

Centro de Estudios Avanzados

CEDIC

Te acompañamos en tu propósito

GUÍA DE AUTOCAD MÓDULO II



DISEÑO DE PRESENTACIONES Y MODELADO 3D

Av. 15 Las Delicias entre calles 78 y 79. Edif. MATEMA.

Maracaibo, Edo. Zulia. Registro M.E. N° 1333-2380

Teléfonos: 7516208 - 7516209 -7514075 – 7665018

E-mail: elcedic@yahoo.com

www.elcedic.net

Curso: Microsoft Word 2010

Objetivo General: Instruir al participante en el uso de AutoCAD como herramienta para el dibujo de planos.

OBJETIVOS INSTRUCCIONALES	CONTENIDOS PROGRAMATICOS	METODOLOGIA			
		ESTRATEGIA	TECNICA	RECURSOS	HORAS
1.- Determinar el nivel de conocimiento de entrada de los participantes.	- Actividad Diagnóstica	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(01-02)
2.- Introducir al participante en los aspectos generales del curso.	- Introducción				
3.- Introducir al participante en los conocimientos de Diseño de Presentaciones con AutoCAD.	- Tipo de Acotaciones				
4.- Explicar el procedimiento para utilizar la Acotación	-Administrador de Estilos de Acotación -Acotación aplicando la Propiedad Anotativa Lección 1				
5.- Explicar los Layout Tabs	- Creación de Ventanas Gráficas. -Definir las escalas gráficas Lección 2	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(03-05)
6.- Explicar el procedimiento para la creación de formatos y Cajetines, aplicando bloques con Atributos	- Creación de un Formato -Elaboración de Un Cajetín aplicando Bloques con Atributos.	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(06-08)
7.- Pasos para la Impresión de Planos	-Crear un Diseño de Presentación utilizando el View Port y escala Gráfica en un formato -Configurar la impresión del Plano Lección 3 y 4				
8.- Introducir al participante en los conocimientos de Modelado en 3D	-Introducción -Interface de 3D - Utilización del SCP – Estilos de Vistas - Estilos Visuales -Creación de Sólidos a partir de Objetos en 2D Lección 5 Y 6	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(09-10)
9.- Explicar la generación de Sólidos de formas Básicas	- Modelado con Primitivas. - Sólidos Compuestos -Operaciones booleanas	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(11-12)
10.- Explicar el uso de elevación y altura de Objetos	- Edición de Sólidos -Creación de Ventanas Graficas y Administración del Espacio de Papel				
11.- Explicar el Uso de Algebra de Sólidos	Lección 7 y 8				
12.- Describir el espacio Modelo y el Espacio de Papel					
13.- Explicar los métodos para generar superficies y Mallas en 3D	Creación de Superficies -Creación de Mallas	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(13-15)
14.- Explicar el uso del Render	- Representación Fotorrealista -Asignación de Materiales, iluminación, fondo y renderización Lección 9	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(16-17)
	Repaso general Ejercicio Práctico Final	Magisterial Socializada Individual	Exposición Discusión Instrucciones Programadas	Pizarrón Marcadores Computador	(18-19)

Que es y para qué sirve Excel

DISEÑO DE PRESENTACIONES

- **ACOTACIONES**
 - Concepto
 - Tipo de Acotaciones
 - Administrador de Estilos de Cotas
- **LAYOUT TABS - Espacio Modelo y Espacio de Papel**
- **VENTANAS GRÁFICAS**
 - Viewport o Ventana Gráfica
 - Creación de Ventanas Gráficas
 - Escalas gráficas
- **FORMATO**
 - Concepto
- **CAJETÍN**
 - Concepto
- **BLOQUES CON ATRIBUTOS**
 - Atributos
 - Componentes de un Atributo
- **IMPRESIÓN DE PLANOS**

MODELADO EN 3D

- **INTERFAZ DEL PROGRAMA**
 - Entorno al Programa
 - La Pantalla Inicial
- **SCP EN 3D – SISTEMA DE COORDENADAS PERSONALIZADAS**
 - UCS
 - Dynamic UCS
- **ESTILOS VISUALES**
- **VISTAS EN 3D**
- **CREACIÓN DE VENTANAS GRÁFICA EN DIBUJOS 3D**
- **HERRAMIENTAS DE NAVEGACIÓN**
- **GENERANDO SÓLIDOS A PARTIR DE OBJETOS SIMPLES**
 - EXTRUDE (Extrusión)
 - LOFT (Solevación)
 - SWEEP (Barrido)
 - REVOLVE (Revolución)
 - HÉLIX (Hélice)
 - POLYDOLID (Polisólido)

- PRESPULL (Pulsartirar)

- **MODELANDO CON PRIMITIVAS EN 3D**
 - Concepto de Sólido Primitivo
 - BOX (Caja)
 - SPHERE (Esfera)
 - CYLINDER (Cilindro)
 - CONE (Cono)
 - WEDGE (Cuña)
 - TOURUS (Toro)

- **SOLIDOS COMPUESTOS – (EDICIÓN DE SÓLIDOS)**
 - SHELL (Funda)
 - CHAMFER (Chaflán)
 - FILLET (Empalme)
 - SLICE (Rebanar)
 - TAPER FACES (Inclinar caras)
 - EXTRUDE FACES (Extruir caras)
 - OFFSET FACES
 - 3D ALING

- **OPERACIONES BOOLEANAS**
 - UNION (Unión)
 - SUSTRAB (Diferencia)
 - INTERSET (Intersectar)

- **EDICIÓN CON PINZAMIENTO**

- **SURFACE**
 - Concepto
 - Superficies de Procedimiento:
 - PLANAR (Superficie Plana)
 - EXTRUDE (Extrusión)
 - LOFT (Solevación)
 - SWEEP (Barrido)
 - REVOLVE (Revolución)
 - NETWORK (Superficie de Red)
 - BLEND (Fusión)
 - PATCH (Parche)
 - OFFSET

- **EDICIÓN DE SUPERFICIES**
 - FILLET (Empalme)
 - TRIM (Recortar)
 - SCULP (Esculpir)

- **SUPERFICIES NURBS**
 - Concepto
 - Vértices de Control

- **MESCH – MALLAS –**

Concepto

- **CREACIÓN DE MALLAS A PARTIR DE OBJETOS SIMPLES**

- EDGE (Malla por lados)
- RULED (Malla reglada)
- TABULATED (Malla tabulada)
- REVOLVED (Malla por revolución)

- **PRIMITIVAS DE MALLAS**

- Concepto
- BOX (Caja)
- SPHERE (Esfera)
- CYLINDER (Cilindro)
- CONE (Cono)
- WEDGE (Cuña)
- TOURUS (Toro)

- **SUAVIZADO DE MALLA**

- **MATERIALES EN AUTOCAD**

- Gestor de Materiales
- Aplicación de Materiales
- Mapping – Mapeado

- **LUCES**

- **FONDO**

- **RENDER**

DISEÑO DE PRESENTACIONES

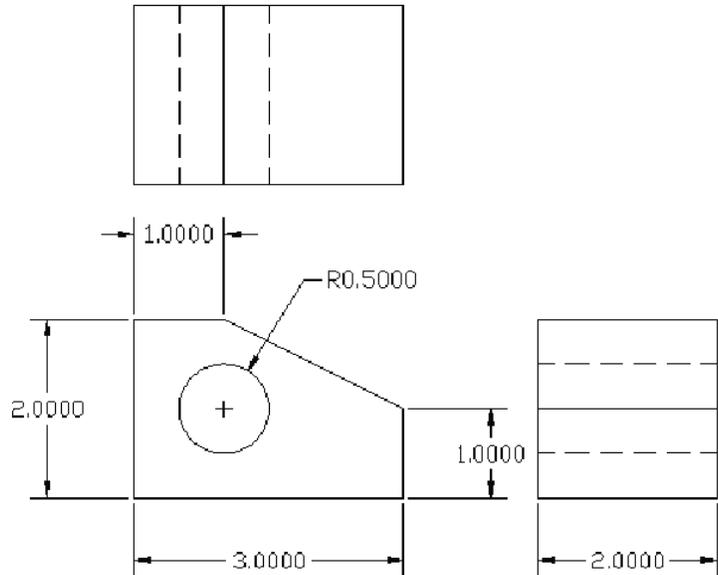
• ACOTACIONES

• Concepto:

Es necesario que tus dibujos contengan tanta información como sea necesaria. La gran mayoría de los dibujos muestran la geometría del objeto en cuestión (tan claramente como es posible), pero también es necesario que los acote.

La acotación representa dentro de un plano las dimensiones que poseen los objetos, los ángulos y las distancias.

Debajo se muestra un ejemplo de cómo se puede acotar un dibujo:



• Panel de anotaciones:

Se despliega del panel principal.



Existen diversos tipos de acotaciones; estos son los que estarás usando durante este punto (cada icono le da una pista acerca de qué tipo de acotación creará con cada icono). La siguiente imagen muestra los iconos de acotación estándar. La lista enuncia los tipos de acotación que usará en esta lección (coloque el puntero del ratón sobre los iconos de la barra de herramientas para ver lo que representan).

• TIPOS DE ACOTACIONES:

- Lineal (Lineal) (DIMLINEAR) DLI se usan para acotar ya sea distancias horizontales o verticales.
- Aligned (Alineada) (DIMALIGNED) DAL acotará la longitud de una línea inclinada, en forma paralela a la misma.
- Arc length (long del arco) acotará la longitud de un arco
- Acotación por coordenadas (DIMORDINATE) DOR
- Radius (Radio) (DIMRADIUS) DRA este tipo de acotaciones le dará el radio de arcos o círculos.
- Diameter (Diámetro) (DIMDIAMETER) DDI se usan con los círculos.
- Angular (Ángulos) (DIMANGULAR) DAN ACOANG el ángulo formado entre dos líneas que tu elijas.
- Acotación rápida (QDIM)

-Baseline (Línea Base) (DIMBASELINE) DBA son un tipo especial de acotaciones que apilan automáticamente las acotaciones a lo largo de un plano, mientras seleccionas los puntos deseados.

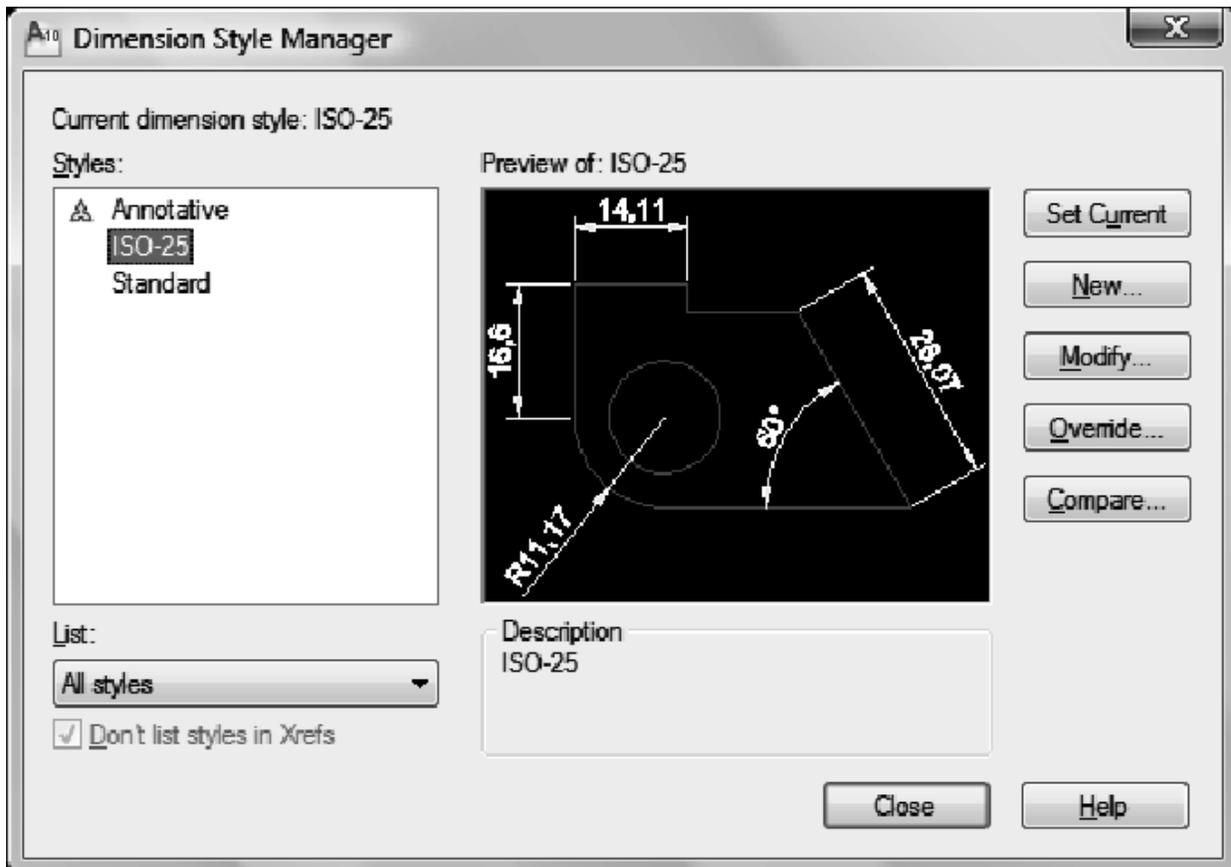
-Acotación lineal continua (DIMCONTINUE) DCO

-Marcas de centro (DIMCENTER) DCE

-Acotación mediante directriz (LEADER) LEAD

•ADMINISTRADOR DE ESTILOS DE ACOTACIÓN

Y ahora que has visto lo que se puede hacer, necesita saber cómo hacerlo. Todas las opciones están disponibles en el cuadro de diálogo DDIM (Dimension Style Manager).



En este punto crearás un estilo de acotación nuevo y lo usarás en tu dibujo. Cuando termines, deberás experimentar con diferentes estilos para familiarizarte con las diversas opciones. La mayoría de las compañías hoy en día tienen un estilo (o un conjunto de estilos) de acotación definido, sin embargo ésta es una herramienta muy importante que debes conocer si deseas elaborar dibujos con apariencia profesional.

Comienza por ejecutar el comando DDIM y presiona el botón **NEW** para abrir el pequeño cuadro de diálogo donde se establecerá el nombre del nuevo estilo que vas a crear.



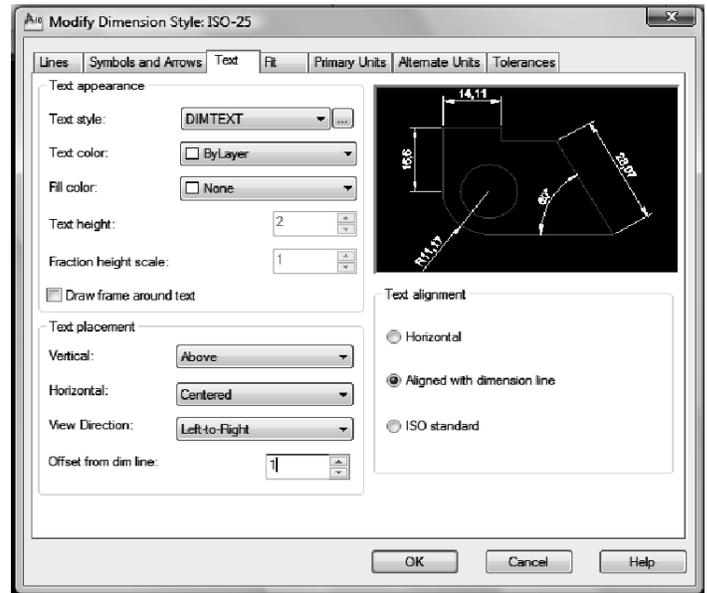
Asegúrate de que en la casilla **“Start with”** tenga seleccionada la opción **“Annotative”**. Cuando todo esté en orden presione el botón **‘Continue’**. Se abrirá el cuadro de diálogo para definir los parámetros; por ahora sólo presiona **‘OK’** para cerrarlo sin hacer cambios.

Ahora que estás de nuevo en el cuadro de diálogo **“Dimension Style Manager”**, verás que el estilo nuevo que acaba de crear se encuentra en el primer lugar de la lista (lado izquierdo). Para modificar el estilo, selecciona el nombre y luego oprime el botón **‘Modify..’**. Se abre un cuadro de diálogo con varias pestañas; la primera de ellas lleva por nombre **‘Lines and Arrows’** (Líneas y Flechas). Ve a la siguiente pestaña (llamada **‘Text’**).

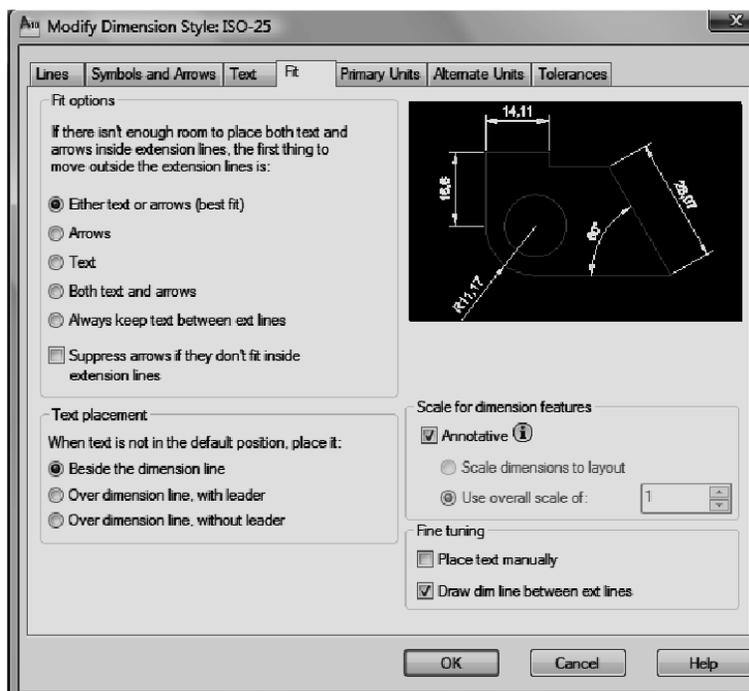
Abre el cuadro de diálogo referente a los Estilos de Texto (Text Styles) al oprimir el botón que tiene puntos suspensivos (...) que se encuentra junto al nombre el estilo de texto. Define un estilo de texto nuevo, con el tipo de fuente **ARIAL**, altura **2** llámalo **“DIMTEXT”**. Cierra el cuadro de diálogo de los Estilos de Texto. Ahora elije el estilo **DIMTEXT** para usarlo en tus acotaciones, como se muestra abajo en la figura.

La gran ventaja de este cuadro de diálogo es que en el marco superior derecho se puede ver una muestra de los efectos que tendrán los cambios que haga en el formato de las acotaciones. En la parte inferior derecha se encuentra la sección **Text Alignment**; elíjela. Prueba con algunos otros cambios para ver los efectos en la vista preliminar del cuadro de diálogo; finalmente define los valores según se ve en la imagen 2.

Hasta este punto, no has hecho grandes cambios, pero ha visto las opciones disponibles en tan sólo dos pestañas. Haz clic sobre la siguiente pestaña (**Fit**), que se encarga del ajuste de la acotación.



‘Imagen 2’



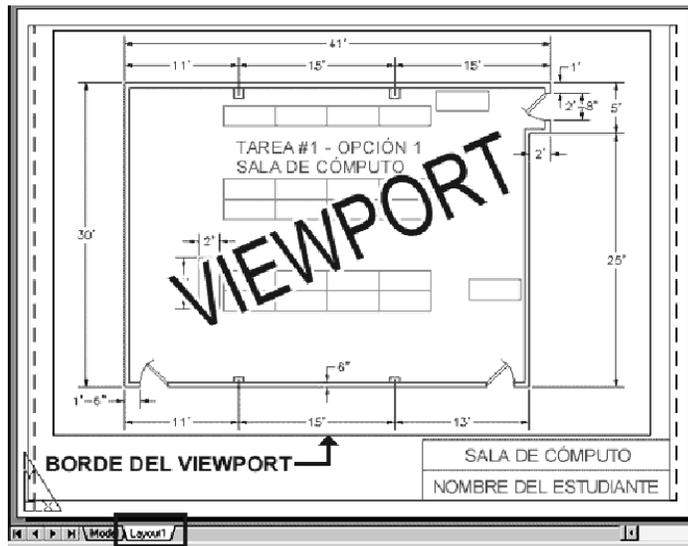
Haz clic en la siguiente pestaña (Primary Units).

En esta pestaña es donde encontrarás algunos de los parámetros más comunes que requieren modificación. El parámetro 'Precision' es muy importante.

- **LAYOUT TABS - ESPACIO MODELO Y ESPACIO DE PAPEL**

En AutoCAD existen dos espacios de trabajo distintos: el 'Espacio de Modelo' y las 'Layout Tabs' (también se conocen como 'Espacio de Papel'). Piensa en el 'Espacio de Modelo' como aquel donde tu dibujas el proyecto. Piensa en las 'Layout Tabs' como aquellas desde donde imprimes tu dibujo, donde define el dibujo final ya con acotaciones, notas, cuadro de título, etc. Las siguientes ilustraciones representan una explicación visual de estos conceptos.

¿QUÉ ES UNA LAYOUT?

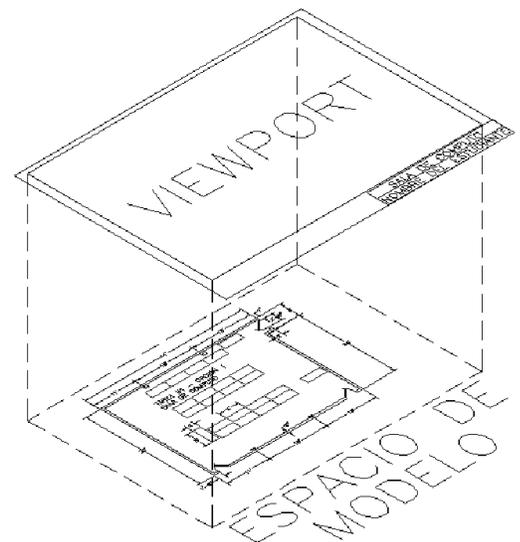


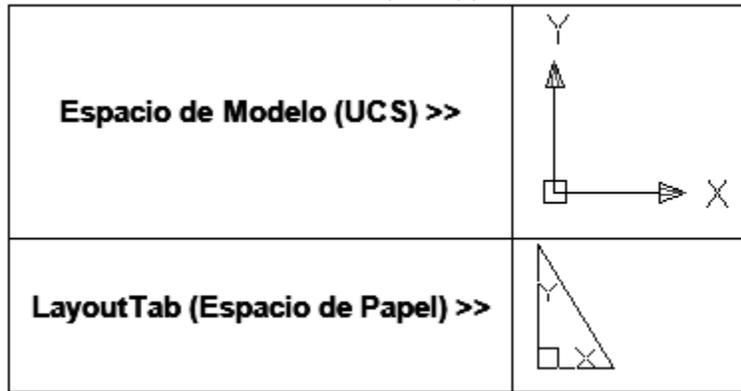
Una layout es una página que te permite configurar la impresión del dibujo. Debajo se observa una muestra de la apariencia que tiene una layout (una muy simple).

