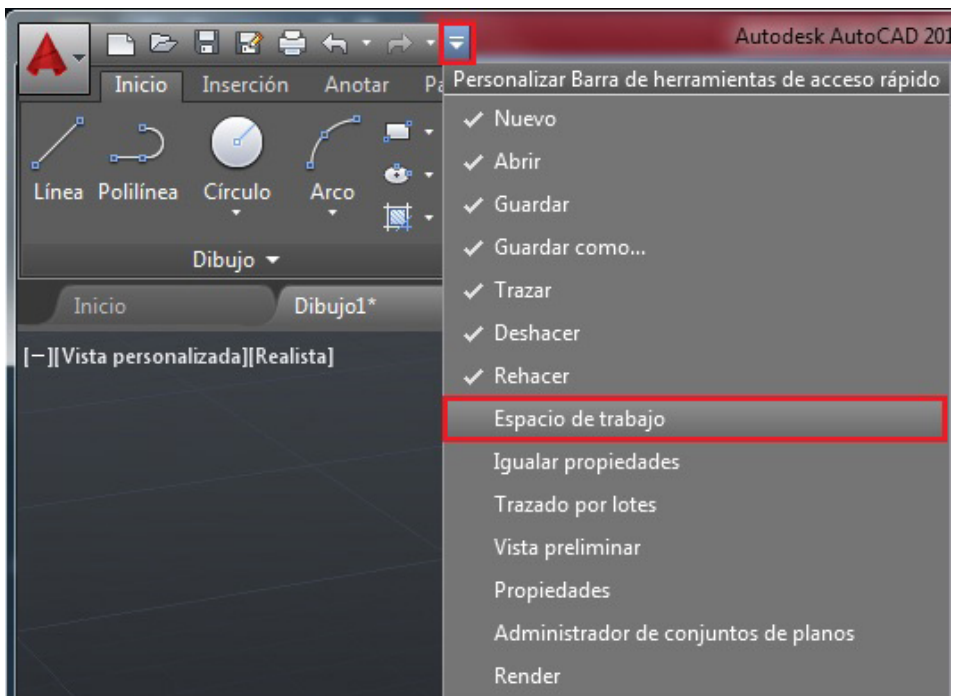
Para crear el nuevo archivo se hará como se ha venido haciendo anteriormente. Se va a marcar el icono nuevo () y se selecciona la plantilla *acad3D.dwt*. Al crear el nuevo documento aparecerá el siguiente entorno gráfico:



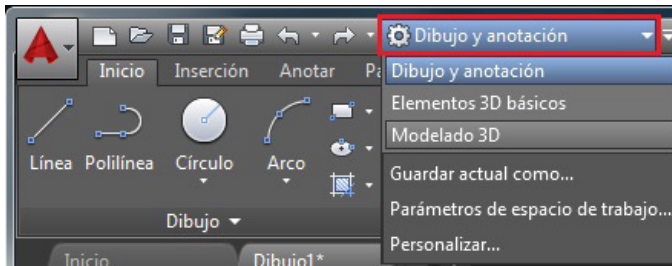


Como se puede observar, el eje de coordenadas ahora consta de 3 ejes, X, Y, Z, por lo que los dibujos ahora van a tener un ancho, un alto y una profundidad. El cursor tiene los mismos colores que el eje de coordenadas, con la diferencia de las letras. Estos colores de los ejes son universales y se encuentran en otros programas de modelado 3D. Para el eje X, el color es rojo; en el eje Y, el color es verde; y para el eje Z, es azul.

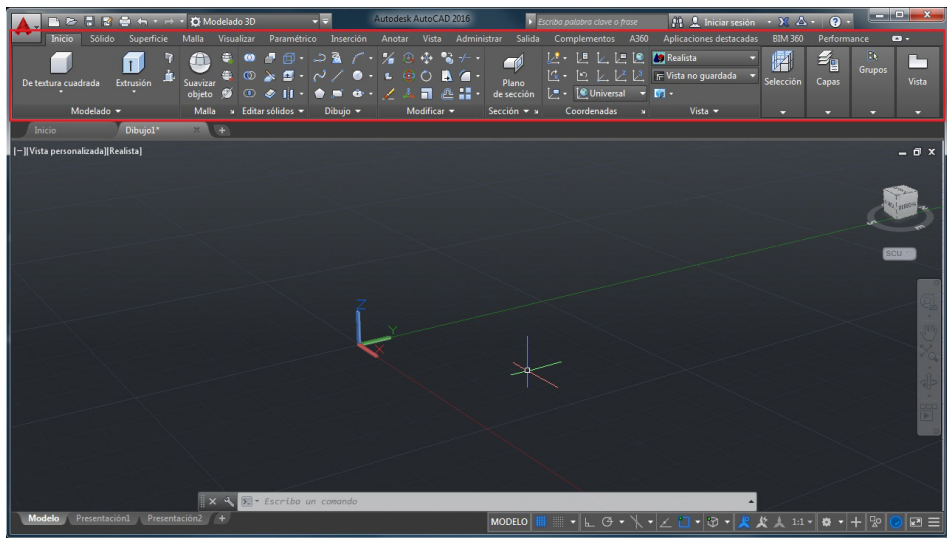
Es importante notar que la cinta de opciones no ha variado y sigue manteniendo las herramientas usadas para el dibujo en 2D. Para disponer de las herramientas necesarias para el modelado o la edición de 3D se pueden activar de dos formas. Desde la Barra de Acceso Rápido, en la flecha, se activará la opción *Espacio de trabajo*, o desde la Barra de Estado, en el icono (  ).



Tanto en la primera opción como en la segunda, aparecerá un menú desplegable. Se va a poder escoger el espacio de trabajo en el cuál se va a trabajar. El adecuado para realizar dibujos en 3D, es el *Modelo 3D*.



Con la opción activada, el entorno gráfico cambia y aparecen las herramientas para modelar y editar objetos en 3D. Se siguen visualizando algunas órdenes que también se usan en 2D.



Después de realizar estas configuraciones ya se puede comenzar a dibujar en 3D.

### 1.3. SCU y SCP

Los sistemas de coordenadas son esenciales cuando se trata de trabajar en 3D. Lo contrario ocurría al trabajar en 2D, en el que se podía realizar un proyecto sólo con el SCU, sin necesidad de cambiar el eje de coordenadas.

El Sistema de Coordenadas Universal, como ya se vio en el manual avanzado, es fijo y viene por defecto en AutoCAD. No se puede modificar, ya que si se








produce una modificación se está convirtiendo en un Sistema de Coordenadas Personal.

El Sistema de Coordenadas Personal consiste en desplazar el eje de coordenadas a una posición que haga más fácil el trabajo. Hay trece opciones para modificar el sistema de coordenadas y cinco para administrarlos. El icono del sistema de coordenadas en 3D sólo varía cuando el estilo visual es estructura alámbrica 2D.


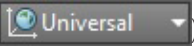
Para modificar el sistema de coordenadas se puede hacer desde la ficha Inicio o Visualizar, en la pestaña Coordenadas, haciendo clic derecho con el ratón sobre el icono del sistema de coordenadas o escribiendo el comando SCP. Una vez escrito el comando aparecen las diferentes opciones que se pueden realizar. Estas son las mismas que aparecen en los iconos que se encuentran dentro de la pestaña.