- **VIEWPORT O VENTANA GRAFICA**

- **Concepto:**

El 'Viewport' es una ventana hacia el "Espacio de Modelo". En la siguiente imagen, el viewport se representa con un rectángulo negro y dentro de él se muestra su contenido. Debajo se observa un ejemplo de la distribución que tendrá la impresión para ser trazada desde una 'Layout Tab'.





Esta imagen conceptual ilustra la relación existente entre el Espacio de Modelo y un Layout.

Imagina que el Espacio de Papel está “encima” del Espacio de Modelo. Para poder ver a través del Espacio de Papel lo que hay en el Espacio de Modelo, tienes que crear un Viewport, usando el comando MV (piensa que el viewport es como una ventana).

Tan pronto como crees el viewport, la ventana se “cierra” y dentro de ella se observa su dibujo en toda su extensión. Puede ver a través del viewport, pero no puedes tocar nada de lo que se encuentra en el Espacio de Modelo.

Para tener acceso a los objetos que se encuentran en el Espacio de Modelo desde el Espacio de Papel, debes “entrar” al viewport tecleando MS <ENTER> Esto hace que la ventana “se abra” para permitirle el acceso a su dibujo. Teclea PS <ENTER> para “cerrarla” nuevamente.

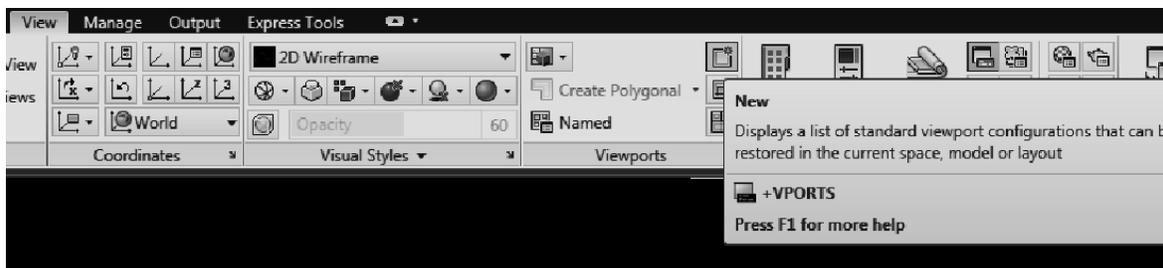
Para alternar entre ambos espacios de trabajo, puedes hacer clic sobre la pestaña de la Layout que desees, y también sobre la pestaña del Espacio de Modelo para seguir dibujando. Cuando lo hagas, te dará cuenta de que el icono del UCS en la esquina inferior izquierda cambia por un icono triangular. Este nuevo icono confirma que se encuentra en el Espacio de Papel.

Espacio de Modelo (UCS) >>

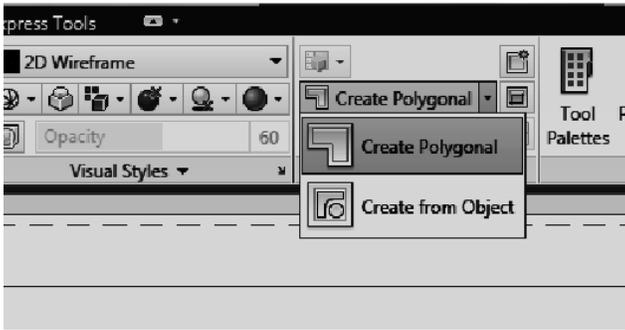
LayoutTab (Espacio de Papel) >>

Cuando te encuentres en el Espacio de Papel, puedes dibujar o insertar un Formato. En el Espacio de Papel sigues dibujando con escala 1:1.

• Creación de Ventanas Gráficas



Para crear una nueva ventana gráfica debemos usar una de las opciones del botón desplegable de la sección Ventanas Gráficas de Presentación de la ficha View. – grupo Viewport

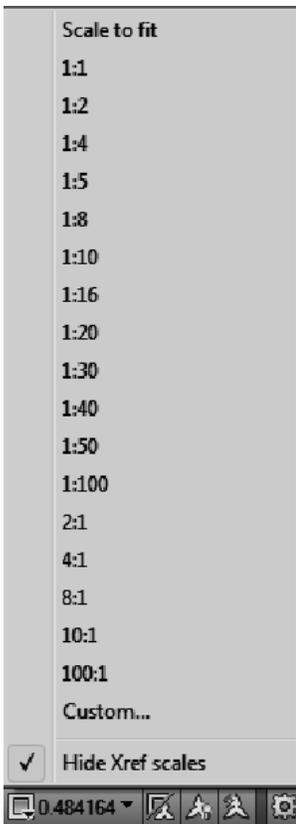
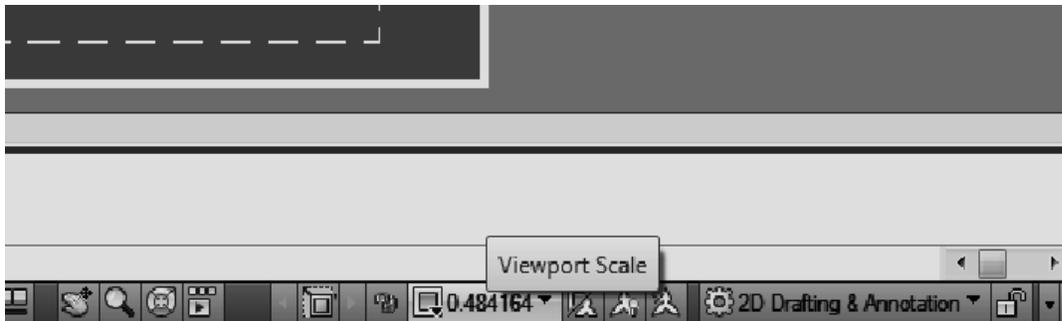


Observarás que podemos crear una ventana gráfica en presentaciones NUEVA o rectangular, irregular con una poli línea cerrada o usando cualquier otro objeto, como un círculo o una elipse.

• Escalas gráficas

Tan pronto como crees el viewport, verá en él todo lo que ha dibujado en el Espacio de Modelo, mostrado en toda su extensión. Lo siguiente que necesitas hacer es ajustar la escala en el viewport para obtener una impresión precisa.

Para ajustar la escala del contenido del viewport, selecciona el icono viewport scale.



Luego, deberas seleccionar la escala que desees que se muestre el contenido del viewport.

Esta coincide con la escala a la que imprimirás.

• FORMATOS

• Concepto

Se llama formato a la hoja de papel en que se realiza un dibujo, cuya forma y dimensiones en mm. están normalizados.

• CAJETÍN

• Concepto

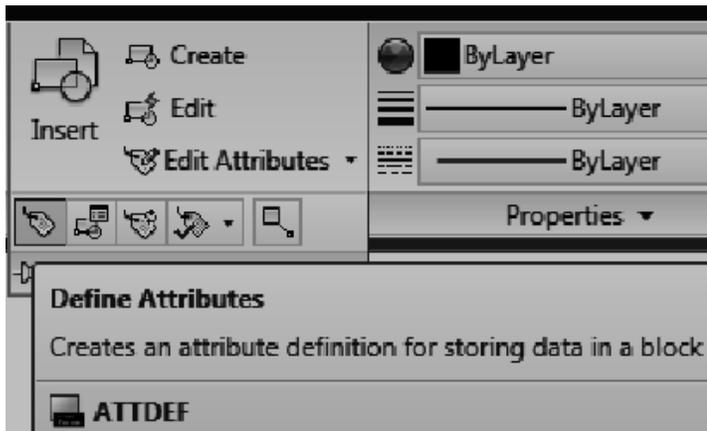
El cajetín permite visualizar sobre tu lámina todas las informaciones que introduces a nivel de tu proyecto (título, diseñador, índices de revisión, Fecha, escala, etc.).

• BLOQUES CON ATRIBUTOS

• Atributos:

Son los objetos especiales de texto que se asocian a los bloques, aumentando su potencialidad. Consisten en textos cuyo contenido se solicita cada vez que se inserta el bloque que los incorpora.

Permiten de este modo introducir, junto con la inserción del bloque información variable que puede ser procesada por programas de aplicación para listas de materiales, presupuestos, bases de datos, etc.



1):

En primer lugar activamos el comando para definir Atributos ubicado dentro del grupo o panel de Block.

2):

Cuadro de diálogo para definir Atributos

• Componentes de un atributo:

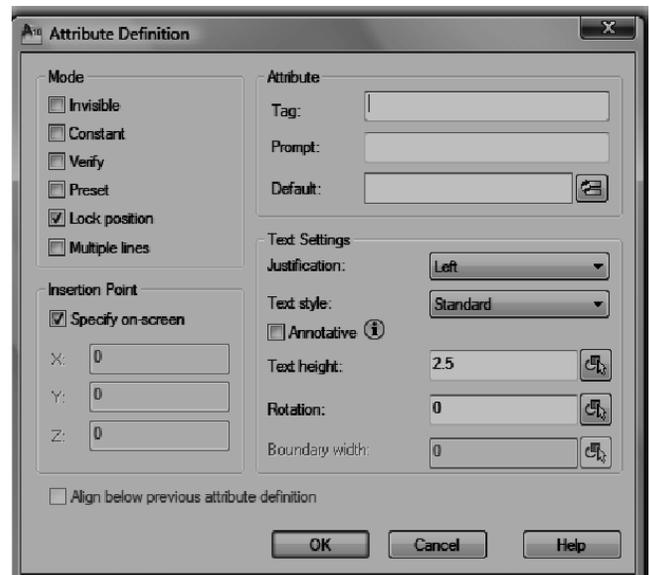
- **Identificador (tag):** Es el nombre del atributo y lo identifica.

- **Mensaje del atributo (prompt):** En el momento de la inserción de un bloque con atributos AutoCad solicitará el valor concreto de cada uno visualizando un mensaje, este mensaje de solicitud es otro componente del atributo especificado en el momento de su creación.

- **Valor del atributo (default):** Se trata del valor ofrecido por defecto en el momento de solicitar el valor concreto de cada atributo durante la inserción del bloque.

- **Punto de inserción (Insertion point):** En esta área se especifica el punto de inserción del atributo, es decir su posición dentro del bloque del que va a formar parte.

- **Opciones del texto (text settings):** Puesto que el atributo es un valor variable, necesita también los datos propios de un texto (justificación, estilo, altura y rotación).



Ejemplo de bloques con Atributos:

	FECHA	NOMBRE		CURSO-1
DIBUJADO	FECHA-1	NOMBRE-1		
REVISADO	FECHA-2	NOMBRE-2		N° Plano:
ESCALA	NOMBRE-DIBUJO			NUMPLANO
ESC				

Muestra los objetos básicos que forman un cajetín tipo.

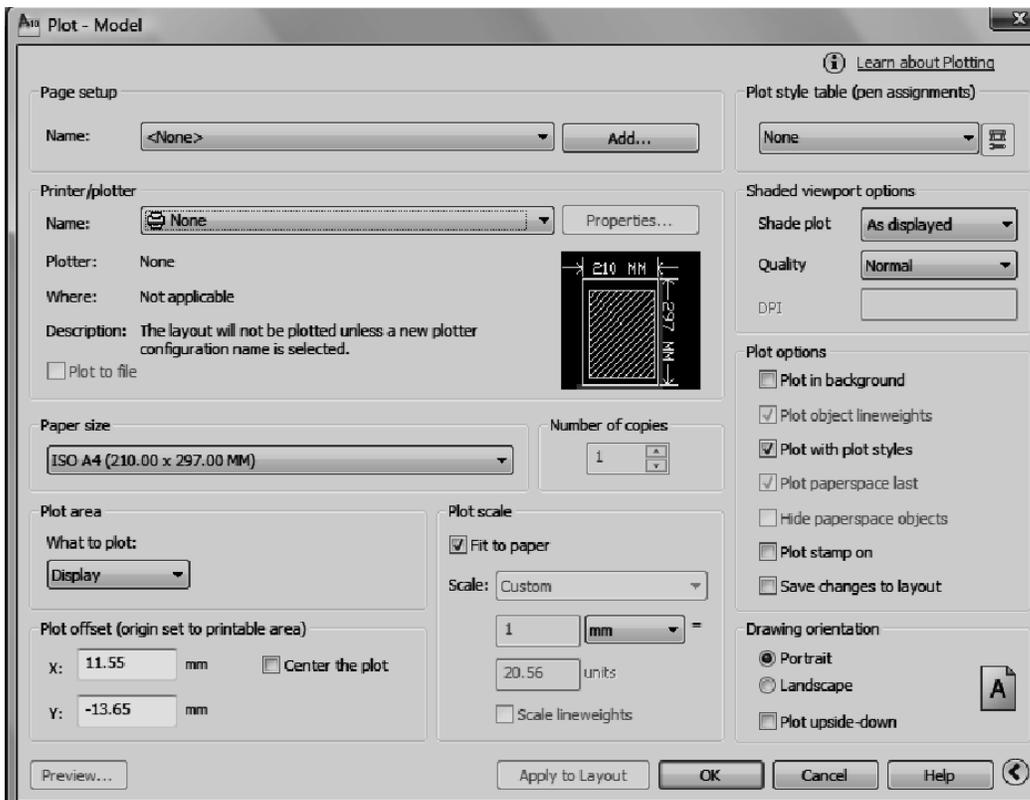
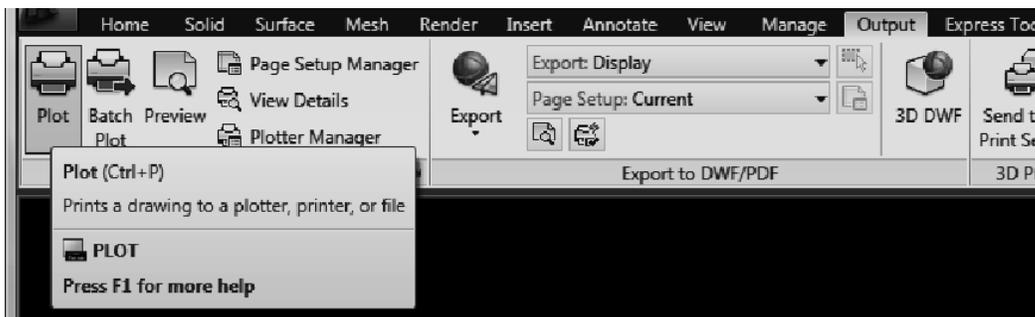
	FECHA	NOMBRE		CURSO-1
DIBUJADO	22-11-09	M.GOMEZ		
REVISADO	20-01-10	R.SANCHEZ		N° Plano:
ESCALA	DETALLE-BAÑO			ARQ-006
1:20				

Muestra resultado de una de las posibles inserciones de cajetín ya con valores concretos para cada atributo

● **IMPRESIÓN DE PLANOS:**



Pulsa el botón “menú browser” despliega una ventana lateral y escoge la opción print. También puedes pulsar la ficha Output en el grupo plot



En Arquitectura se suele dibujar en escala real 1:1, por lo que la escala se da en la impresión. Aunque es posible que te pasen archivos con presentaciones (las pestañitas que aparecen en autoCad abajo de la pantalla) en este caso es más sencillo, porque todos los parámetros ya han sido asignados a priori por el proyectista con lo que solo hay que darle a imprimir la presentación y listos.

Una vez tenemos impresora, y abierto el archivo que queremos imprimir, lo más sencillo es lo siguiente:

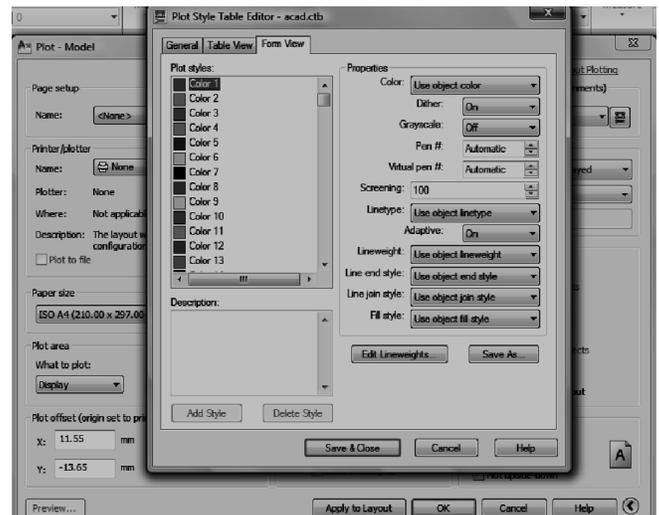
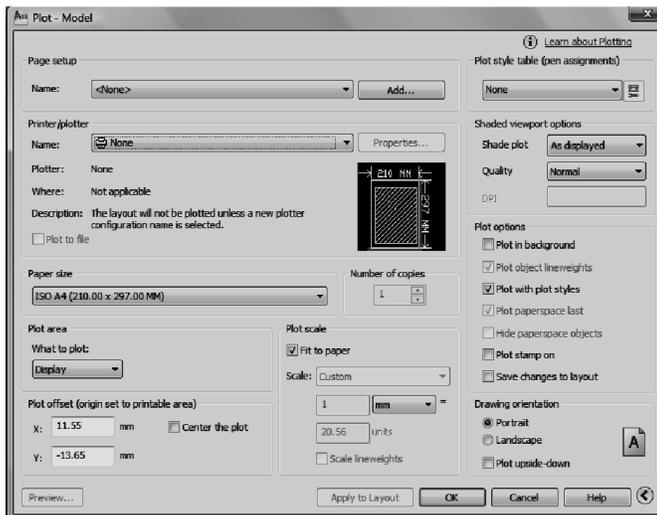
1º Archivo/Imprimir

2º Seleccionamos Impresora/Trazador: La que hemos instalado antes.

3º Tamaño de Papel:

4º Asignación de Plumillas: Aquí puedes asignarle a cada color con el que hayan dibujado, valores personalizados, como el color con el que se imprimirá (puede ser independiente del que visualizas en pantalla, de forma que una línea que tienes amarilla puede imprimirse en azul, por ejemplo), el grosor de la línea, el tipo de la línea, y otras características.

También podrías crear una Tabla de estilo de Trazado.



5º Definir el área de Trazado: Es el trozo del dibujo que se va imprimir, la forma más segura de que salga todo lo que quieres es Marcarlo por ventana, por lo que te desaparecerá la ventana de impresión y tendrás que marcarle los dos puntos enfrentados del área del dibujo que quieras imprimir, delimitando el rectángulo/ventana que contenga lo que deseas.

6º La Escala: en caso de que este a escala 1:1 si marcaras escala hasta ajustar, te daría la escala a la que esa delimitación de trazado/ventana que le has dado entra dentro de ese tamaño de papel que le has asignado, debería ser una escala exacta o bastante aproximada a las escalas normalizadas, que también son diferentes si hablamos de arquitectura, mecánica,..... Pero que suelen ser en Arquitectura 1:1000, 1:100, 1:50, 1:25, y menores para mecánica debido al nivel de detalle que se necesita en las piezas, etc.

7º Por último, en la orientación del Dibujo podrías girar, tanto la impresión como el Papel para un mejor ajuste.

En cualquier caso conviene hacer un pre visualización Botón de Vista Preliminar, para ver cómo va a quedar finalmente la impresión y en caso necesario modificarlo antes de imprimir.

- **MODELADO EN 3D**

- **INTRODUCCIÓN**

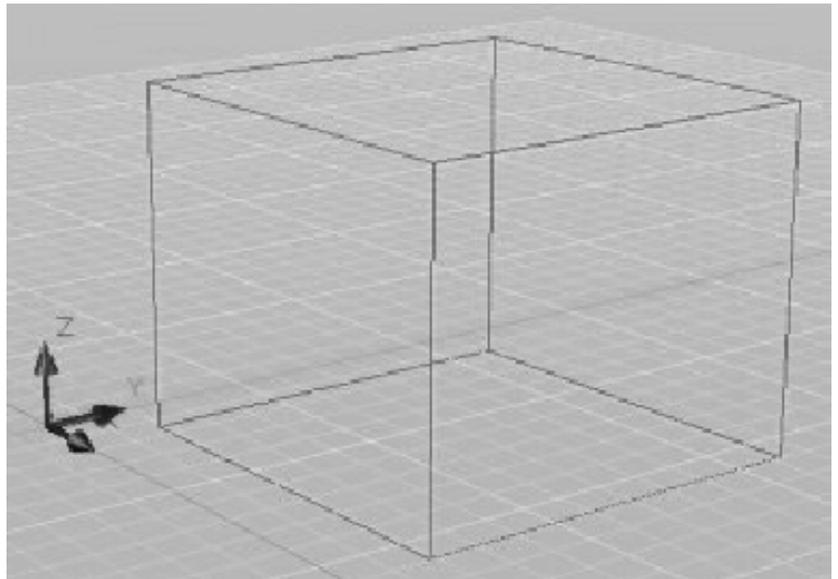
Antes de iniciarnos en 3D, se explicará un poco la ventaja principal del modelado en 3D en comparación al dibujo 2D tradicional.

Recordemos que antes de la existencia de programas 3D, el dibujo técnico era una actividad exclusivamente de instrumentos de dibujo (reglas, escuadras, lápices, marcadores, etc.). El proyecto arquitectónico o pieza mecánica se dibujaba en varias vistas (preferentemente en vista de planta, frente y lateral -izquierda o derecha-) y a veces se dibujaba una vista isométrica. Todo esto era una labor tediosa (ya que requería dibujar una vista y realizar proyecciones de líneas para las siguientes) y a la vez muy propensa a cometer errores de medida y de dibujo. Incluso en programas 2D como AutoCAD se debe dibujar de una manera similar pero con la ventaja que no cometemos errores de medida ni tenemos problemas con los trazos.

¿Para qué sirve?

La gran ventaja del modelado en 3D es que nos permite dibujar el modelo en “3 dimensiones”, o sea tal como existe en la realidad y con todos los elementos y detalles necesarios. Ya no se deberá dibujar una vista frontal, superior

O lateral, sino que simplemente dibujamos el modelo y para cambiarlo de vista sólo basta con girarlo a lo que necesitemos.