Algunos de los cambios que se pueden realizar son:


- **Trasladar el origen sin modificar los ejes.** Esta opción se puede activar desde el icono , marcando el pinzamiento del icono del sistema de coordenadas y arrastrándolo al nuevo punto, o al escribir el comando SCP marcando el nuevo origen y seguidamente pulsando Intro. Dentro del comando, aunque en las opciones no aparezca, se puede escribir la opción DEsplazar y se introducen las coordenadas del origen.
- **Trasladar el origen y modificar los ejes.** Se puede accionar con el icono  que cumple la misma función que si se escribiese el comando SCP. Para esto, en lugar de marcar el origen y pulsar Intro, se modificarán también los ejes. Otra de las opciones es escribir 3p o . Ahora se marcará el punto del nuevo origen y seguido un punto positivo para cada uno de los ejes. También entra dentro de este grupo la opción ejEZ, , donde se designará el origen seguido de un punto para el eje Z positivo.
- **Modificar los ejes sin trasladar el origen.** Los ejes se pueden modificar uno a uno. Se pueden seleccionar los iconos , ,  o desde

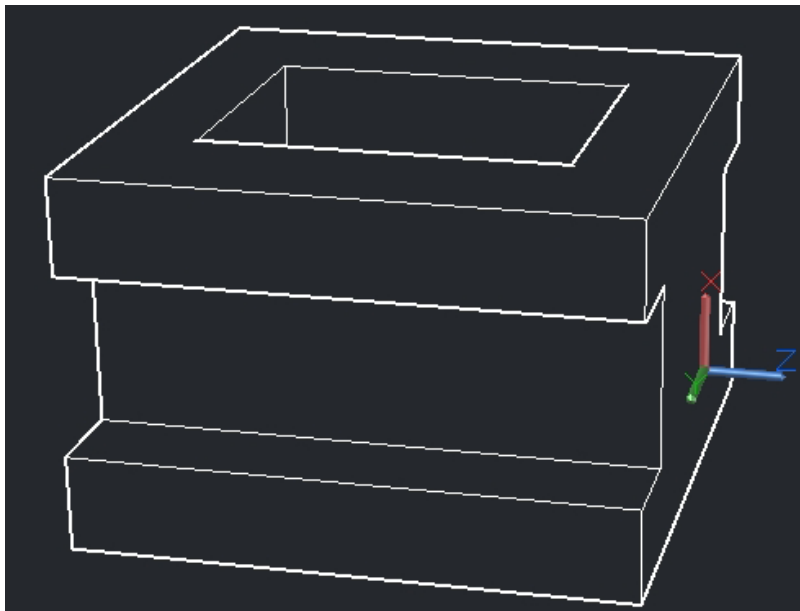
el comando SCP escogiendo las opciones X, Y o Z según corresponda. Por último, se indicará el ángulo de rotación.

- **Sistema de coordenadas previo.** Es uno de los más fáciles de usar. Mostrará el sistema de coordenadas anterior al que se encuentra activo en el momento. Para ello, habrá que activar su icono () o al activar el comando SCP escribiendo o marcando la opción PRev.
- **Sistema de coordenadas ortogonal.** Este sistema de coordenadas es el que ya viene predefinido por AutoCAD. Son seis, conocidos como vistas ortogonales normalizadas. Al activar el comando SCP esta opción tampoco aparece, pero se escribe Ortogonal y se muestran las seis posibles opciones. También se puede acceder a ellos desde el menú desplegable (). Las opciones son Superior, Inferior, Frontal, Posterior, Izquierda y Derecha.


La opción Vista modifica el sistema de coordenadas automáticamente. Forma parte del grupo "Modificar los ejes sin trasladar el origen". El origen se sigue manteniendo en el lugar que se encontraba, pero la dirección de los ejes se modificará. El eje Z se pondrá paralelo al punto de vista del usuario, es decir, como si saliese de la pantalla. Los ejes X e Y se dispondrán horizontal y verticalmente. Se ejecutará desde su icono () o con la palabra SCP seguido de Vista.

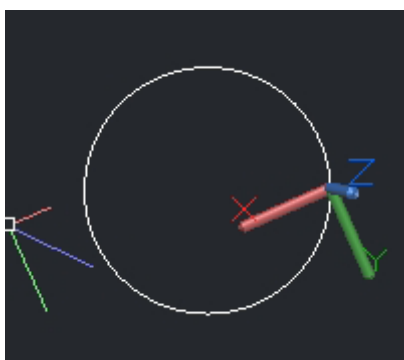



La siguiente opción es Cara. Con ella se puede posicionar el origen en una de las caras del objeto, en una superficie o en una malla. Se puede trasladar el origen y modificar los ejes. La dirección del eje Z será perpendicular a la cara y el plano XY estará en la cara del objeto. Para activar la orden se hace con su icono () con el pinzamiento del sistema de coordenadas y seleccionando la opción desplazar y alinea, o con el comando SCP marcando la opción Cara. Primero se designará la cara del objeto o de la superficie, y luego si se van a modificar los ejes X e Y 180°.

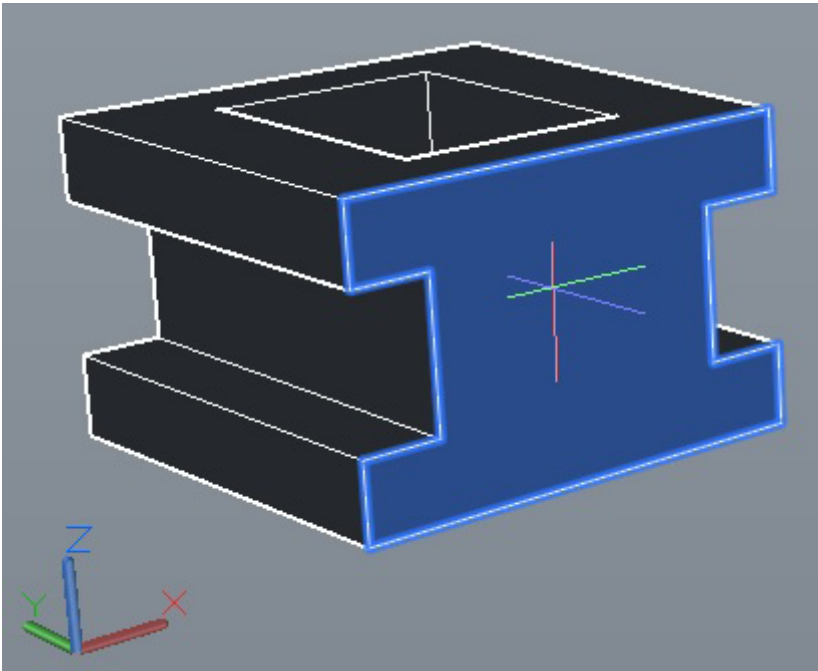



Otra de las opciones importantes es Objeto. Es muy parecida a la de Cara, la diferencia es que en esta, el eje se puede colocar en el lugar que se necesite, al igual que se puede elegir la posición de los ejes. Esta opción se recomienda para el uso de objetos en 2D, aunque también se pueden usar para el 3D, pero es más recomendable usar la opción Cara para superficies o mallas.

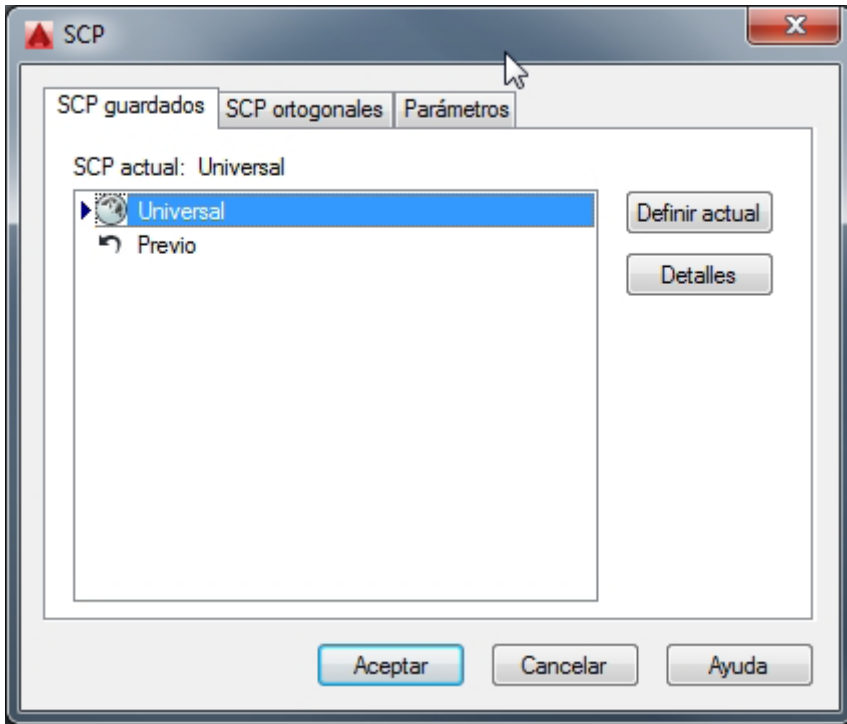
El icono  es para ejecutar la orden, además se puede hacer con el comando SCP y la opción oBjeto. Para finalizar, se designará el objeto.