- **ENTORNO DEL 3D**

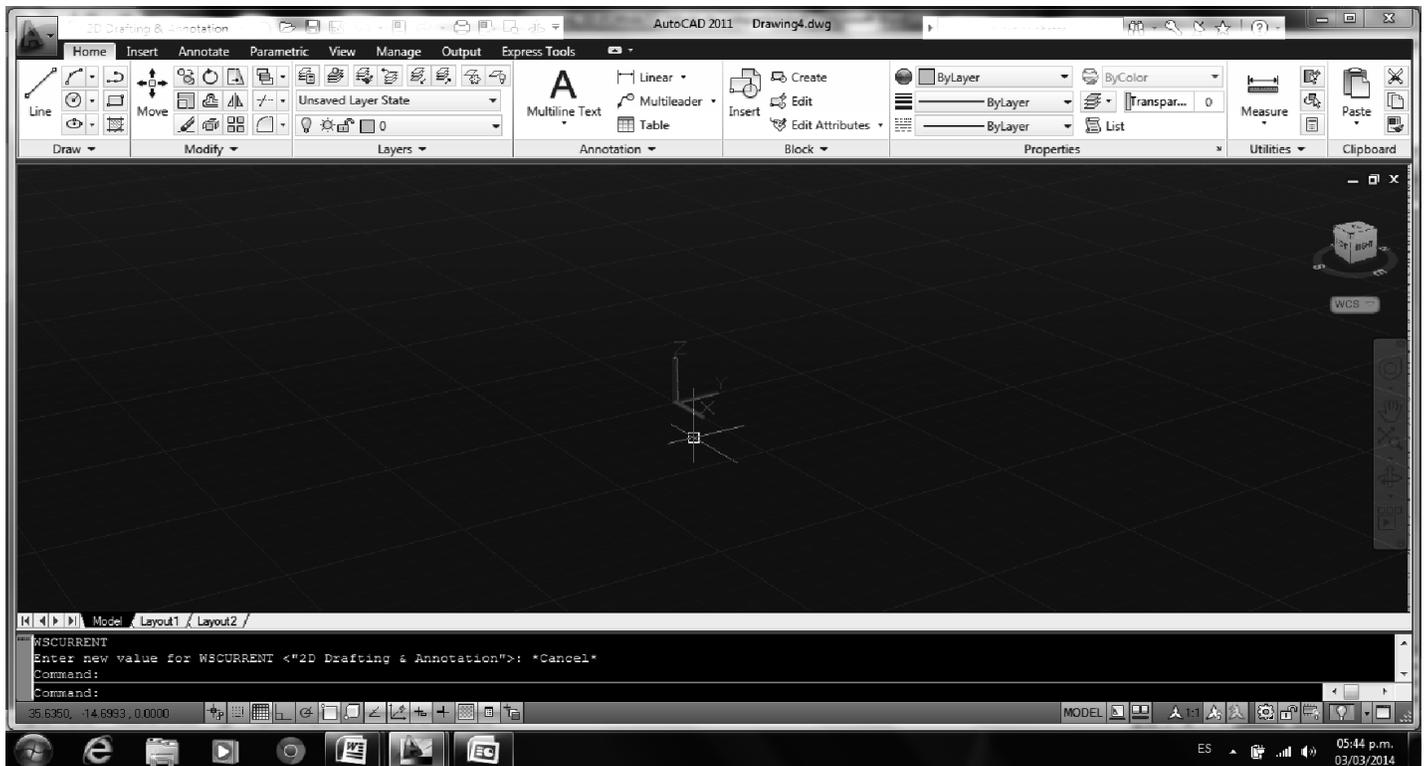
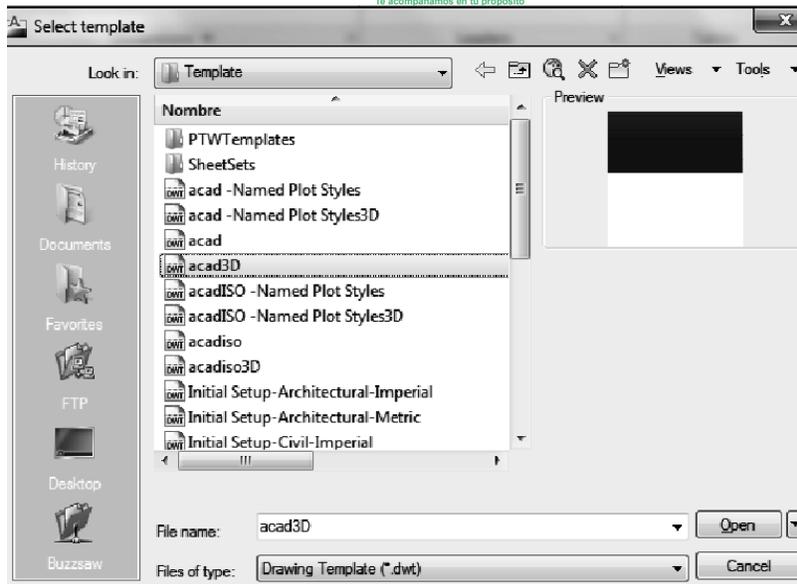
- **PANTALLA INICIAL – INTERFAZ DE AUTOCAD 3D**

Debemos conocer los comandos básicos del modelado 3D en Autocad, así como herramientas y usos del sistema SCP

Para ello debemos abrir un nuevo archivo (archivo >> nuevo) y seleccionamos como plantilla el archivo acad3D.dwt:

Al seleccionar la plantilla, La pantalla cambia a gris y ahora nos muestra por defecto la vista perspectiva, junto a una grilla de referencia.

La pantalla nos queda de la siguiente manera:

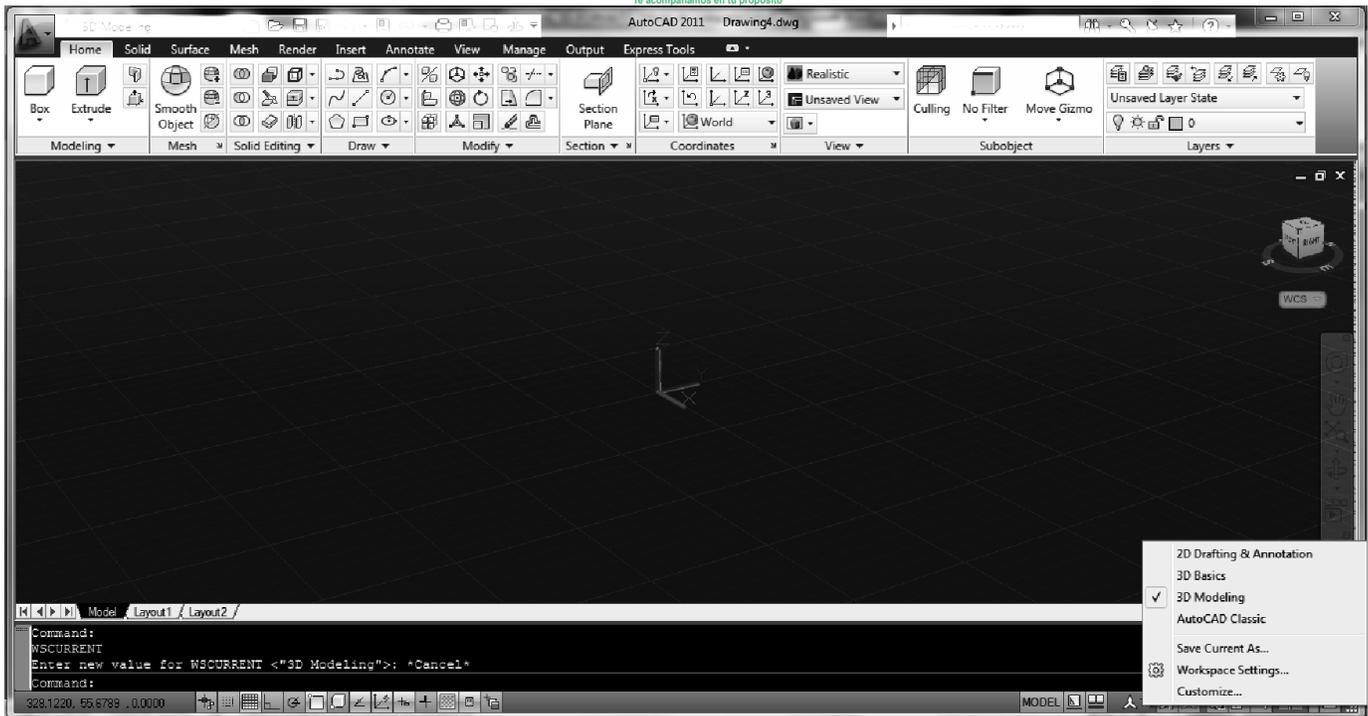


Vemos los 3 ejes cartesianos, los cuales están representado por los siguientes colores: Rojo: eje X, Verde: eje Y, Azul: eje Z. Estos 3 colores son universales para cualquier programa de modelado en 3D.

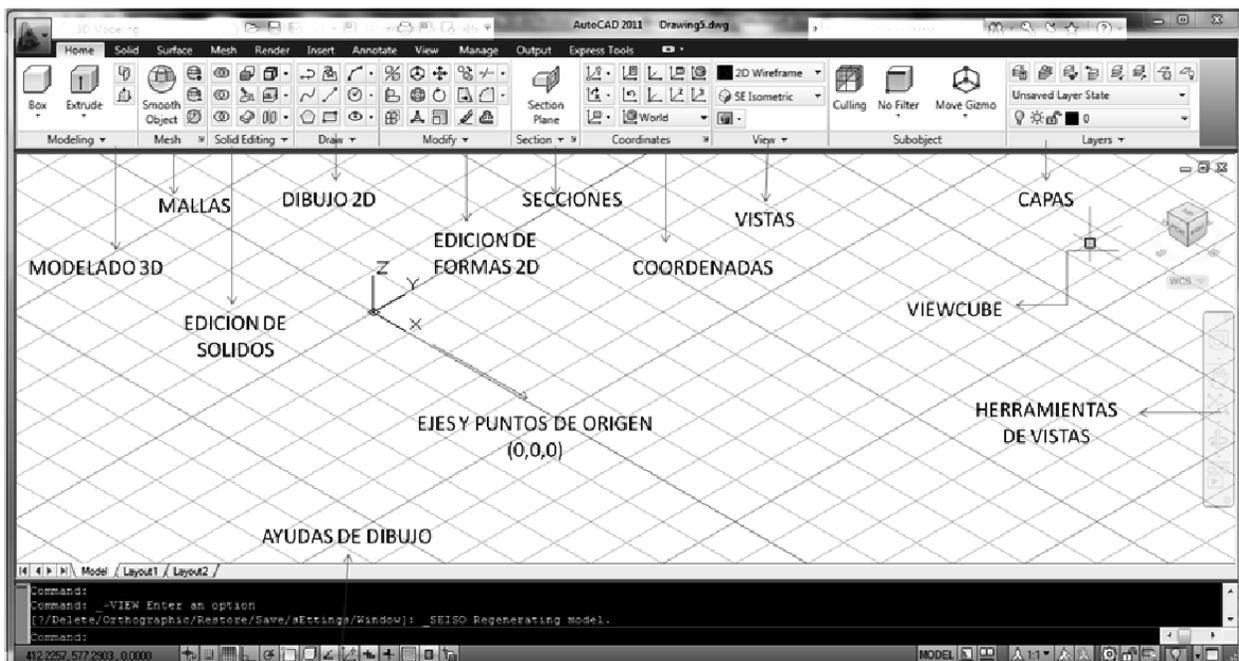
Nótese que además de la vista perspectiva, los ejes y la grilla de referencia se agrega una nueva herramienta: el cubo de vistas (viewcube), que nos permite girar las vistas tantas veces como se quiera.

Ahora debemos equipar AutoCAD con las herramientas adecuadas para el modelado 3D. Para ello debemos cambiar el espacio de trabajo en el menú de herramientas. Nos vamos al menú principal, luego a herramientas (herr.), luego seleccionamos Espacios de trabajo y luego elegimos Modelado 3D.

AutoCAD ajustará automáticamente la interfaz para dotarnos de las herramientas más adecuadas para el modelado en 3 dimensiones.



● LA VENTANA DE DIBUJO – INTERFACE 2010 -2013



● Dibujando líneas en AutoCAD 3D:

Las herramientas utilizadas para dibujar en 2D de AutoCAD siguen siendo válidas para el modelado 3D. Podemos dibujar cualquier tipo de líneas en el espacio y estas se reflejarán en la vista

Perspectiva. Si queremos dibujar las líneas en 3 dimensiones, bastará que agreguemos la tercera coordenada, la cual será el eje en Z. Lo mismo en el caso de las coordenadas polares.

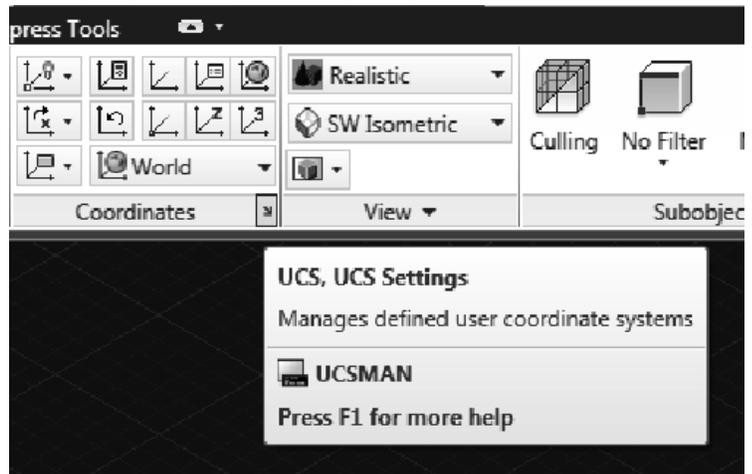
● SCP EN 3D

Configuración del sistema de Coordenadas Personales.

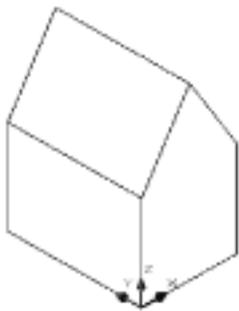
En ese sentido, la esencia del dibujo tridimensional es entender que la determinación de la posición de un punto cualquiera está dada por los valores de sus tres coordenadas: X, Y y Z, y ya no sólo dos.

Al dominar el manejo de las tres coordenadas, la creación de cualquier objeto en 3D, con la precisión característica de Autocad, se simplifica. Así, el asunto no va más allá que el de la

adición del eje Z, y todo lo que hemos visto hasta ahora sobre el sistema de coordenadas y sobre las herramientas de dibujo y edición de Autocad sigue siendo válido.



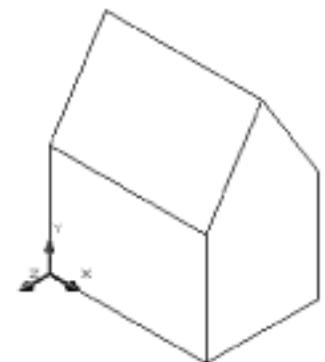
Cuando se trabaja en 3D, a veces se necesita cambiar el plano sobre el que se está dibujando. Por ejemplo, si necesitara añadir algún detalle sobre la cara de un muro, necesitarías dibujar sobre ese plano. Es como levantar una hoja de papel que está en el piso (WCS) y luego pegarla sobre el muro (UCS).



El WCS es el Sistema Coordinado Mundial (World Co-ordinate System). Es esta la manera estándar en que los ejes X, Y y Z están orientados cuando inicias un dibujo nuevo (X hacia la derecha, Y apuntando hacia arriba y Z dirigiéndose hacia usted). El UCS es el Sistema Coordinado de Usuario (User Co-ordinate System). Este es un 'cambio de dirección' del WCS, realizado con base en parámetros dictados por el usuario de AutoCAD.

Existen varias formas de hacer dicho cambio, y aquí observaremos un ejemplo.

Esta es una figura simple dibujada sobre el WCS con una esquina ubicada en 0,0,0.



Aquí está el mismo objeto, ahora mostrando un nuevo UCS basado en un costado del objeto, de modo que usted puede dibujar, por ejemplo, un rectángulo sobre ese costado:

Nota que la parte positiva del eje X ahora apunta a lo largo del costado de la casa.

A continuación se muestra cómo se hizo para lograr el cambio: primero ejecuta el comando UCS, luego elige la opción de 'tres puntos' (3 point) tecleando 3. Después tienes que elegir tres puntos para definir el plano. El primer punto es el nuevo origen. El segundo punto indica dónde quiere ubicar la parte positiva del eje X. El último punto sirve para definir la parte positiva del eje Y.

Command: UCS

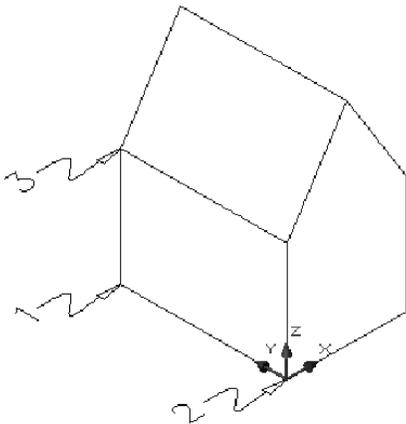
Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
 <World>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: (Clic en 1)

Specify point on positive portion of X-axis <1.0000,7.0000,0.0000>: (Clic en 2)

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane<1.0000,7.0000,0.0000>:
 (Clic en 3)



Esta es la opción '3-Point' perteneciente al comando UCS.

Es una de las más útiles, porque controlas exactamente dónde estará el nuevo plano sobre el que se dibujará. También debes ser extremadamente cuidadoso al elegir los 3 puntos, o tu plano puede quedar orientado en una dirección incorrecta y por ello causar serios problemas. Recomendaría utilizar este método para la mayor parte de su trabajo con UCS, o por lo menos siéntete cómodo utilizando este método antes de continuar con otros procedimientos.

NOTA: presionar <Enter> inmediatamente después de invocar el comando UCS acepta la opción por omisión (World), que lo regresa al WCS.

• DYNAMIC UCS - F6 :

Creación automática de los Sistemas de Coordenadas Personalizados SCP dinámico está activado haciendo clic en el botón Permitir / No permitir SCP dinámico en la barra de estado (o presiona F6) y funciona sólo con el modelado de sólidos.

Con la herramienta de Dynamic UCS, el sistema de coordenadas es alineado automáticamente con la cara de un sólido cuando se dibujan entidades. Las caras se resaltan al moverse con el cursor mientras el comando de dibujo está activado y el plano XY del sistema de coordenadas se alinea con la cara resaltada. Cuando el comando de dibujo termina, el UCS previo es restaurado.

• ESTILOS VISUALES

Los estilos visuales son modos de visualización de un modelo 3D en AutoCAD, en el cual podremos ver el modelo tanto de forma alámbrica como con volumen.

Podremos acceder a los estilos mediante el comando visualstyles (estilo visual en español) o en la persiana View eligiendo el grupo visual styles.

Los estilos visuales son los siguientes:

2D Wireframe: es la clásica vista de AutoCAD 2D, donde se nos muestra una vista "alámbrica" del mo-

delo 3D sin mayor detalle y siempre nos mostrará la vista en proyección ortogonal. Además es la más rápida y eficiente, sobre todo si tenemos muchas formas 3D en pantalla.

Hidden: parecida a la vista 2D Wireframe pero elimina los elementos ocultos, además que puede colocarse en cualquier perspectiva no necesariamente ortogonal. Perfecta para testear la calidad de nuestros modelos 3D

Conceptual: en este caso tenemos una vista que nos muestra el volumen en 3D pero con colores.

Realistic: nos muestra la vista con los materiales aplicados, de forma más o menos realista

Shaded: parecida a la vista hidden pero en este caso las caras de los polígonos toman el material y/o los colores asignados en los layers.

Shaded with edges: parecida a la vista shaded pero son visibles los lados o las caras de los elementos.

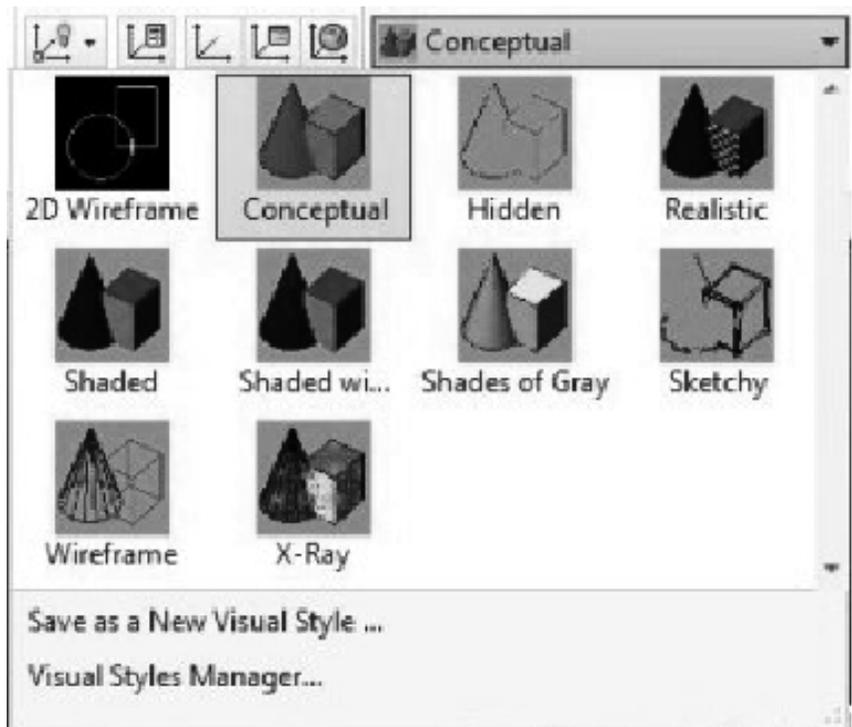
Shades of Gray: parecida a la vista shaded pero son visibles en gris las formas 3D y las sombras.

Sketchy: un bonito estilo donde las formas 3D adquieren un efecto similar al de un boceto a mano alzada.

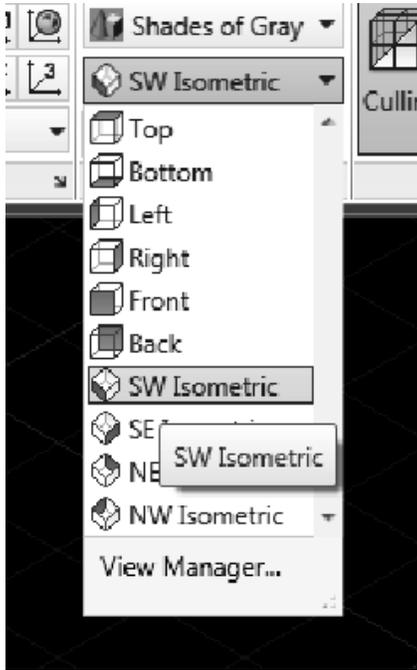
Wireframe 3D: es igual a la vista 2D Wireframe pero con la diferencia que en este caso nos mostrara la estructura en cualquier perspectiva.

X-Ray: como su nombre lo indica, este estilo permite ver dentro de las formas 3D dando un efecto similar a una máquina de rayos X

Demás está decir que podemos cambiar el estilo cuando queramos mediante el comando `visualstyles` o mediante el grupo Visual Styles, donde podremos tener una vista previa del estilo y lo elegiremos realizando doble click en el estilo elegido



● **VISTAS EN 3D**



AutoCAD pone a Tu disposición varias maneras para ver un objeto, distintas a la vista en planta que usted hayas usado con Tus dibujos en 2-D.

Para obtener perspectivas rápida y fácilmente, utiliza las opciones del menú.

(Luego elije una de las últimas cuatro opciones isométricas en la lista). Observa la siguiente imagen para ver las diferencias existentes entre las cuatro vistas. Cuando realizas dibujos básicos, es una buena idea utilizar sólo una vista, así se mantendrá orientado fácilmente.