La última opción que se va a ver, va a ser el SCP dinámico. Es muy útil si se sabe manejar. Lo primero que hay que hacer es activar el icono  que se encuentra en la barra de estado. Esto se activa desde el icono de personalización que se encuentra primero empezando por la derecha y se selecciona la opción SCP dinámico. Esta opción permitirá que cada vez que se active un comando, al acercar el cursor a una de las caras del objeto, se cambia el SCP y el plano XY quedará en la cara.



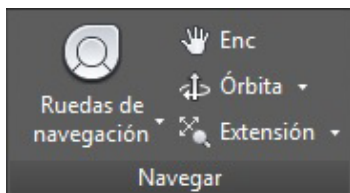
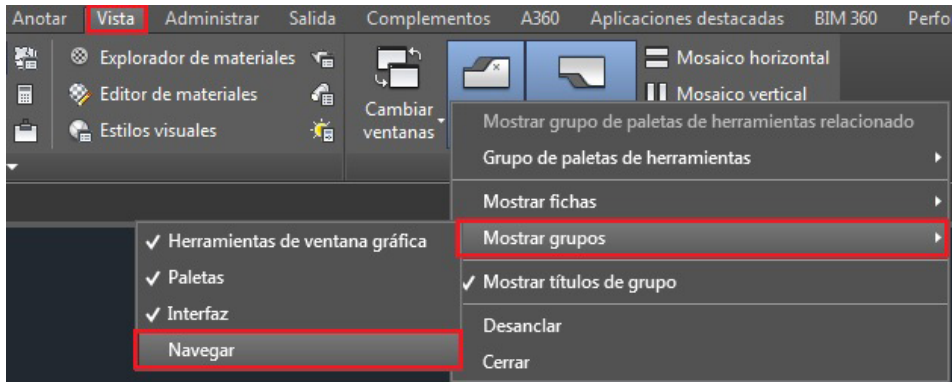
Los sistemas de coordenadas se pueden guardar al igual que en el caso del 2D. Se seguirá el mismo procedimiento que se ha seguido en el manual avanzado, unidad 6, apartado 3. Para acceder a ellos se puede hacer con el comando SCP, gUARDado, Restituir y seguido el nombre del sistema de coordenadas, o desde el icono  marcando la pestaña SCP Guardado.




## 1.4. Órbita 3D

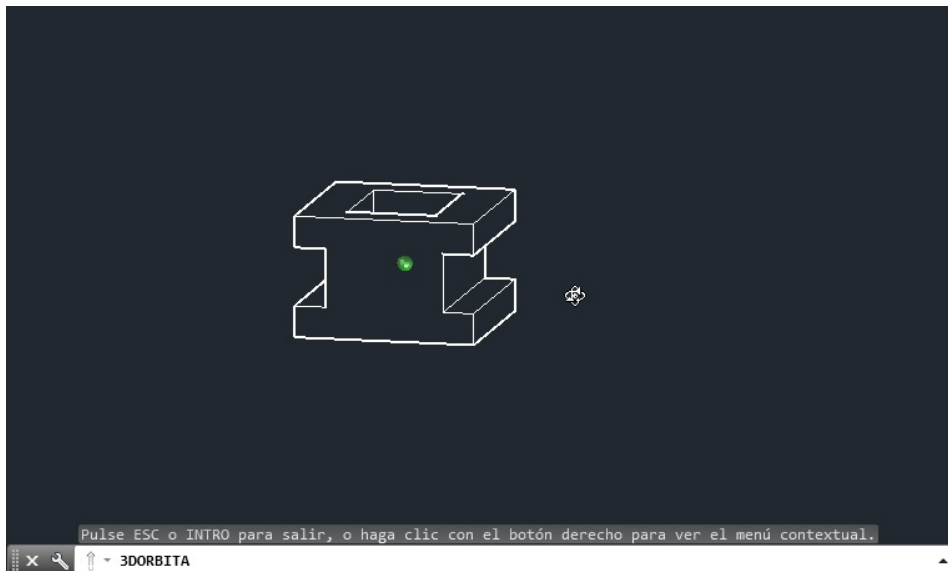
Con este comando se puede hacer un encuadre en 3D al igual que se hacía con la herramienta encuadre en 2D. Se puede girar con respecto a los tres ejes de coordenadas, XYZ. Se puede imaginar que es un satélite que va alrededor de la pieza u objeto.


Para activar este comando existen numerosas formas de hacerlo. Una de ellas es desde la línea de comandos con 3DORBITA o 3DO, por sus iconos en la Barra de navegación, que se verán a continuación con mayor profundidad o haciendo clic con el botón derecho del ratón en el interior de la ficha Vista, marcando la opción Mostrar grupos, *Navegar*.

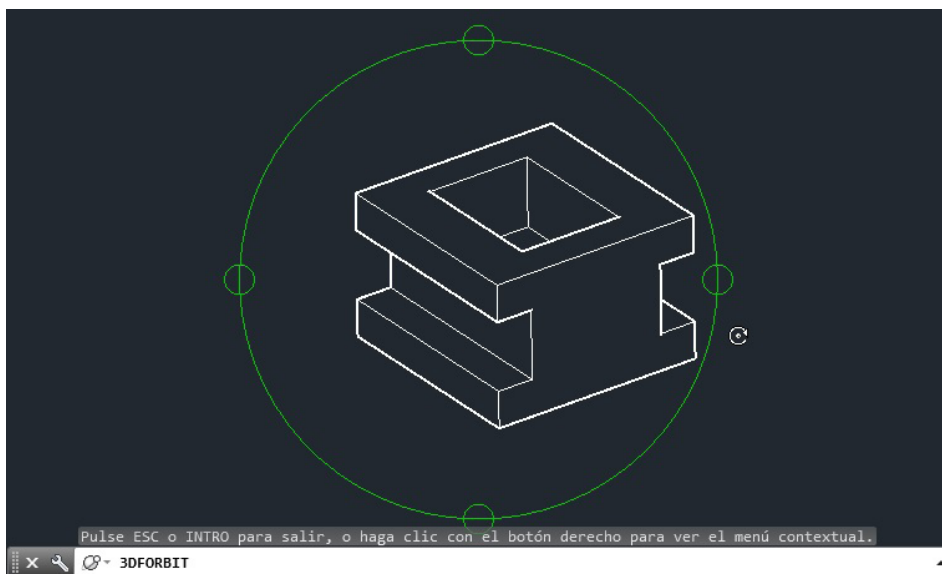



Aparecerá una nueva pestaña dentro de la ficha en la que se encuentran las principales características que están en la Barra de navegación.