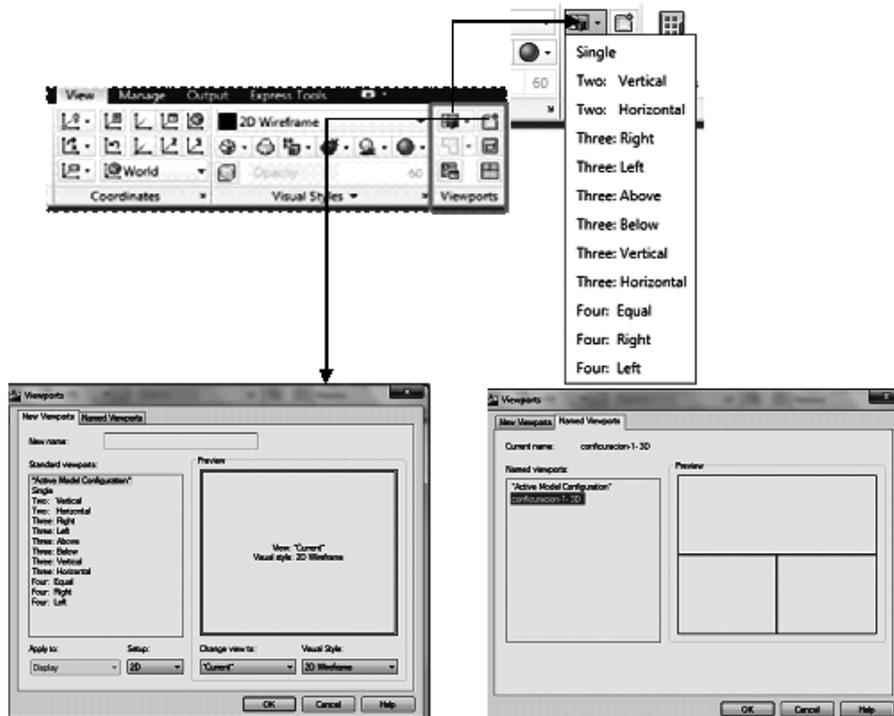
Es muy común utilizar la perspectiva Southwest (Suroeste), puesto que mantiene las porciones positivas de los ejes X e Y en una posición lógica

● **Ventanas Gráficas.**

Permite organizar el área de trabajo en función de las tareas a realizar, mostrando diferentes vistas del diseño.

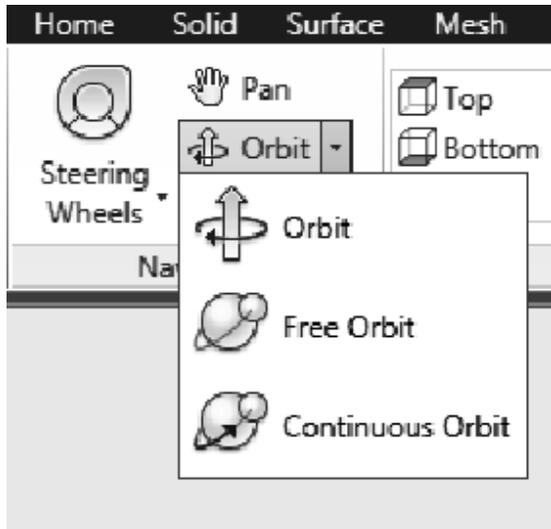
En Cinta Modelado 3D, Ficha View – Panel Viewport (Ventanas Gráficas)

-Viewports configurations (configuraciones Actuales)



• HERRAMIENTAS DE NAVEGACIÓN

• Orbita 3D



Permiten ver objetos en un dibujo desde distintos ángulos, Alturas y distancias.

Orbita 3D

Cinta Modelado 3D / Ficha Vista / Panel o grupo Navegar

- Orbita 3D. Desplazamiento alrededor de una mira.
- Orbita libre. En cualquier dirección, sin referencia a planos.
- Orbita continua. Hacer click, arrastrar en la dirección en la que se desea que se desplace y soltar botón, La órbita continúa desplazándose en esa dirección

• ViewCube

Se muestra al trabajar en un estilo visual 3D.

Se puede cambiar entre vistas estándar e isométricas. Brújula debajo que indica el norte del objeto

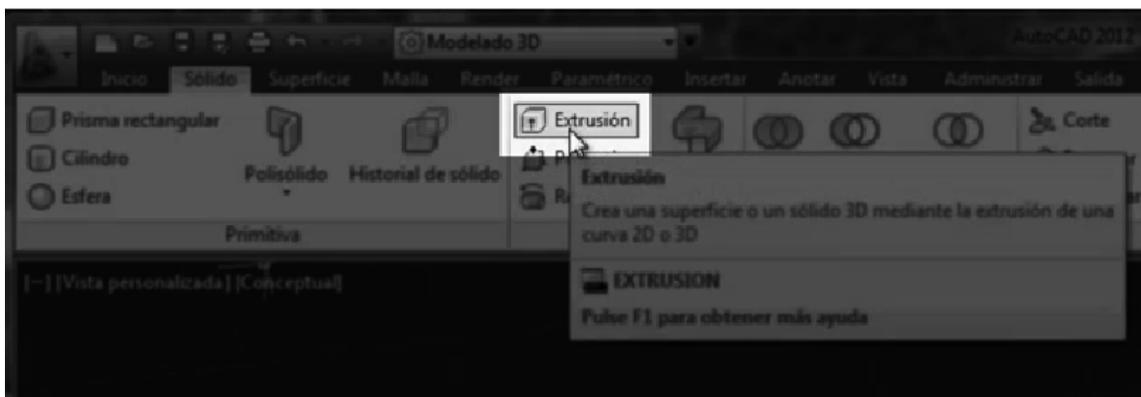


Seleccionar entre:



• GENERACIÓN DE SOLIDOS A PARTIR DE OBJETOS SIMPLES

• EXTRUDE (Extrusión)



El primer método para crear un sólido a partir de un perfil 2D es la extrusión.

Debe tratarse siempre de un perfil cerrado o de lo contrario el resultado será una superficie, no un sólido.

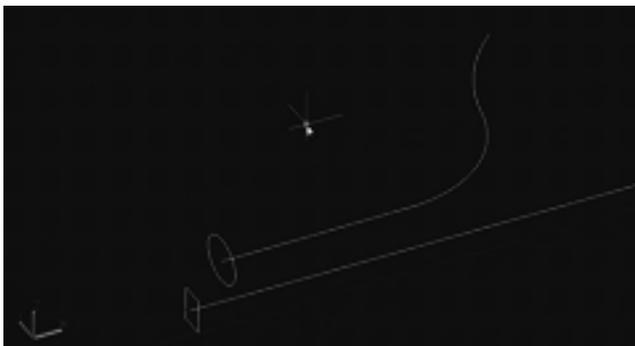
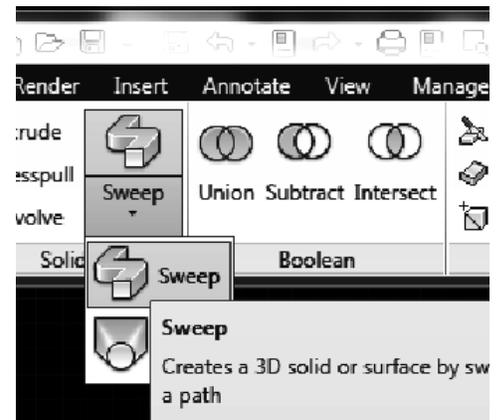
Una vez seleccionado el perfil a extrusionar, podemos simplemente indicar un valor de altura o seleccionar un objeto que sirva de trayectoria.

Finalmente, la opción Dirección permite, mediante la designación de 2 puntos, indicar el sentido y la longitud de la extrusión, es decir, es otro método para mostrar una trayectoria.

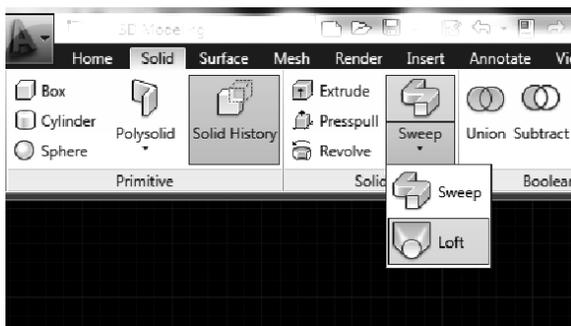
• **SWEEP (Barrido)**

Con el comando Barrido podemos crear un sólido a partir de una curva 2D cerrada, que servirá de perfil, barriéndolo a lo largo de otro objeto 2D que sirve de trayectoria.

Entre sus opciones podemos darle torsión al sólido durante el barrido, o bien modificar su escala.

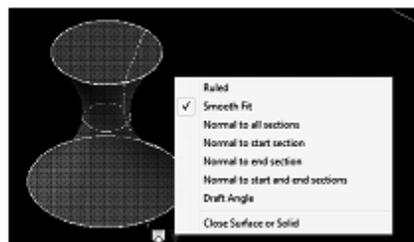
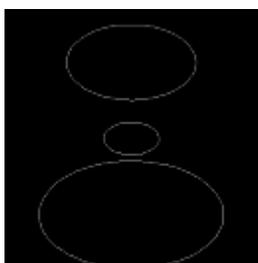


• **LOFT (Solevación)**

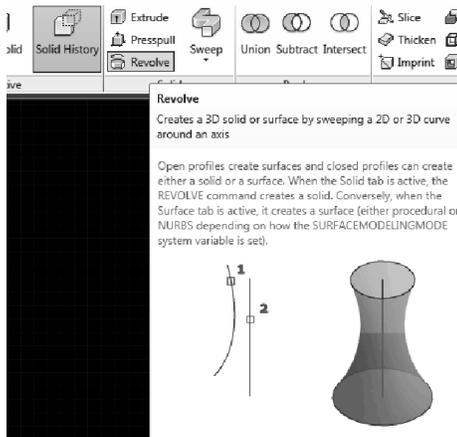


El comando Solevación crea un sólido a partir de perfiles de curva 2D cerrados que sirven de secciones transversales. AutoCad crea el sólido en el espacio que hay entre dichas secciones.

También es posible utilizar alguna línea spline o polilínea como trayectoria de solevación. Si la forma final del sólido no te satisface, puede utilizar las opciones adicionales que se ofrecen con el cuadro de diálogo que puede aparecer con las opciones finales



• REVOLVE (Revolución)

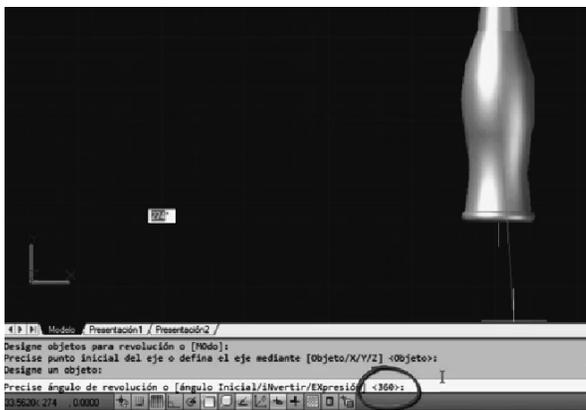


Sólidos de Revolución también requiere de perfiles 2D cerrados y un objeto que sirva como eje de revolución o bien los puntos que definan dicho eje.

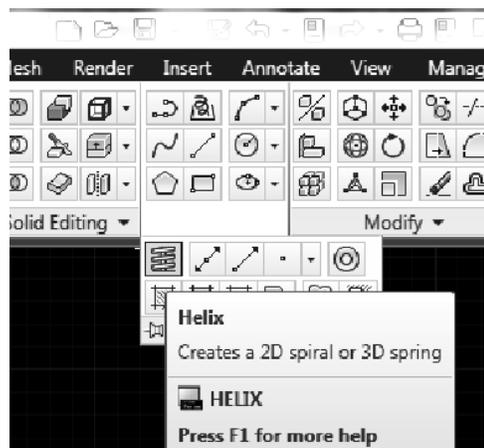


Si el objeto eje no es una recta, entonces sólo se considerarán su punto inicial y final para definir el eje.

A su vez, el ángulo de giro predeterminado es de 360 grados, pero podemos indicar otro valor.



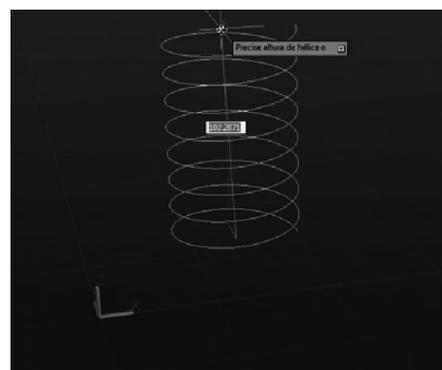
• HELIX (Hélices)



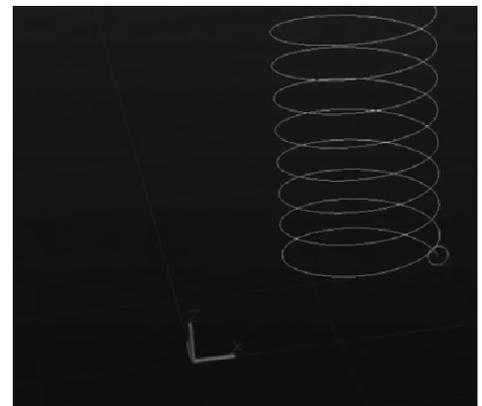
En sentido estricto, en AutoCad una hélice es un spline de geometría uniforme en el espacio 3D.

Es una espiral abierta con un radio base, una radio superior y determinada altura. Para construir una hélice usamos el botón del mismo nombre de la sección Dibujo de la ficha Inicio. La ventana de comandos nos va a solicitar el punto central de la base, luego el radio de la base, después el radio superior, finalmente, la altura.

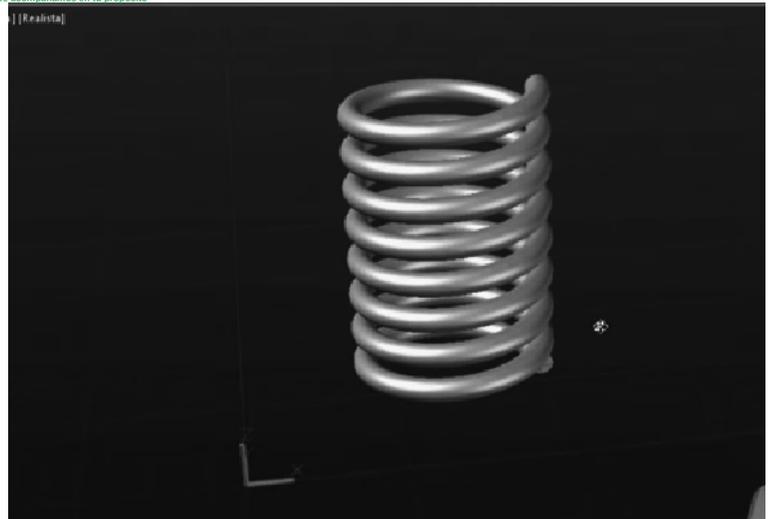
También tenemos opción para definir el número de giros y el sentido de la torsión, entre otros



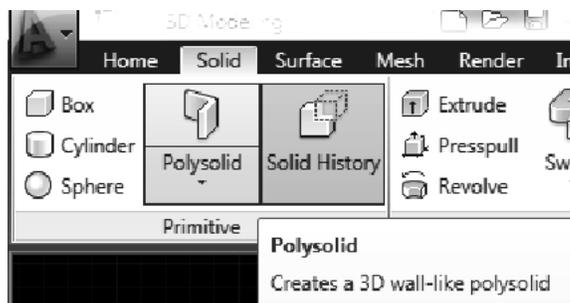
Si el radio base y superior son iguales, entonces tendremos una hélice cilíndrica. Si el valor del radio base y superior difieren, entonces tendremos una hélice cónica. Si el radio base y el radio superior difieren y la altura es igual a cero, entonces tendremos una espiral en el espacio 2D.



Si observas con cuidado, el botón para dibujarlas se encuentra junto a los objetos de dibujo simples 2D, como los rectángulos y los círculos. Lo que en realidad ocurre, es que este comando suele combinarse con el de Barrido, de modo que con él pueden crearse sólidos en forma de muelle de una manera fácil y rápida. Para ello usamos un círculo que sirva de perfil, la hélice, por supuesto, servirá de trayectoria

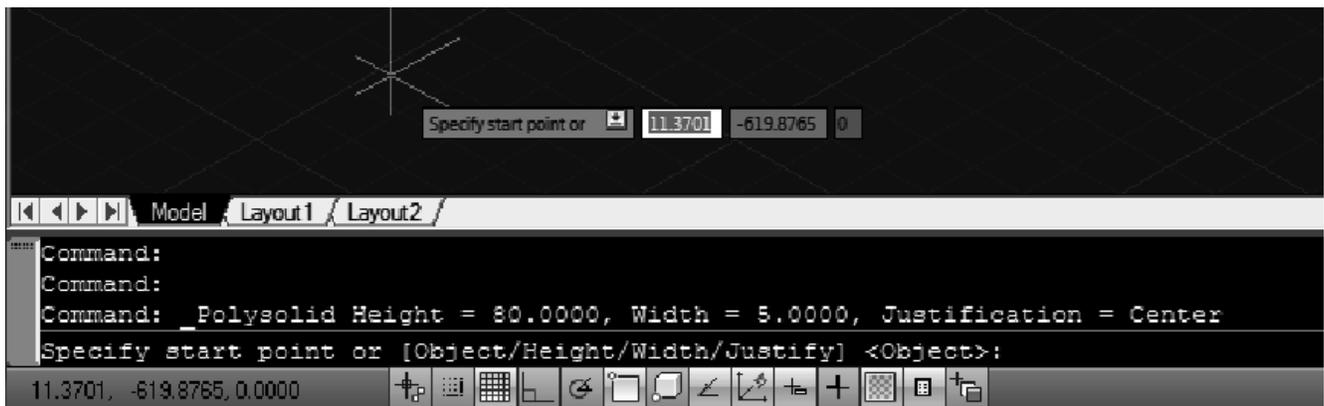


• **POLYSOLID (Polisólidos)**

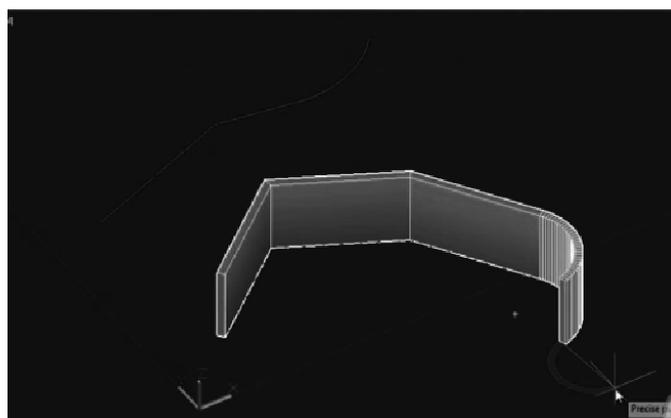


Adicionalmente a las primitivas, podemos crear objetos sólidos derivados de polilíneas y en consonancia con ellas, éstos reciben el nombre de polisólidos.

Los Polisólidos pueden entenderse como objetos sólidos que se derivan de extrusionar, con determinada altura y ancho, líneas y arcos.

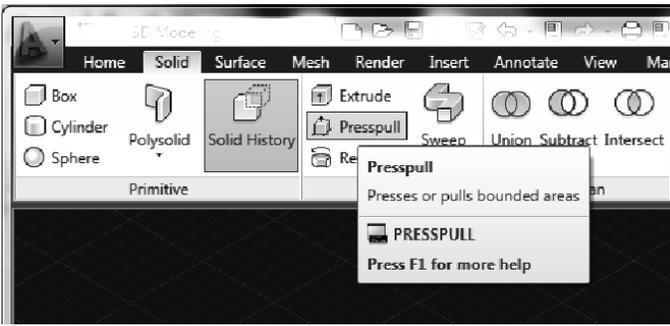


Es decir, basta con dibujar con este comando líneas y arcos (como una polilínea) y AutoCad las convertirá en un objeto sólido con determinado ancho y alto que se puede configurar antes de iniciar el objeto.



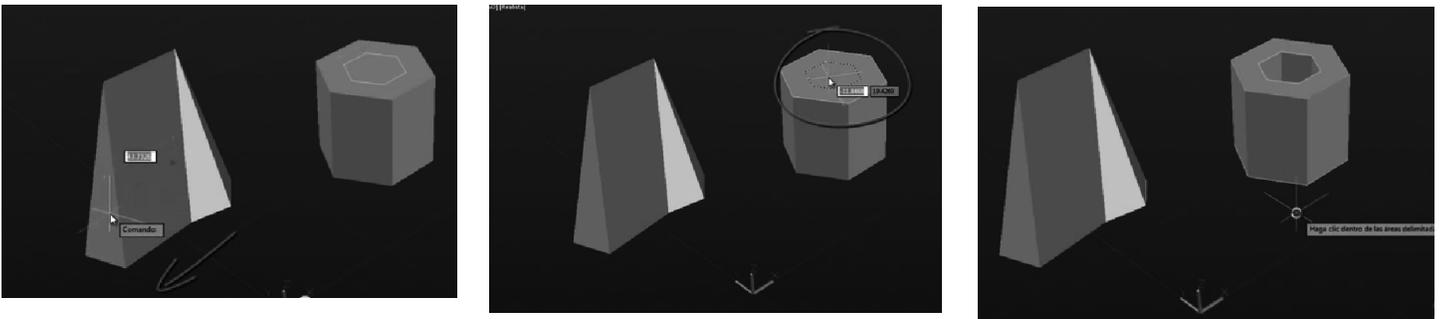
Por ello, entre esas mismas opciones, también podemos señalar una polilínea, u otros objetos 2D como líneas, arcos o círculos, y éstos se convertirán en un polisólido. Veamos algunos ejemplos que nos permitan utilizar sus distintas opciones.

• **PRESPULL (PulsarTirar)**



Podemos decir que Pulsartirar es una variante de Extrusión y Diferencia en un solo comando, según el sentido en el que se aplique. Pulsartirar permite crear una extrusión o una diferencia sobre una cara completa de un sólido, o bien sobre un área cerrada que esté dibujada o estampada sobre una cara, siempre y cuando las aristas y vértices de esa área cerrada sean coplanares.

Si tiramos del área o cara, entonces el resultado será un nuevo sólido extruido unido al sólido original.



• **MODELANDO CON PRIMITIVAS 3D**

Debemos recordar que en AutoCAD existen geometrías 3D llamadas “primitivas básicas”. Los objetos de la vida real son, en realidad, variaciones y combinaciones de estas primitivas que dan forma a los objetos, sean estos sencillos o complejos.

• **¿Qué es un Sólido Primitivo?**

Un sólido primitivo es un ‘bloque constructivo’ que puedes utilizar para trabajar con él en 3D.

En lugar de extrudir o crear un objeto de revolución, AutoCAD tiene algunos comandos para generar figuras básicas en 3D, y que pone a su disposición. A partir de estos sólidos primitivos, puedes comenzar a construir sus modelos en 3D. En muchos casos, obtienes el mismo resultado al dibujar círculos y rectángulos para después extruirlos, pero hacer esto mediante un solo comando generalmente es más rápido.



Usar estos objetos primitivos junto con las Operaciones Booleanas puede ser un método muy eficiente para dibujar en 3D. Existen 6 figuras diferentes entre las cuales escoger

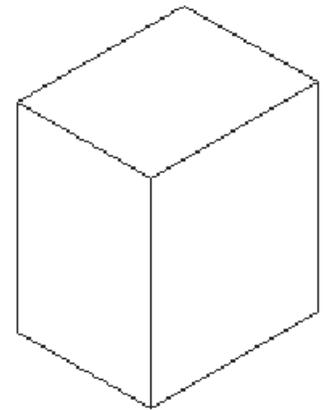
FIGURA	COMANDO	ICONO	DESCRIPCIÓN
CAJA	BOX		Crea un sólido con forma de caja después de dictar 2 esquinas diagonalmente opuestas.
ESFERA	SPHERE		Crea una esfera sólida partiendo de un centro y radio dados.

CILINDRO	CYLINDER		Crea un cilindro recto al especificar el centro, radio y altura.
CONO	CONE		Crea un cono puntiagudo definiendo un centro, radio y altura.
CUÑA	WEDGE		Crea una cuña triangular definida por dos puntos opuestos.
TORO	TORUS		Genera un toro (sólido con forma de dona) basado en un punto central, radio del toro y radio del tubo.

Puedes utilizar sólidos primitivos para comenzar a crear un modelo, o incluso dichos sólidos pueden representar por sí mismos un objeto terminado. Muchos de estos comandos son similares a los comandos en 2D, excepto que incluyen una coordenada en el eje Z. He aquí un resumen relativo a la utilización de estos comandos.

• BOX (CAJA)

Piensa que una caja es en realidad un rectángulo extruido. Tiene ancho, altura y profundidad. Es generado al definir una esquina inicial y luego la esquina opuesta, ya sea escogiéndola con el ratón o definiéndola mediante coordenadas relativas.



Command: BOX <ENTER>

Specify corner of box or [Center]: 2, 3, and 4 <ENTER>

Specify corner or [Cube/Length]: 5,7,10 <ENTER>

Haciendo lo anterior se dibuja una caja que tiene 5 unidades de ancho en el eje X, 7 unidades en el eje Y y una profundidad de 10 unidades en el eje Z, con una esquina ubicada en 2, 3,4.

Esta es otra forma de dibujar el mismo sólido:

Command: BOX <ENTER>

Specify corner of box or [Center]: 2, 3, 4 <ENTER>

Specify corner or [Cube/Length]: 5,7 <ENTER>

Specify height: 10 <ENTER>

Usando este método, defines la primera esquina igual que en el ejemplo anterior, pero después sólo define las coordenadas X e Y de la esquina opuesta. Entonces, AutoCAD solicitará la altura.

• SPHERE (ESFERA)

Una esfera es una figura con forma de globo. Es muy similar a dibujar un círculo: usted define el punto central y luego introduce ya sea el radio (es la opción por defecto) o el diámetro. En los siguientes ejemplos, ambos métodos dibujan la misma esfera:

Command: SPHERE <ENTER>

Specify center point or [3P/2P/Ttr]: (Elije un punto)

Specify radius or [Diameter] <2.3756>: 6 <ENTER>

Command: SPHERE <ENTER>

Specify center point or [3P/2P/Ttr]: (Elije un punto)

Specify radius of sphere or [Diameter]: D <ENTER>

Specify Diameter: 12 <ENTER>



Con ambos métodos obtendrás el mismo resultado.

También tiene otras opciones, como definir 3 puntos (3P), 2 Puntos (2P) o usando 2 tangentes y un radio (Ttr).

• CILYNDER (CILINDRO)

Un cilindro es lo mismo que un círculo extrudido. Crear un cilindro es similar a dibujar un círculo, excepto que tiene que darle profundidad.

Los siguientes dos ejemplos dibujarían el mismo cilindro:

Command: CYLINDER <ENTER>

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: <ENTER>

Diameter/<Radius>: 6 <ENTER>

Center of other end/<Height>: 4 <ENTER>

Command: CYLINDER <ENTER>

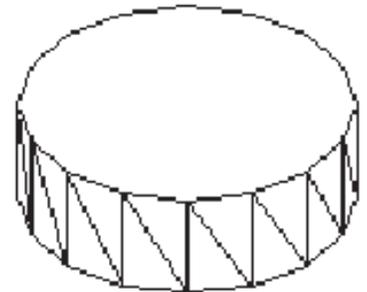
Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: <ENTER>

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D <ENTER>

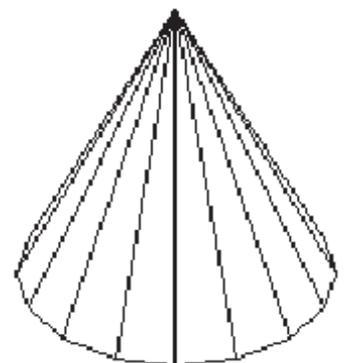
Diameter: 12 <ENTER>

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 4 <ENTER>



• CONE (CONO)

Para dibujar un cono se hace lo mismo que para dibujar un cilindro, sólo que el objeto resultante se aguza partiendo de la base circular hasta el centro de la parte alta.



Command: CONE <ENTER>

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cone or [Elliptical] <0,0,0>:
<ENTER>

Specify radius for base of cone or [Diameter]: 4 <ENTER>

Specify height of cone or [Apex]: 8 <ENTER>

Command: CONE <ENTER>

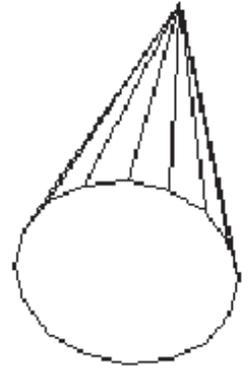
Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cone or [Elliptical] <0,0,0>: <ENTER>

Specify radius for base of cone or [Diameter]: D <ENTER>

Specify diameter for base of cone: 8 <ENTER>

Apex/<Height>: 8 <ENTER>



• WEDGE (CUÑA)

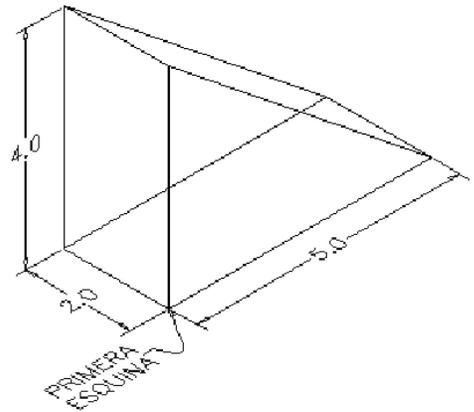
Una de las primitivas más delicadas para dibujar es la cuña. Debe ser cuidadoso con las coordenadas que introduzca para hacer que la cuña esté en la posición que usted quiere. Si el objeto no resultó tal como esperaba, recuerde que siempre puede rotarlo a la posición correcta.

Este es un ejemplo de cómo se dibuja una cuña:

Command: WEDGE <ENTER>

Specify first corner of wedge or [CEnter]<0,0,0>:
(Elije)

Specify corner or [Cube/Length]: @5,2,4 <ENTER>



Ya definida la primera esquina, puede introducir coordenadas o elegir un punto directamente. AutoCAD dibujará la figura como si dibujaras una caja, salvo que estará rebanada a la mitad de la misma, a lo largo de la longitud, comenzando en el punto encima de la primera esquina.

Existen otras opciones para dibujar cuñas; ve los ejemplos que se mostraron con el comando BOX, ya que son similares.

• TORUS (TORO)

Un 'toro' es un sólido con forma de dona o algo parecido a un tubo interior. Cuando dibuja uno, debe especificar el centro del toro, un radio que va del centro del toro hasta el centro del tubo y el radio del tubo.

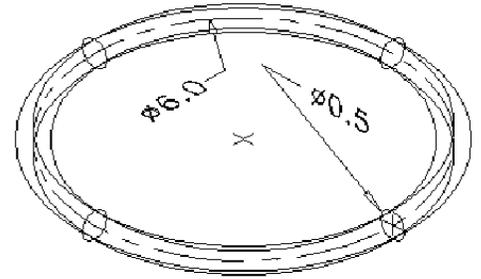
Command: TORUS <ENTER>

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center of torus <0,0,0>:

Specify radius of torus or [Diameter]: 3 <ENTER>

Specify radius of tube or [Diameter]: .25 <ENTER>



La figura muestra los diámetros resultantes de aplicar el procedimiento anterior. Una marca de centro indica el punto que se eligió como centro del toro.

• SÓLIDOS COMPUESTOS - Edición de Sólidos-

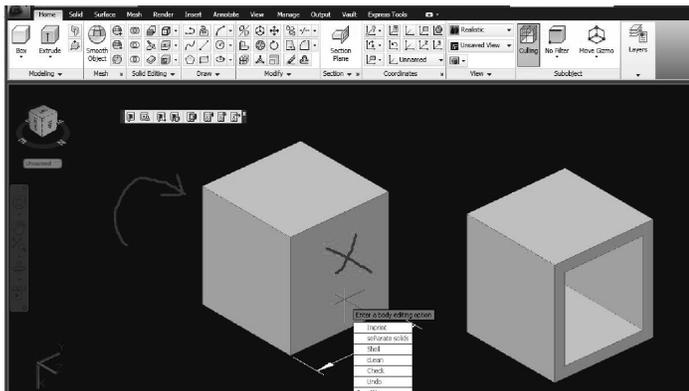
Los sólidos compuestos se conforman con la combinación de dos o más sólidos de cualquier tipo: primitivas, de revolución, extruidos, solevados y barridos y puede construirse con los métodos de las secciones siguientes.

• SHELL (Funda)

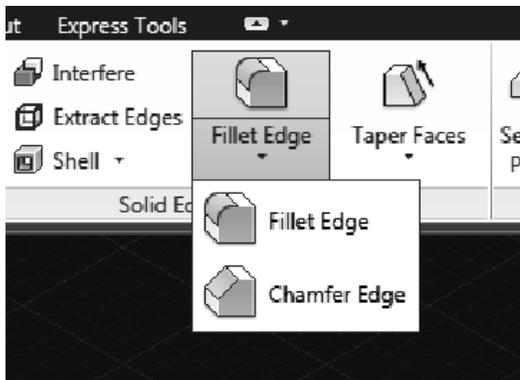
Este comando crea una pared en el sólido del grosor especificado. Podemos crearla sobre todas las caras dando lugar a un sólido cerrado pero hueco, o bien podemos eliminar caras específicas antes de concluir el comando.



Valores de grosor positivos crean la funda hacia el interior del sólido, valores negativos hacia el exterior. Este comando no puede aplicarse sobre otras fundas.



• CHANFER Y FILLET (Chañlón y Empalme 3D)



Seguramente recuerdas bien el funcionamiento de los comandos Chañlón y Empalme sobre los objetos 2D, en el primer caso recortaba dos líneas que formaban vértice y los unía con otra línea. En el caso de Empalme, los unía con un arco.

Estos comandos sobre sólidos 3D permiten biselar o redondear las aristas de los mismos. Para ello, debemos seleccionar las aristas del sólido que se verán modificadas. En el caso de Chañlón, debemos dar también una distancia para el recorte o bisel que va a formar y en el caso de Empalme un valor de radio.

• **SLICE (Corte o rebanar)**



Como su nombre lo indica, con este comando podemos cortar un sólido cualquiera especificando el plano de corte y el punto en el que dicho plano se va a aplicar. También debemos elegir si una de las dos partes se elimina o si se mantienen ambas. La ventana de comandos muestra todas las opciones disponibles para definir los planos de corte, o bien cómo usar otros objetos que definan dichos planos.

Command: SLICE (Rebanar)

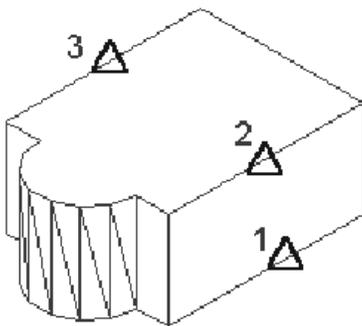
Select objects: 1 found

Select objects: Specify first point on slicing plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>: (Elije el Punto 1)

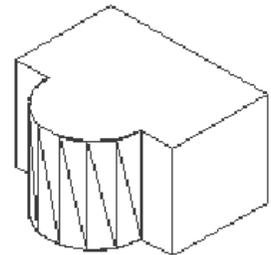
Specify second point on plane: (Elije el Punto 2)

Specify third point on plane: (Elije el Punto 3)

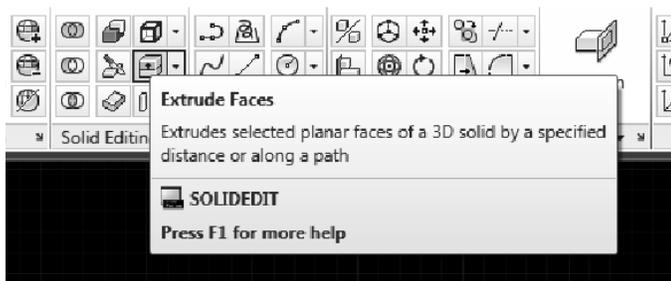
Specify a point on desired side of the plane or [keep Both sides]: (Haz clic en el lado que incluye el cilindro.)



Este es un comando muy útil. Es parecido al comando Trim pero aplicado a objetos tridimensionales. Asegúrese de activar sus referencias Osnap para usar este comando y también de elegir los puntos adecuados, ya que en un dibujo complejo puede ser difícil distinguirlos.



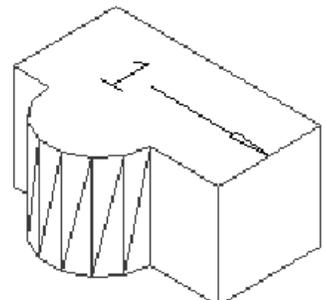
• **EXTRUDE FACE (Extruir Cara)**



Este comando permite incrementar el tamaño de un sólido al extrudir una de sus caras.

Intenta extender una cara lateral del bloque un total de 1 unidad.

El resultado debe ser algo como esto:
 Otra manera de editar caras es usar los grips para extruir las caras, tal como lo harías con un objeto en 2D.

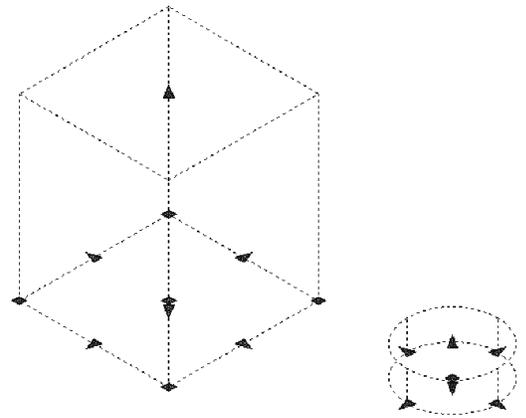


• **3D ALIGN (Alinear en 3D)**

Alinea 2 objetos tridimensionales en el espacio en 3D.

En ocasiones te resultará más sencillo o rápido dibujar objetos separados y luego moverlos y alinearlos en la posición adecuada. El comando para hacer esto en 3D se llama (muy apropiadamente) 3DALIGN.

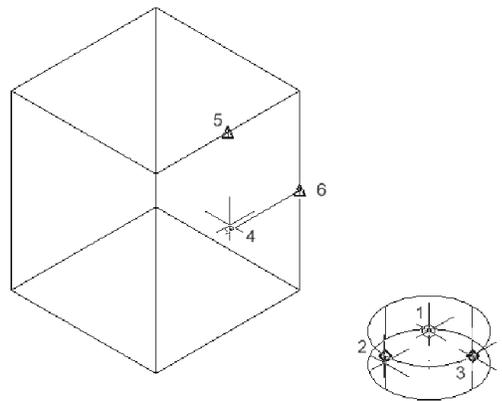
En el cuadro de diálogo de Osnap, activa la opción 'Quadrant'. Ejecuta el comando 3DALIGN. Primero se te pedirá que elijas los objetos; elije el cilindro y oprime <Enter>.



Ahora se te pedirá que elijas 3 puntos, como se muestra en la figura: el centro y dos cuadrantes. Ahora, el cilindro se pegará al puntero del ratón mientras AutoCAD pregunta dónde debe colocarlo.

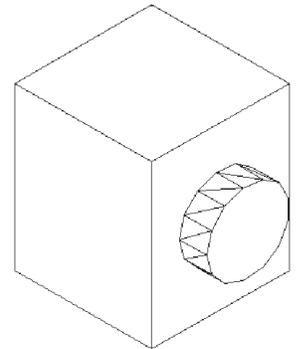
Para alinear el cilindro con el bloque debe obtener el centro de la cara del bloque (utilizando el Rastreo de Referencias de Objeto).

Luego seleccione los puntos medios de las aristas del bloque para alinear el cilindro. Después de que elija el 3er. punto en el bloque (el 6 en el diagrama), el cilindro debe colocarse en posición y el comando terminará.



Aquí está un diagrama con los puntos que deben ser elegidos, en caso de que haya tenido algún problema con el ejercicio.

El resultado de la alineación debe verse así después de aplicar el comando HIDE.



• **OPERACIONES BOOLEANAS**

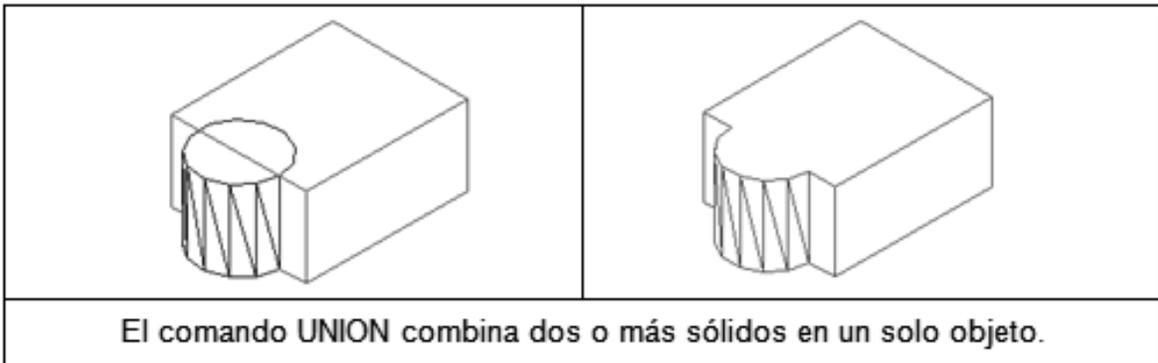
El trabajo en 3D regularmente involucra la utilización de objetos sólidos.

En ocasiones podría ser necesario combinar múltiples objetos en uno solo, o quitar secciones de un sólido. AutoCAD posee algunos comandos que facilitan estas tareas. Éstas son las "Operaciones Booleanas" y otros útiles comandos para editar sólidos:

ACCIÓN	TECLADO	ICONO	DESCRIPCIÓN
UNIR (Booleana)	UNI		Combina dos o más sólidos para formar un solo objeto.
SUSTRAR (Booleana)	SU		Resta de un sólido el volumen de uno o más sólidos, generando un objeto basado en la geometría restante.
INTERSECTAR (Booleana)	IN		Crea un sólido a partir de varios sólidos, donde la geometría de estos coincide.

• **UNION**

Comienza estos ejercicios dibujando un bloque de **5x7x3**, para Ancho, Largo y Profundidad, respectivamente. También dibuja un cilindro con 3 unidades de diámetro, haciendo que su centro coincida con el punto medio de un extremo del bloque (como se ve en la figura).



La siguiente es una simulación de lo que verá en la línea de comandos, y también se ve una figura del objeto resultante:

```

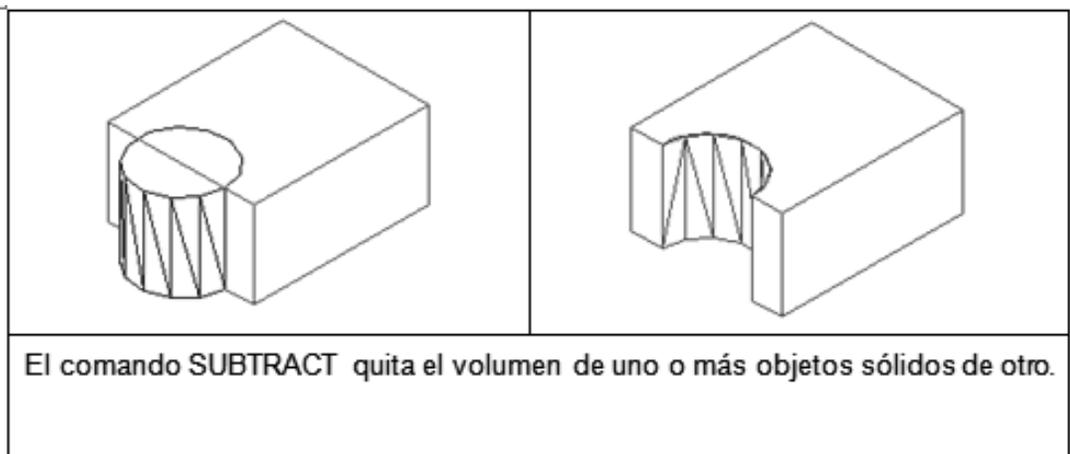
Command: UNION (Oprime <ENTER>)
Select objects: (Elije el bloque) 1 found
Select objects: (Elije el cilindro) 1 found
Select objects: (Oprime <ENTER>)
    
```

NOTA: el primer objeto que selecciones determinará las propiedades del objeto resultante de la unión.

• **SUBTRACT (diferencia)**

En este caso se trata de eliminar de un sólido el volumen común que tenga con otro sólido. Cabe destacar que el sólido al que se le va a restar el volumen debe indicarse primero.

Es importante ver la línea de comandos cuando utiliza este comando. Recuerde que AutoCAD siempre solicita primero el objeto **DEL QUE SE VA A SUSTRAR**, y luego el objeto (u objetos) que se va a quitar. He aquí un ejemplo:



Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: (Elije el bloque) 1 found (Oprime <ENTER>)

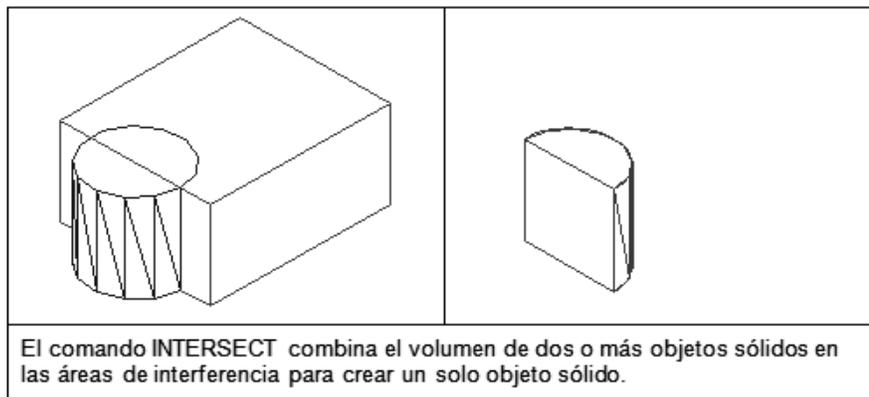
Select objects: Select solids and regions to subtract...