Existen tres tipos distintos de órbitas, restringida, libre y continua. La opción de órbita restringida va a mantener la verticalidad de la proyección del eje Z. Se puede activar mediante su icono  o pulsando el botón SHIFT a la vez que con el botón rueda del ratón pulsado se van haciendo los movimientos. Para distinguirla de las demás se verá en el centro de giro de la órbita una pequeña esfera verde.



Para girar la ventana 360° se hará con la órbita libre (  ). Como su propio nombre indica no existen restricciones de movimiento. Se puede activar escribiendo 3DFORBIT. Aparecerá en pantalla un círculo con otros cuatro más pequeños de color verde. Si el cursor se encuentra dentro de la circunferencia mayor, se podrá mover el objeto en cualquier dirección. En cambio, si se encuentra en la parte exterior de este, cambiará el dibujo del cursor convirtiéndose en una flecha que rodea a una pequeña esfera y se producirá un giro como si el eje se encontrase perpendicular a la pantalla. Si el cursor se sitúa en alguno de los cuatro círculos aparecerá un eje que restringirá el movimiento horizontal en el superior e inferior y restringe el movimiento vertical en el derecho e izquierdo.



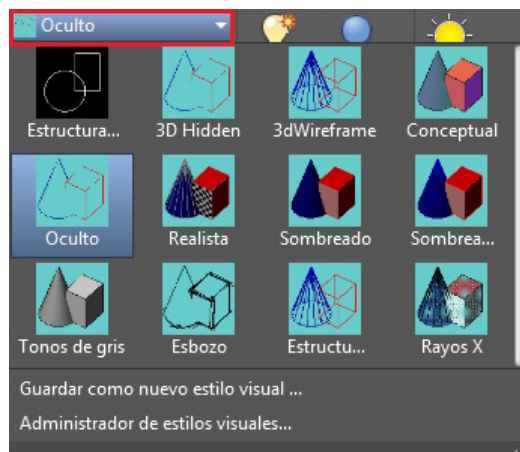
El tercero y el último es la órbita continua (  ). Este comando se puede activar escribiendo 3DORBITAC. Tiene la característica de que se produce una navegación automática, es decir, como si una cámara estuviese en continuo movimiento alrededor de la figura a una velocidad determinada. Para que el comando funcione habrá que indicar con el botón izquierdo del ratón pulsado, el plano en el que va a orbitar y dependiendo de la velocidad con la que se marque este plano, girará la órbita.

Una peculiaridad de esta herramienta es cuando en el dibujo hay más de un objeto y se selecciona sólo uno de ellos antes de activar el comando órbita, se limita a mostrar ese objeto ocultando los demás.

## 1.5. Estilos visuales 3D

Los estilos visuales determinan el acabado con el que se van a visualizar los objetos en el espacio de trabajo. Se pueden personalizar modificando parámetros como las aristas, la iluminación, el entorno o los parámetros de cara en el *Administrador de estilos visuales*.

Para activar los estilos visuales se puede hacer desde la Barra de menús, en la pestaña Ver > Estilos visuales; en la Cinta de opciones en la ficha Inicio, pestaña Vista o en la ficha Visualizar, pestaña Estilos visuales; o escribiendo en la línea de comandos ESTILOVISUALIZACION o ESTILVISUAL. En cualquiera de estas opciones se escogerá aquel que más se adecue a las necesidades del dibujo. Por ejemplo, al iniciar un proyecto no es necesario saber cuáles van a ser los materiales finales, por lo que será mejor usar un estilo poco realista y más básico.



Los estilos visuales que posee AutoCAD por defecto son:

- **Conceptual.** Los objetos tienen un sombreado suave y se dibujan las caras de los objetos con colores para poder visualizarlo un poco más realista.
- **Oculto.** Muestra una estructura alámbrica suprimiendo las líneas ocultas del objeto.
- **Realista.** Muestra los materiales usados en los objetos, junto al sombreado.
- **Sombreado.** Los objetos muestran un sombreado suave.
- **Sombreado con aristas.** Los objetos están sombreados suavemente e incluirán las aristas.