Select objects: (Elije el cilindro) 1 found (Oprime <ENTER>)

Select objects: (Oprime <ENTER>)

• INTERSECT (Intersectar)

Este comando crea un nuevo sólido a partir del volumen común a dos o más sólidos o regiones (es decir, donde se intersectan los objetos). AutoCAD encontrará dónde es que los objetos seleccionados tienen un volumen de interferencia y conservará dicho volumen, descartando el resto. El siguiente es un ejemplo de este comando:



Command: INTERSECT

Select objects: (Elije el bloque) 1 found

Select objects: (Elije el cilindro) 1 found

Select objects: (Oprime <ENTER>)

• EDICIÓN POR PINZAMIENTOS

Mencionamos que los pinzamientos aparecen en los puntos clave de los objetos.

- En el caso de los sólidos 3D dichos puntos clave están determinados por el método que hayamos utilizado para crear el sólido. Es decir, si se trata de objetos a partir de perfiles, de primitivas o de sólidos compuestos. A su vez, el uso de los pinzamientos es igual a los que aparecen en los objetos 2D: algunos pinzamientos sólo nos permiten desplazar el objeto, a otros podemos arrastrarlos con el ratón, con lo que la forma del objeto cambia.

- En el caso de las primitivas, los pinzamientos están en aquellos puntos que, al construirlos, requieren de un valor. Por ejemplo, en el caso de un cono su centro, el radio de la base, la altura y el radio superior. En el caso de una esfera aparecen dos pinzamientos, uno en el punto central y otro más que nos permite modificar el valor del radio y así sucesivamente para cada primitiva.

- Los sólidos creados a partir de perfiles usando Revolución, Barrido, Extrusión y Solevación presentan pinzamientos en los perfiles. Al arrastrar el pinzamiento, y por ende modificar la forma del perfil, la extrusión, barrido, etcétera, se actualizará modificando también todo el sólido.

- Finalmente, los sólidos compuestos presentan un solo pinzamiento con el que sólo es posible desplazarlo.

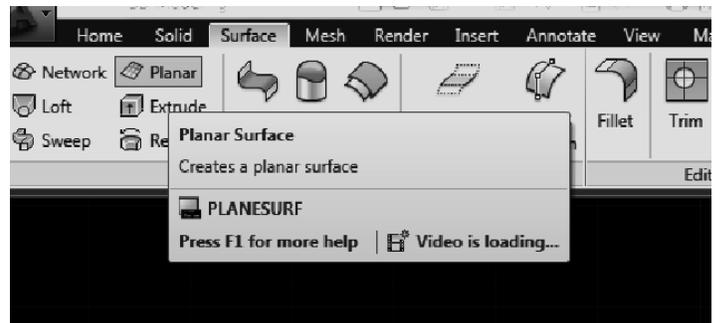
• **SURFACES – (SUPERFICIES)**

Las superficies son objetos 3D “huecos” que, por tanto, no tienen masa, volumen ni otras propiedades físicas. Suelen elaborarse para aprovechar las distintas herramientas de esculpido y modelado asociativo. Existen dos tipos de superficies: las de procedimiento y las superficies NURBS (por sus siglas en inglés), las cuales, como veremos, tienen parentesco con los splines, ya que también pueden modificarse con vértices de control.

• **Superficie plana**

Hay dos métodos para dibujar superficies planas: dibujando las esquinas opuestas de un rectángulo, el cual siempre se ubicará sobre el plano XY del SCP actual, aunque puede estar elevado sobre el eje Z.

El segundo método es seleccionar un perfil cerrado (un círculo, una elipse o una polilínea), independientemente de su posición en el espacio 3D



• **Extrusión**



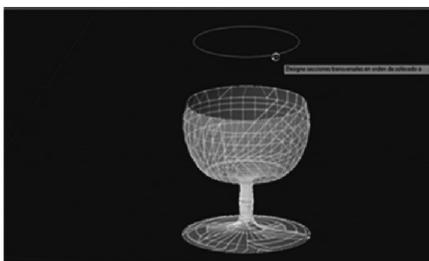
Como recordarás en el caso de los sólidos, para extruir un objeto, simplemente lo indicábamos y luego podíamos capturar un valor de altura, o bien indicamos otro objeto que sirva de trayectoria. Si usamos un perfil cerrado, el resultado puede ser un sólido o una superficie según definamos y si es un perfil abierto, éste por definición siempre será una superficie.

• **Sweep (Barrido)**

También podemos crear una superficie barriendo un perfil, abierto o cerrado, sobre una trayectoria definida por otro objeto 2D e igual que en el caso de los sólidos, podemos aplicar una torsión durante el barrido o una modificación de escala en el perfil de su tamaño inicial a su tamaño final.



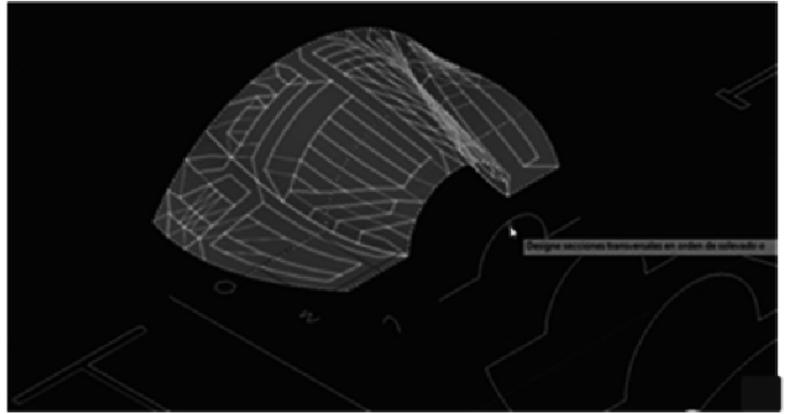
• **Looft (Solevación)**



De nueva cuenta, se trata de la misma definición que en el caso de los sólidos. Es decir, creamos ahora una superficie utilizando como guía distintos perfiles que sirven de secciones transversales.

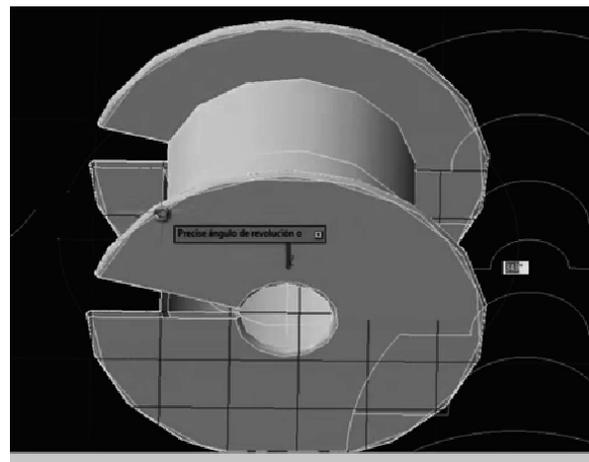
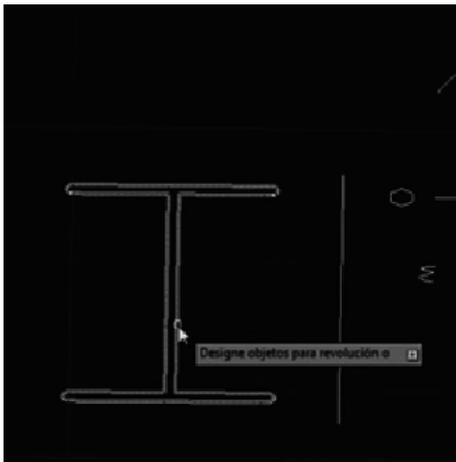
La diferencia es que ahora podemos utilizar también perfiles abiertos.

Al final podemos aplicar algunas opciones, como abrir el cuadro de diálogo de parámetros para modificar el tipo de continuidad a las curvas, entre otros valores



• Revolución

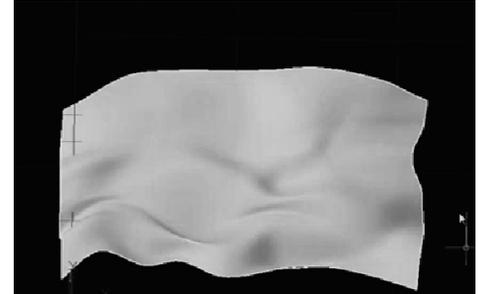
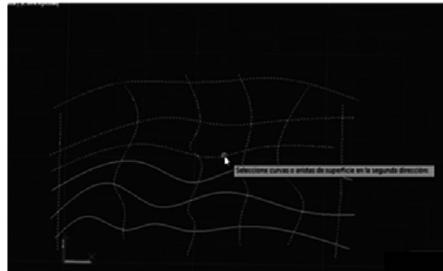
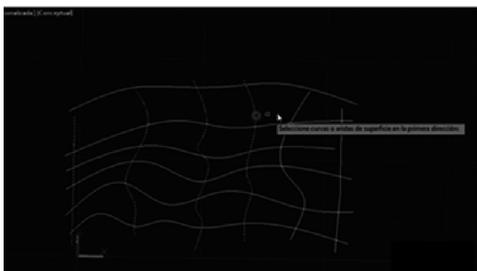
Creamos una superficie de revolución girando un perfil respecto a un eje, el cual puede ser dos puntos en pantalla o un objeto cuyos puntos inicial y final definan el perfil. A su vez, el giro puede ser total, de 360 grados, o parcial.



• Superficies de red

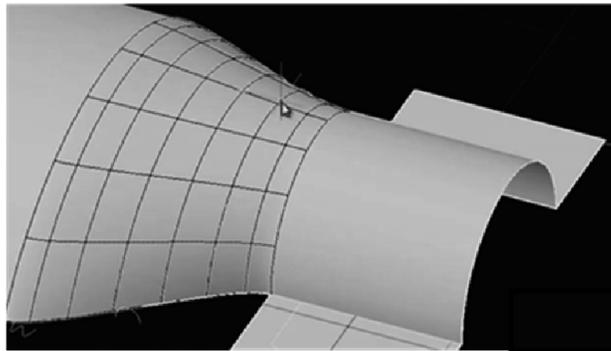
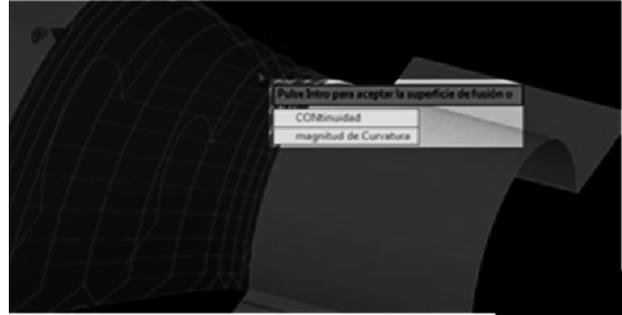
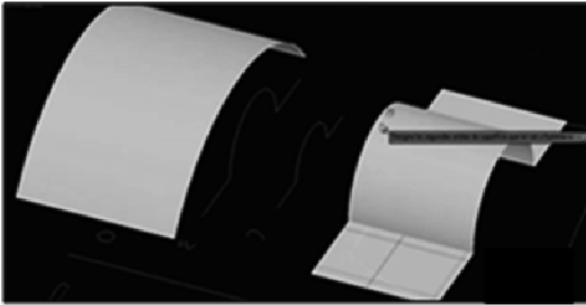
Las superficies de red son similares a las de elevación, sólo que en este caso hay que definir perfiles en dos sentidos perpendiculares o semiperpendiculares entre sí, como X y Y, aunque aquí se definen como sentido de U y sentido de V.

Tienen por tanto la ventaja de que pueden definir la forma de la superficie en dos sentidos utilizando perfiles abiertos.



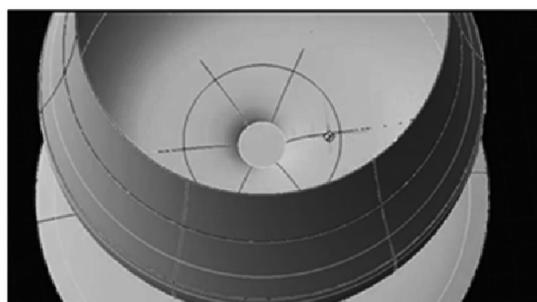
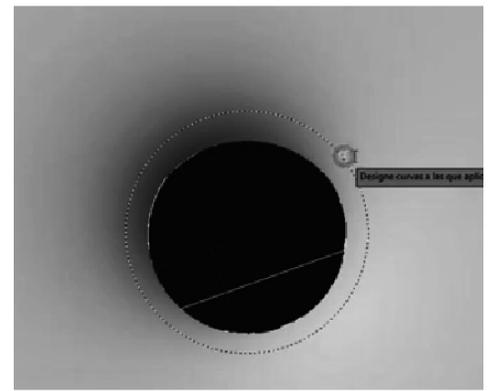
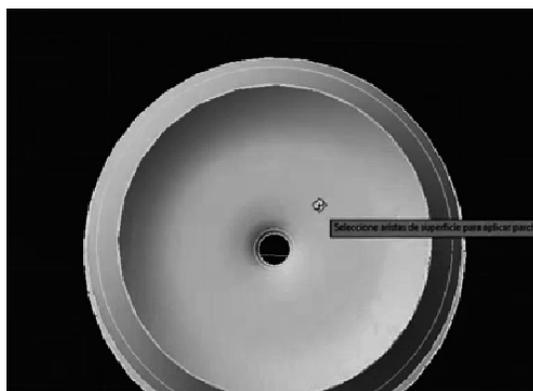
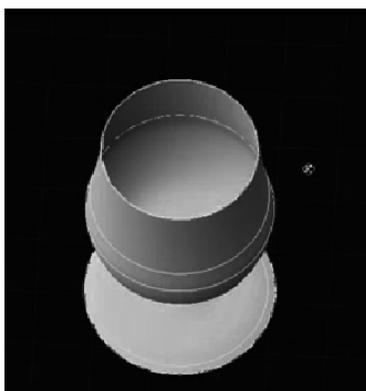
• Blend (Fusión)

Crea una superficie que une a dos superficies o bien a una superficie y un sólido. Para ello hay que indicar las aristas específicas de los objetos a fusionar que determinan la forma de la nueva superficie. Al final puede indicarse el grado de continuidad y curvatura que va a tener.



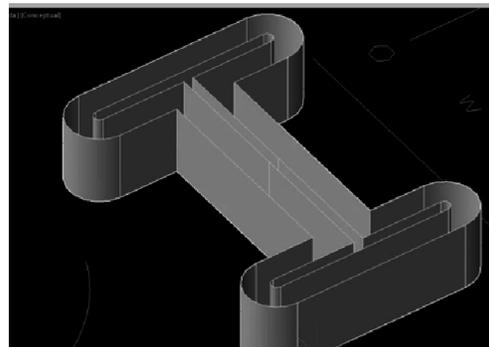
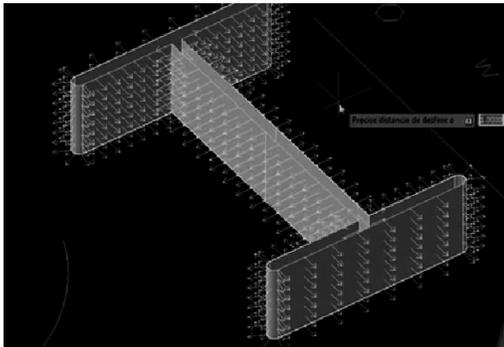
• Patch (Parche)

Si lo dijéramos coloquialmente, igual que su nombre, diríamos que Parche crea una superficie que sirve para cerrar agujeros en otras superficies. Obviamente tenemos que decir que su definición formal es que crea una superficie utilizando una arista cerrada de otra superficie (lo cual, otra vez coloquialmente, es más fácil de entender si decimos que se trata de la orilla del agujero). De ese modo, su forma está determinada por la arista cerrada que la constituye, sin embargo, igual que otros casos, al final del comando podemos modificar sus parámetros de curvatura. También podemos utilizar líneas que guíen su forma final



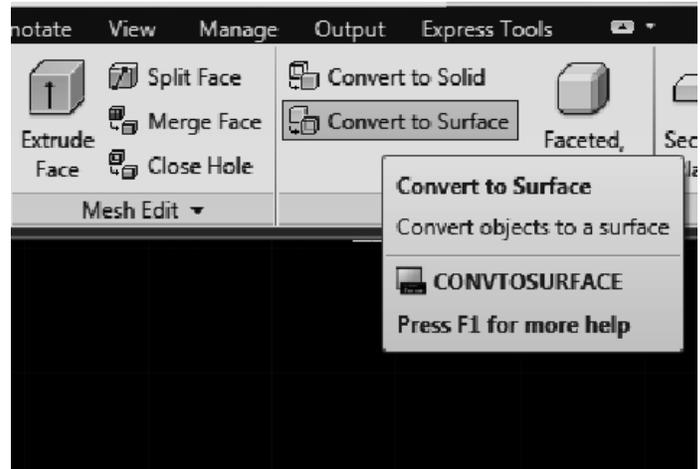
• **Offset (Desfase)**

El comando Desfase, para superficies funciona de manera similar a 2D: Crea una superficie nueva paralela a la existente, aunque no necesariamente del mismo tamaño. Entre las opciones del comando debemos establecer el lado en el que se va a crear la superficie nueva, la distancia, si las aristas se van o no mantener conectadas y si deseamos que el resultado sea un sólido.



• **Conversión a superficies**

Otro método para crear superficies es a través de la conversión de otros objetos 3D, como los sólidos y los objetos de malla. El botón Convertir a Superficie se encuentra en la ficha Inicio, en la sección Editar sólidos. El mismo botón también está disponible en la ficha Malla, en la sección Convertir Malla. Independientemente de cual use, puede seleccionar sólidos, mallas y regiones y los convertirá en superficies de procedimiento.

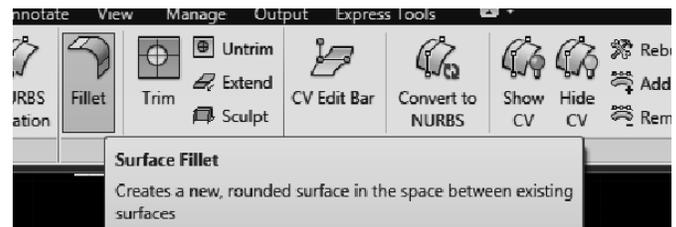


A su vez, esas superficies de procedimiento podemos convertirlos a superficies NURBS con el botón de la sección Vértices de Control de la ficha Superficies. Aunque con ese botón también podemos seleccionar, otra vez, sólidos y mallas.

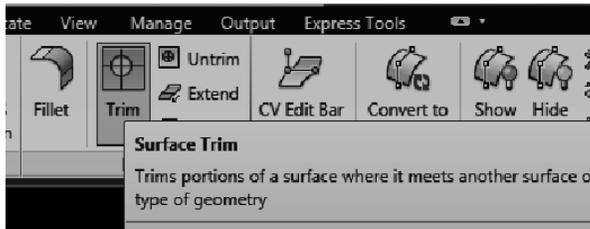
• **EDICIÓN DE SUPERFICIES:**

• **Fillet (Empalme)**

El comando para empalmar superficies funciona de manera idéntica para objetos 2D, sólo que en el ámbito 3D, por tanto, en lugar de recortar líneas y unir las con un arco, recorta las superficies y las une con una superficie curva, a la cual podemos también especificarle un valor de radio o modificarla interactivamente usando su pinzamiento.



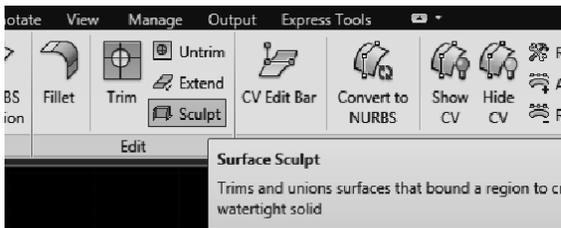
• Trim (Recortar)



De manera similar al caso anterior, el comando que nos permite recortar superficies funciona como su par para objetos 2D. Como recordarás, recortábamos líneas usando otras como arista de corte. Aquí recortamos una superficie usando otra superficie como arista de corte también, por tanto, debe intersectarla.

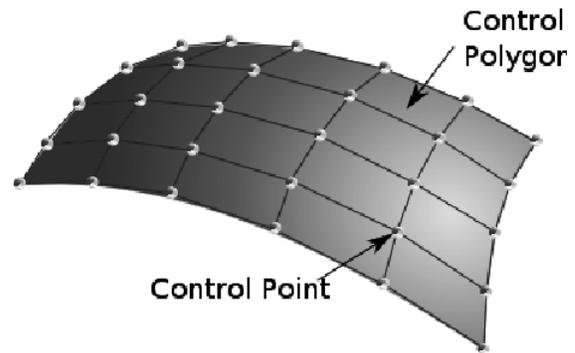
Hay que decir que este comando se puede revertir utilizando Anulación de Recorte de Superficie, en la misma sección en donde está el comando anterior, con lo que se restaura la superficie a su forma original siempre y cuando no haya sufrido muchos cambios posteriores.

• Esculpir



Con Esculpir podemos crear un sólido a partir de diversas superficies, siempre y cuando éstas se intersecten entre sí, de modo que formen un área hermética.

• Superficies NURBS



B-splines racionales no uniformes o NURBS (acrónimo inglés de non-uniform rational B-spline)

Es un modelo matemático muy utilizado en la computación gráfica para generar y representar curvas y superficies, tienen parentesco con los splines, ya que también pueden modificarse con vértices de control.

• Vértices de control en superficies NURBS

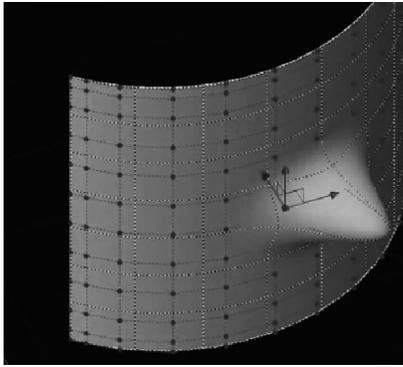
Las superficies NURBS pueden editarse a través de sus vértices de control, de manera similar a los splines.

Los vértices de control tienen la ventaja de que permiten realizar modificaciones en puntos muy específicos de una superficie. Sin embargo, en muchas ocasiones, es necesario regenerar dicha superficie antes de poder realizar cualquier edición.

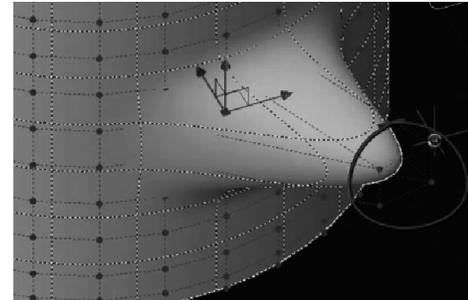
La regeneración permite modificar el número de vértices de la superficie tanto en el sentido de U, como en el sentido de V, así como permite establecer el grado de curvatura que va a adquirir en un rango de valores que va del 1 al 5.



Los comandos tanto para visualizar los vértices de control de las superficies, como para regenerarlas están en la sección Vértices de control de la ficha Superficies.



Una vez que hemos establecido el número de vértices U y V en la superficie, podemos pulsar y/o tirar de ellos. Si pulsamos la tecla Mayúsculas, podremos seleccionar más de un vértice y pulsar o tirar de ellos como si fueran un solo.

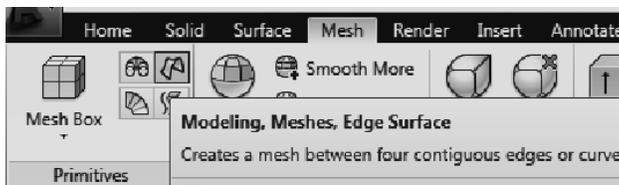


• **MESH (Mallas)**

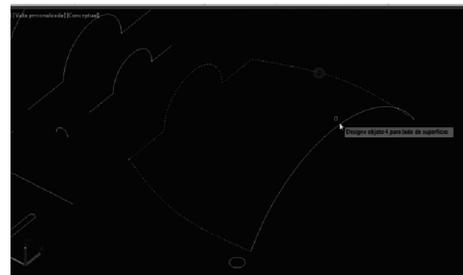
Se conoce como objetos de malla a aquellos que están compuestos de caras (triangulares o cuadriláteras) que convergen en vértices y aristas. No tienen masa ni otras propiedades físicas, aunque comparten algunas herramientas de elaboración con los sólidos y algunas con las superficies. Sus caras pueden subdividirse en más caras para suavizar el objeto, entre otras características de edición.

• **MALLAS A PARTIR DE OBJETOS SIMPLES**

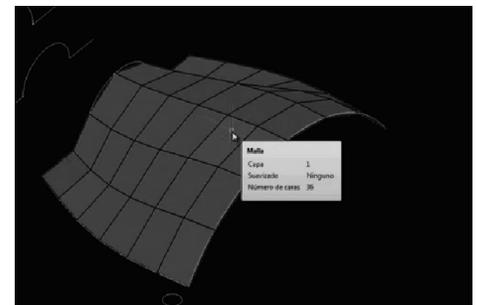
• **EDGE (Malla definida por lados)**



Podemos crear una malla que esté delimitada por líneas, arcos, polilíneas o splines, siempre y cuando definan un área cerrada compartiendo sus puntos finales. Es lo que llamamos “Malla definida por lados”.



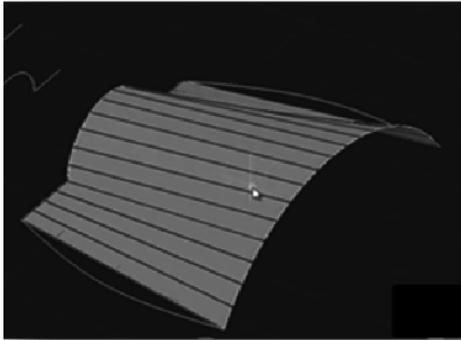
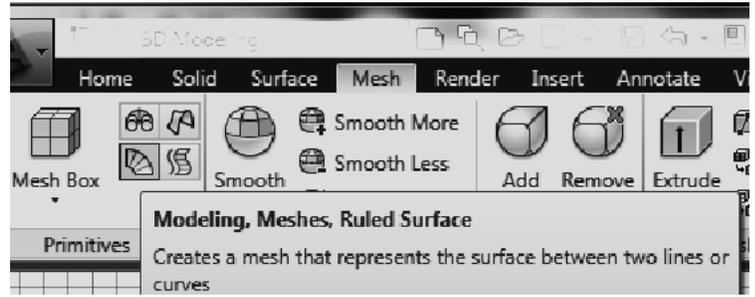
La resolución de la malla está definido por el valor de dos variables de Autocad: Surftab1 y Surftab2, cuyo valor predeterminado es 6.



Si escribes dichas variables en la ventana de comandos, podrá aumentar o disminuir su valor, lo que se reflejará en el número de caras de mallas nuevas (no en las ya elaboradas).

• **RULED (Malla Reglada)**

La Malla reglada es similar a la anterior, pero sólo requiere dos objetos que sirvan de lados. Por lo que únicamente se dibujan las aristas de M y su resolución está dada por el valor de Surftab1, el valor de la otra variable no afecta el resultado.

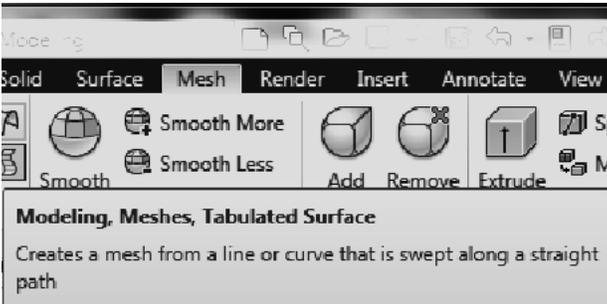


Los objetos que definen la superficie pueden ser líneas, círculos, arcos, elipses, polilíneas y splines con la condición de que se utilicen pares de objetos cerrados o pares de objetos abiertos, no combinados.

Cuando se utilizan objetos abiertos, es importante tener presente el punto donde se señale el objeto, ya que el comando ubica el punto final más cercano para iniciar a partir de ahí la superficie.

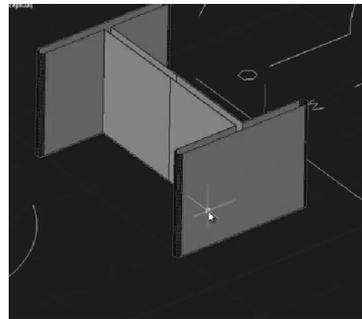
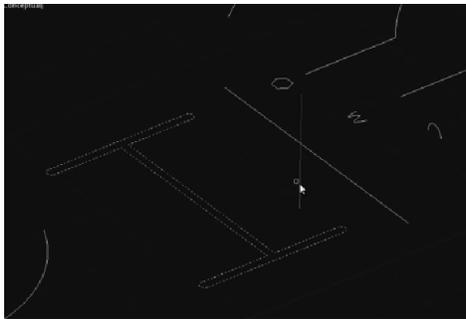
Es decir, si se señalan puntos contrapuestos, la superficie hará un giro.

• **TABULATED (Malla Tabulada)**



Las mallas tabuladas se generan a partir de un perfil y de una línea que sirve como vector de dirección y dimensión. En otras palabras, podemos crear el perfil de un objeto cualquiera con líneas, arcos, polilíneas o splines y luego generar una extrusión de dicho perfil.

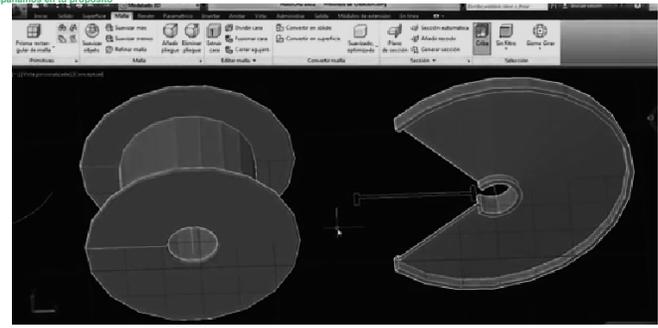
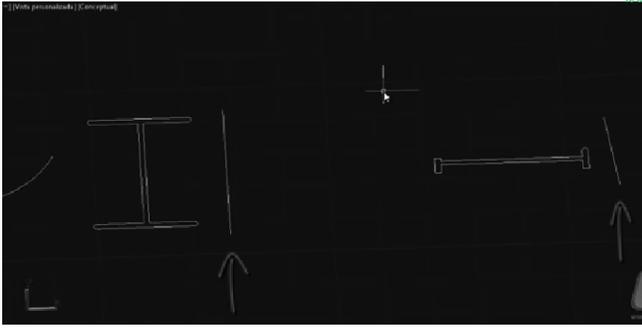
El tamaño y el sentido de la extrusión está dado por otra línea recta que sirve de vector.



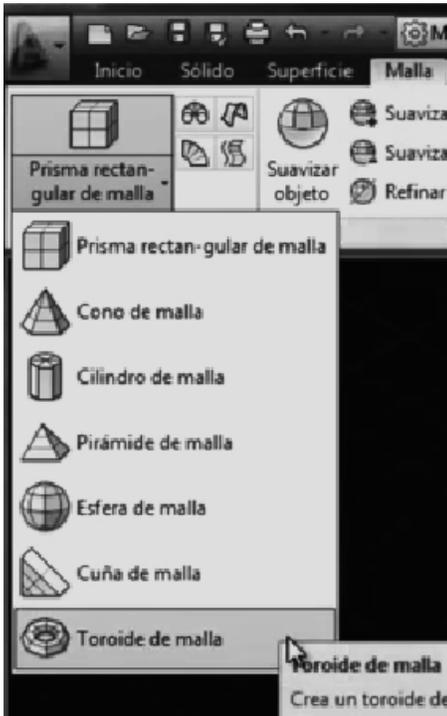
• **REVOLVED (Malla Revolucionada)**



Las mallas revolucionadas se generan haciendo girar un perfil sobre un eje, creando así las caras de la malla. Al perfil se le llama curva de trayectoria, al eje, eje de revolución, el cual debe ser una línea o el primer tramo de línea de una polilínea. De forma pre-determinada, el perfil gira los 360 grados, generando un objeto 3D cerrado, pero podemos indicar un ángulo de inicio y otro final, que no necesariamente tienen que ser 0 y 360 grados.

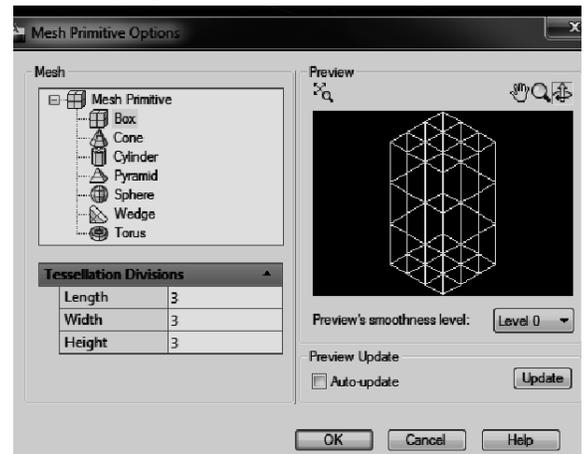


● **PRIMITIVES (Primitivas de malla)**

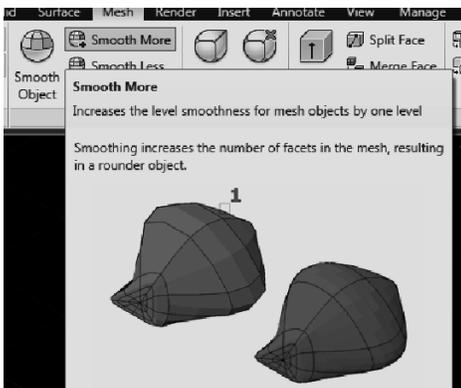


Las primitivas de malla son idénticas a las primitivas de sólidos, salvo por las diferencias que ya hemos mencionado entre estos dos tipos de objetos 3D. Es decir, las primitivas de malla no tienen propiedades físicas y están compuestas por un conjunto de caras, fundamentalmente. Por tanto, los parámetros requeridos para su construcción son en ambos casos los mismos. Por ejemplo, un cilindro requiere un centro, un valor de radio y una altura, etcétera.

Lo que aquí cabe resaltar es que el número de triangulaciones (a lo largo, ancho y alto), está determinado por los valores que especifiquemos en el cuadro de diálogo Opciones de Primitiva de Malla que está disponible en la sección Primitivas.



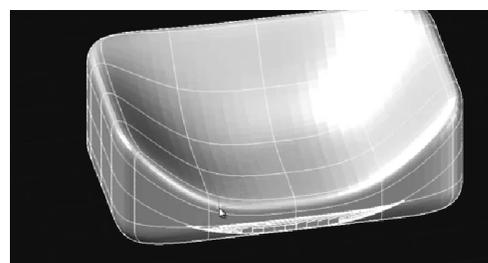
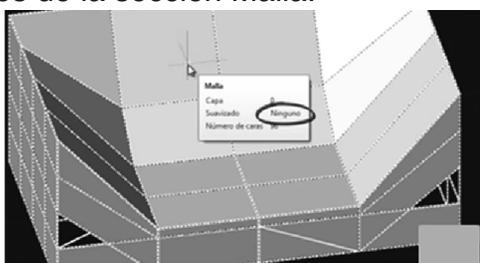
● **Suavizado**



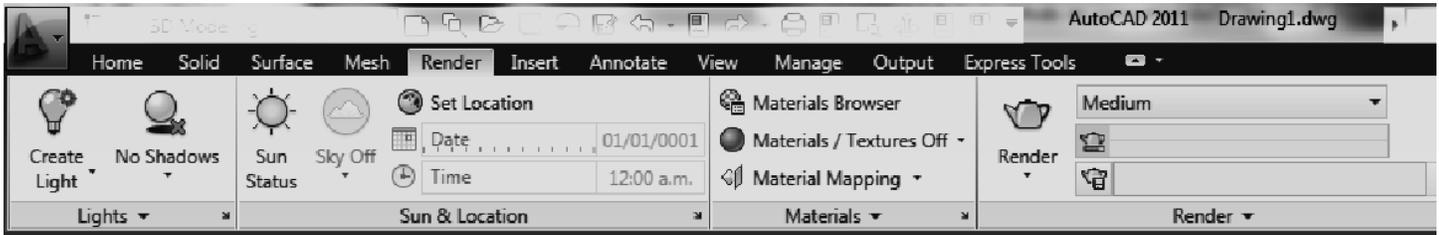
Se denomina Suavizado al proceso que modifica la resolución de rejilla de facetas que componen las caras de un objeto de mallas. Habíamos dicho que un objeto de malla se compone de un conjunto de caras delimitadas por sus aristas y vértices. A su vez cada cara tiene un determinado número de facetas.

Al aumentar el suavizado, aumenta el número de facetas de cada cara. Los valores de suavizado posibles van del 0 al 6, aunque un valor de suavizado muy alto puede afectar el rendimiento con el que se ejecuta el programa.

Aquí aplicamos el suavizado al objeto de malla en su conjunto a través de los botones Suavizar más y Suavizar menos de la sección Malla.



● MATERIALES EN AUTOCAD

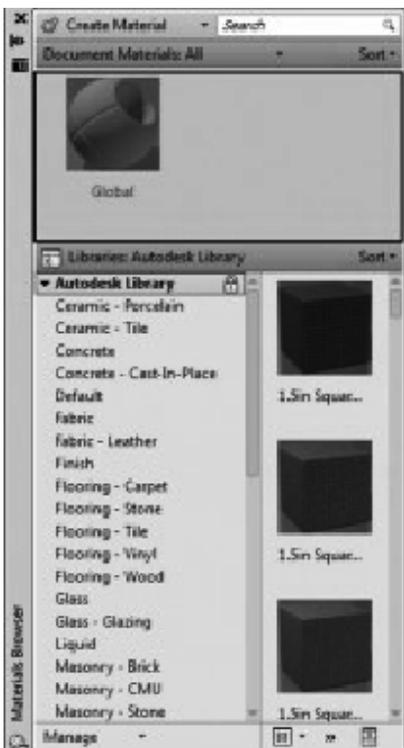


Uno de los objetivos del modelado en 3D además de poder visualizar en “tres dimensiones” un objeto o un proyecto de Arquitectura, es generar escenas de carácter “fotorealista” o mejor dicho, el emular de la mejor forma posible los efectos atmosféricos, lumínicos, de texturas y otros de la realidad en nuestro modelo para crear vistas creíbles y lo más reales posibles que puedan imprimirse y presentarse en una imagen 2D o en un video. Para poder lograr hacer esto primero debemos comprender como la luz interactúa con los objetos que nos rodean.

Una de las aplicaciones más interesantes en AutoCAD son los materiales: son comandos específicos que nos sirven para emular los efectos propios de la realidad y aplicarlos en nuestros modelos 3D. Sin embargo antes de iniciarnos en la aplicación de materiales en AutoCAD, debemos entender el concepto de renderizado: este proceso consiste en la generación de modelos fotorealistas a nuestros modelos 3D en bruto. Para ello debemos seguir 3 pasos fundamentales que son:

- Aplicar representaciones virtuales de materiales al modelo 3D.
- Generar la ambientación y los efectos necesarios que afectarán al modelo: luces, fondo, niebla, sombras, etc.
- Generar el renderizado o “render”, elegir la calidad de la imagen y el formato de salida.

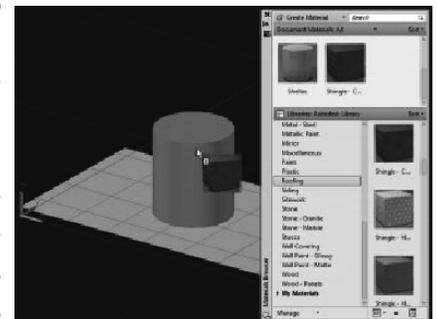
● Gestor de materiales



El gestor de materiales es el comando que nos permitirá administrar los diferentes materiales, ya sea creando nuevos o modificando los existentes en la biblioteca de AutoCAD. Podremos invocar este gestor escribiendo materials (materiales en español) en la barra de comandos y nos aparece un panel similar al de la imagen del lado. En el área superior (en verde) nos aparece el ícono del material global el cual es el material base standard predeterminado en AutoCAD.

● Aplicando materiales en AutoCAD

Para aplicar cualquier material a un objeto 3D, basta presionar y mantener el botón primario del mouse en el ícono del material y arrastrarlo hacia el objeto (imagen derecha). El objeto quedará ahora con el material elegido y cambiará sus parámetros. A su vez al área superior se le agregará el material aplicado mostrándonos en definitiva los materiales que vamos utilizando y/o aplicando a medida que los probamos en los objetos



Si creamos materiales nuevos o queremos mantenerlos en una biblioteca de materiales personalizada, podremos agregarlos a la biblioteca **My Materials** o también a una biblioteca que podremos crear y definir de forma personalizada.

• **Manejando la asignación de materiales**

El editor de los materiales aparece en el menú render, en el grupo llamado materials. En este panel tenemos lo siguiente:

Materials Browser: activa el editor de materiales.



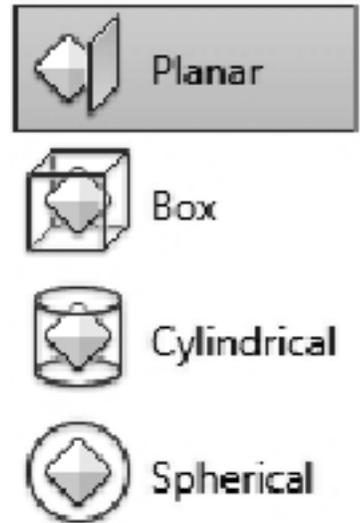
Material/Textures: activa o desactiva las texturas en la vista según se necesite. Tenemos tres opciones:

- Material/Textures on: activa las texturas.
- Material/Textures off: desactiva las texturas y los materiales.
- Material on/Textures off: Desactiva las texturas, pero activa el resto de las propiedades del material.

• **Material Mapping**

Material mapping es el cómo se distribuye la textura y/o el material en una forma 3D determinada. Podemos invocarlo presionando en **material mapping** o escribiendo en la barra de comandos **materialmap**. Al aplicar los mapas en las geometrías 3D de AutoCAD, por defecto se asociarán a ella según los siguientes criterios:

- **Planar:** el mapa 2D se proyectará mediante un plano en la forma 3D.
- **Box:** el mapa 2D se proyectará en forma de caja (cada textura se proyecta en una cara de esta) en la forma 3D.
- **Cylindrical:** el mapa 2D se proyectará mediante un cilindro (la textura se proyecta a lo largo del perímetro y dos planos extras para las bases del cilindro) en la forma 3D.



• **LUCES**



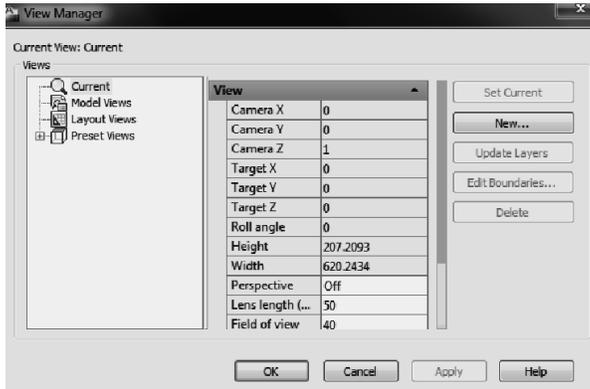
Todos los modelos tienen, por definición, un nivel de iluminación ambiental, de lo contrario no se vería nada al ser modelizado. Sin embargo, la definición de luces, ambientales o de origen específico, modifica sustancialmente la presentación de un modelo renderizado, dándole el toque de realismo necesario.

• **Luz Natural**

La luz natural en un ambiente de modelizado, igual que en la realidad, está conformada por la luz del sol y el cielo. La luz que procede del sol no se atenúa y e irradia su rayos de modo paralelo en una

inclinación que depende del lugar geográfico, la fecha y la hora del día. Suele ser amarilla y su tono también está determinado por los factores ya mencionados. A su vez, la luz del cielo procede de todas direcciones, por lo que no tiene una fuente definida y su tono suele ser azulado, aunque su intensidad también tiene que ver, igual que el sol, con la hora, la fecha y el lugar que determinemos para el modelo. En la sección Sol y ubicación de la cinta de opciones podemos activar la luz del sol, la del cielo o ambos, también será necesario ubicar geográficamente el modelo, la fecha y hora se establece en la misma sección. En este punto, conviene también tener activadas las sombras completas del modelo en la sección Luces.

● **FONDO**

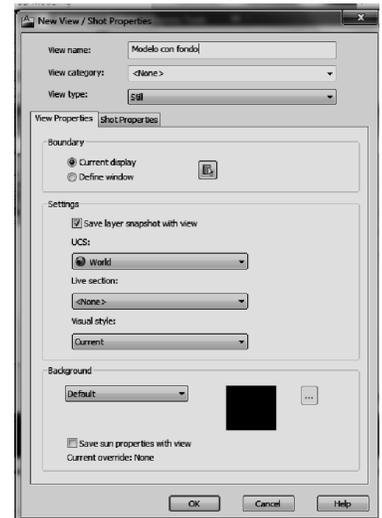
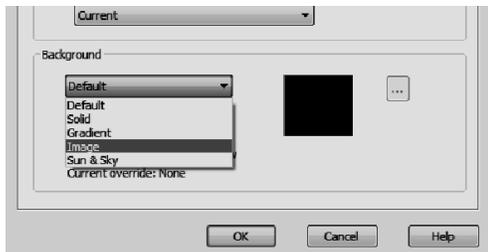


Antes de renderizar propiamente una escena, podemos añadirle un fondo a nuestro modelo, que se visualizará en la ventana gráfica. Este fondo puede ser un mapa de bits, un degradado de colores o, sencillamente, dejar el preestablecido de AutoCad en blanco y negro.

Para conseguirlo nos vamos a la ficha View (vista) en el administrador de vistas. Hacemos clic en New (NUEVA)

En el cuadro de diálogo le damos un nombre a la nueva vista (Modelo con Fondo)

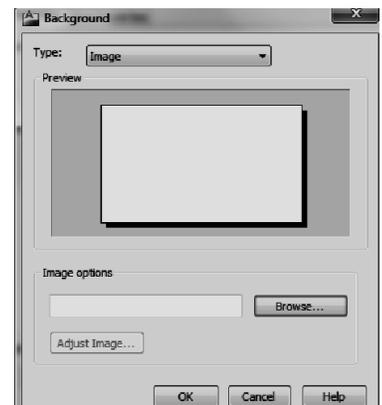
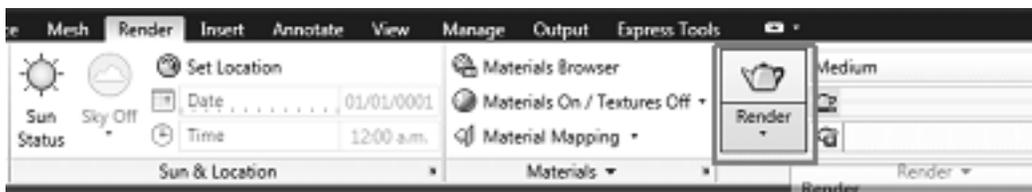
En la parte inferior – Background – (fondo) escogemos la opción imagen, se selecciona y la damos OK.



Buscamos un archivo de una imagen y de esta forma tenemos una “imagen de fondo”.



● **RENDER** 

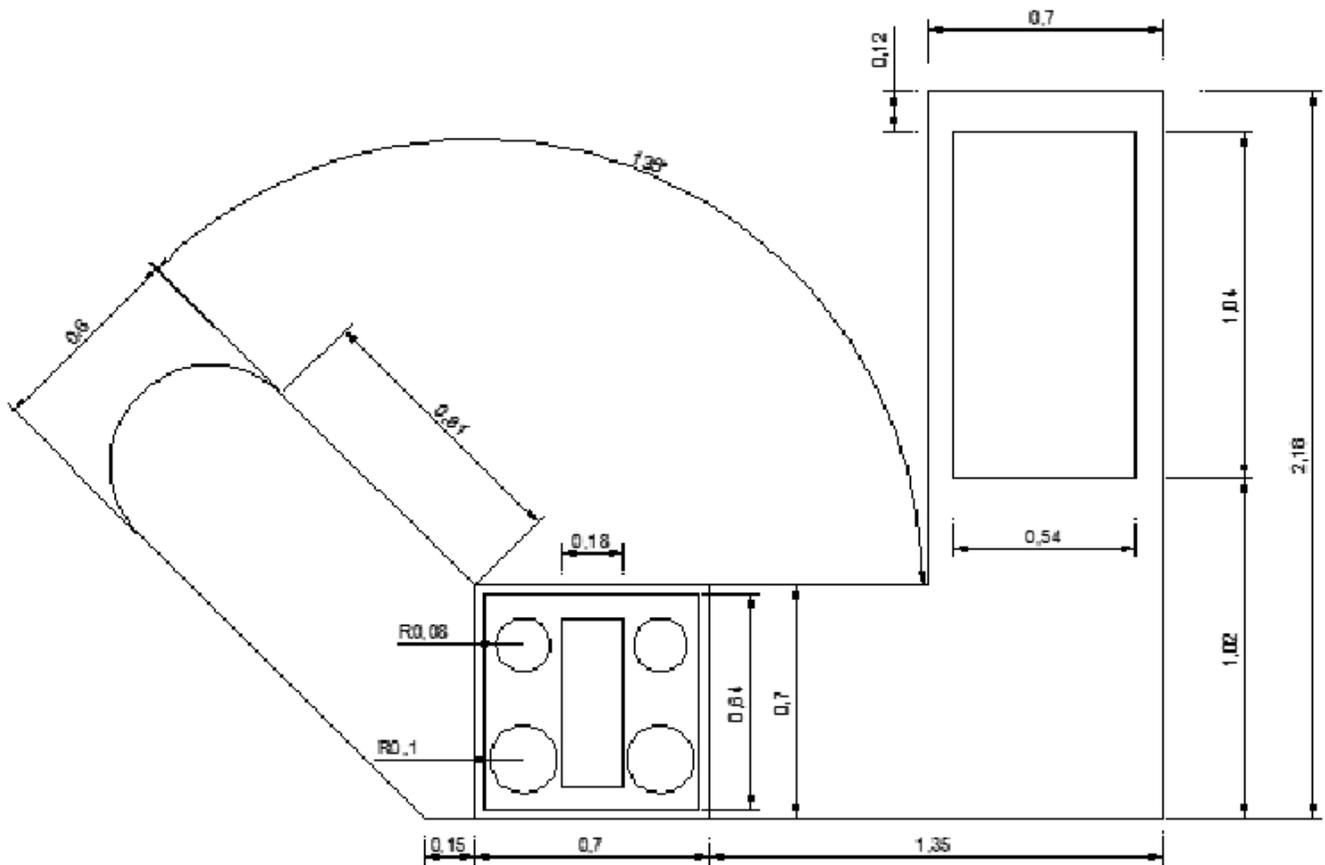


Si queremos ver el resultado de la representación de nuestros materiales aplicados, podemos escribir render en la barra de comandos o presionar el ícono de render en la misma persiana donde se ubican los materiales.

- LECCIONES

- Lección 1

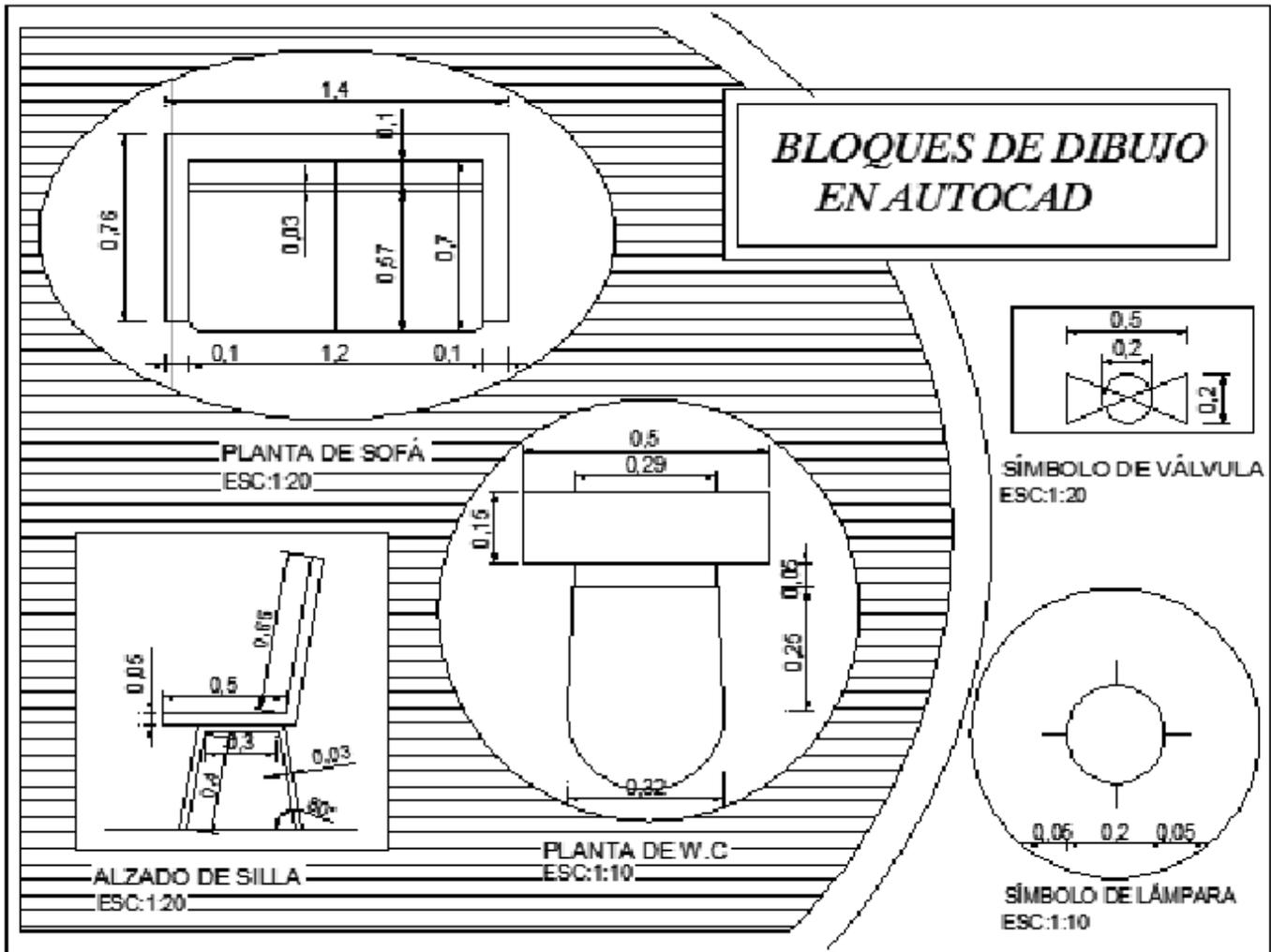
Vamos a realizar el siguiente Detalle de una cocina, luego se realizarán las cotas indicadas a continuación.



- LECCIONES

- Lección 2

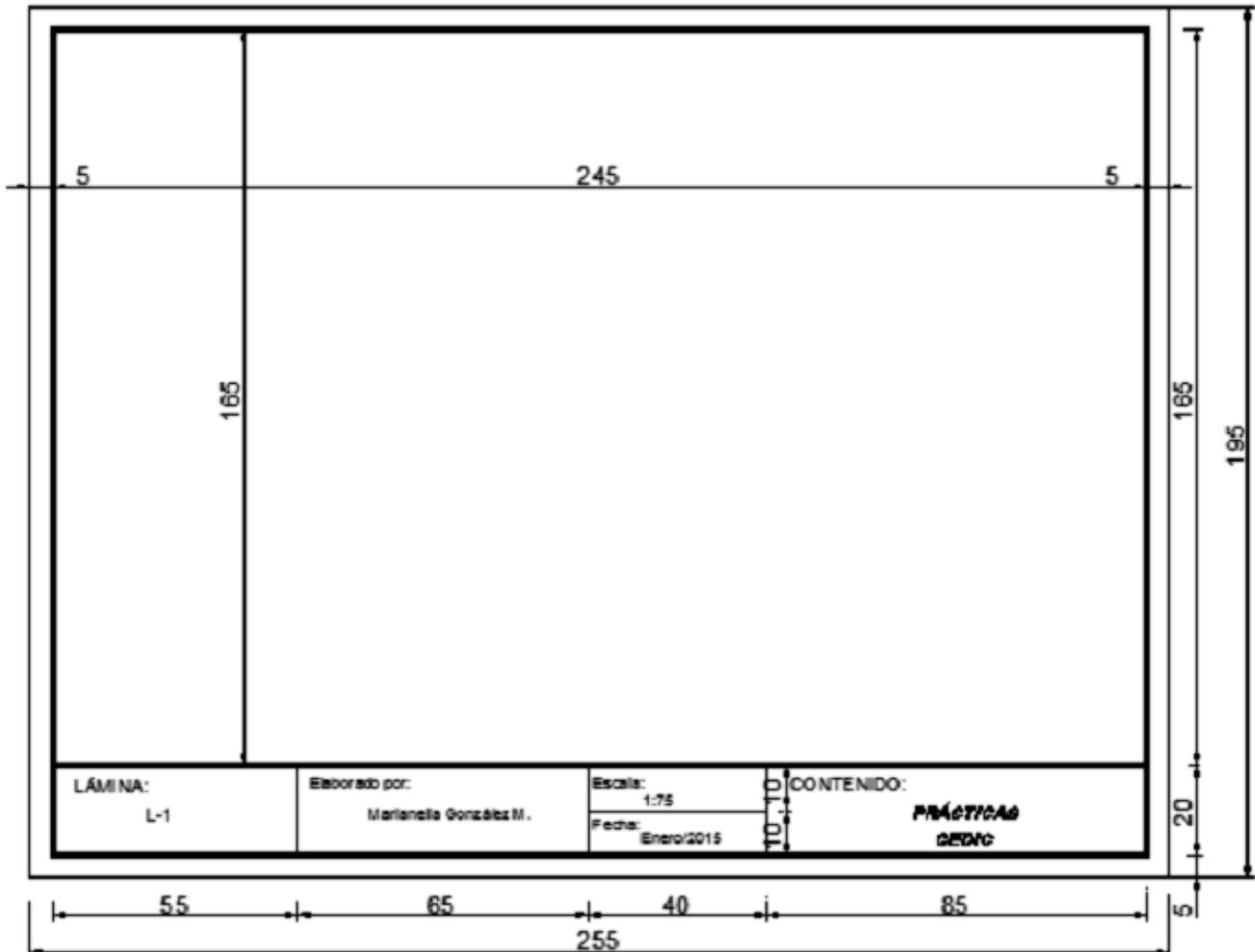
En el siguiente dibujo crearemos los Viewport (ventanas Gráficas) con sus respectivas Escalas y crearemos el Diseño de una Presentación



- LECCIONES

- Lección 3

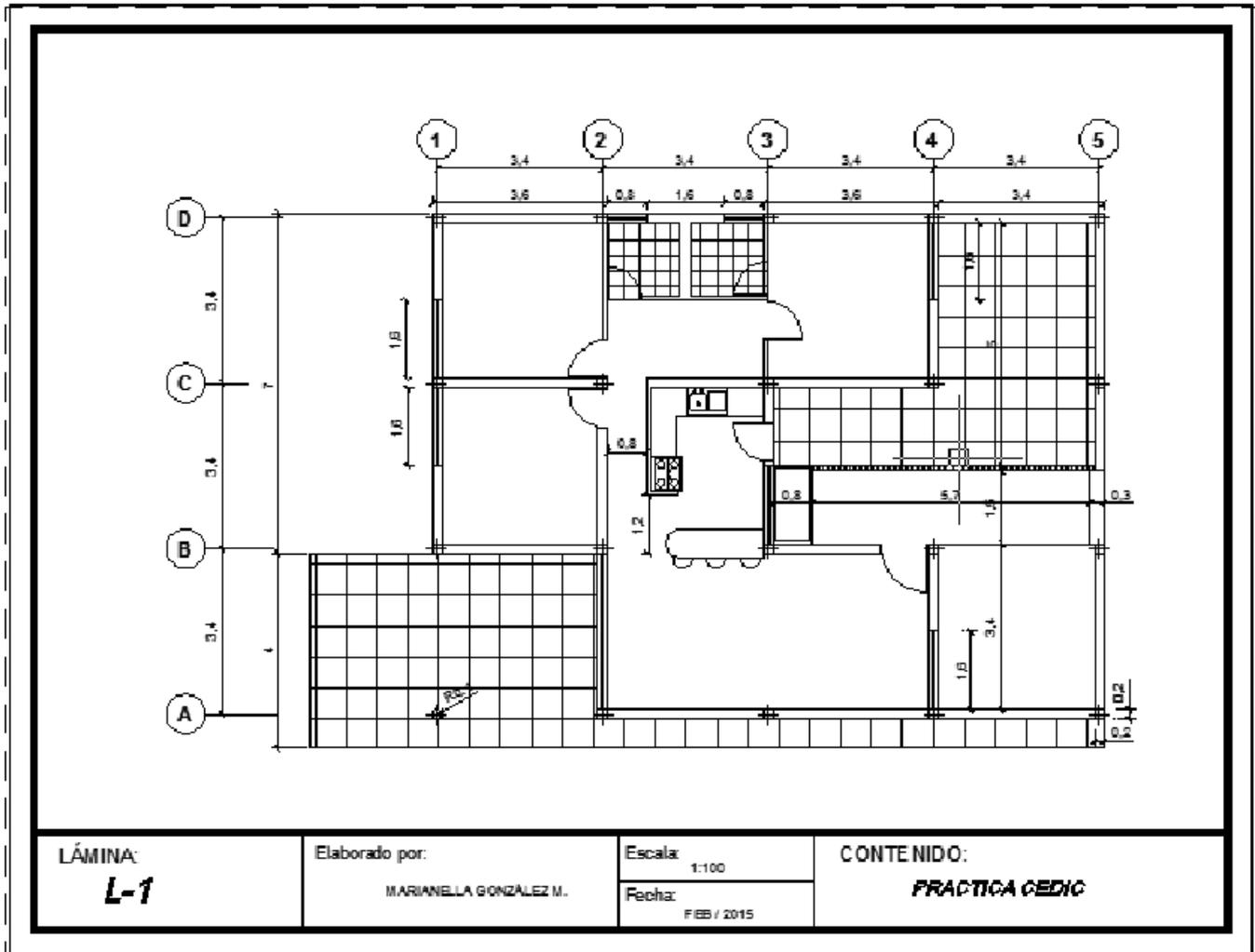
En el siguiente dibujo realizaremos un FORMATO con su respectivo Cajetín, creando los ATRIBUTOS



- LECCIONES

- Lección 4

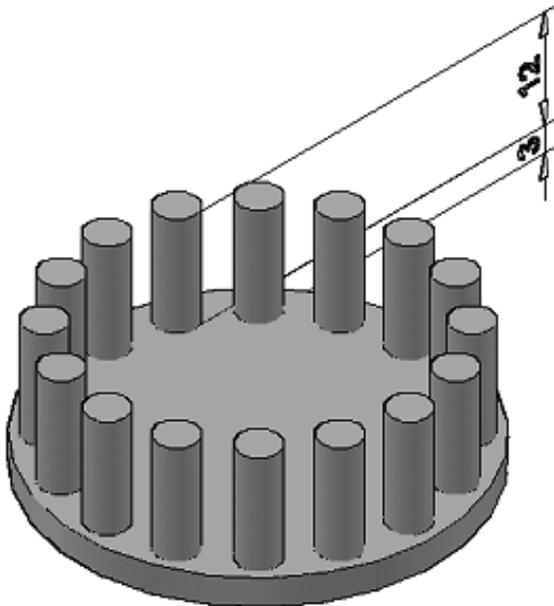
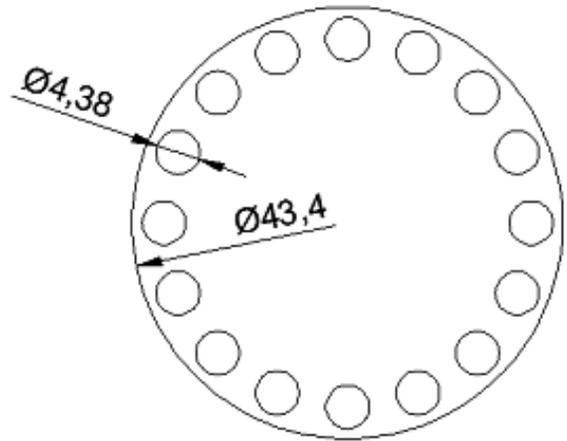
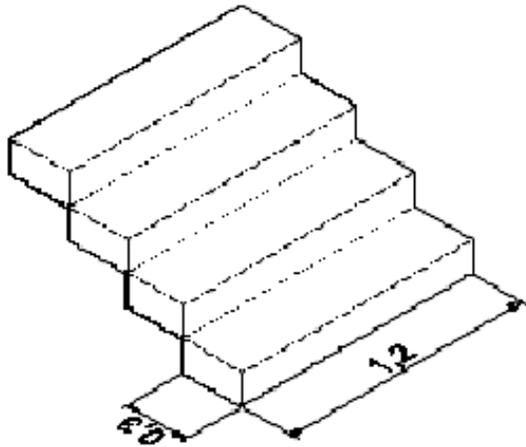
En el siguiente ejercicio, crearemos la ventana Gráfica, INSERTAREMOS al dibujo de la planta D EL FORMATO creado en la Lección 3



- LECCIONES

- Lección 5

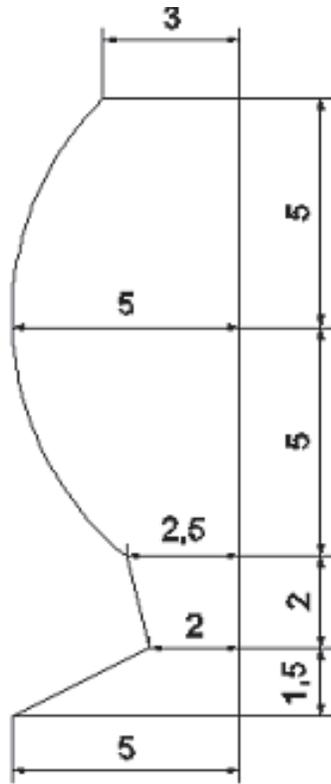
En el siguiente dibujo realizaremos un FORMATO con su respectivo Cajetín, creando los ATRIBUTOS



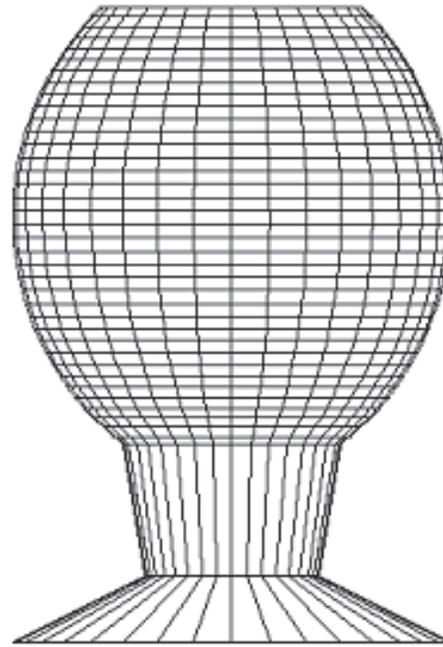
• LECCIONES

• Lección 6

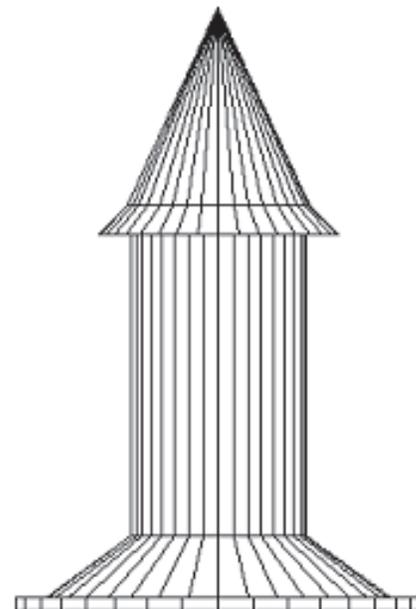
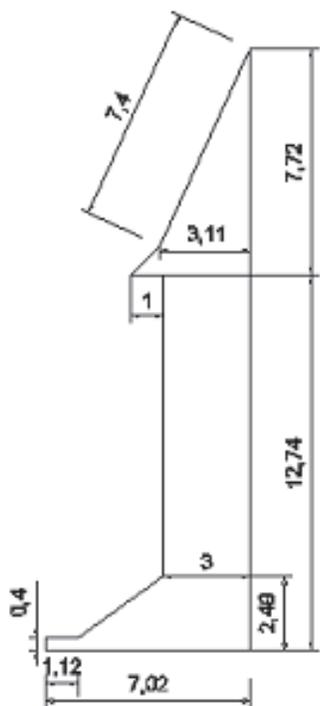
En el panel de Sólidos, crear los siguientes dibujos con el comando REVOLVE



PERFIL



OBJETVO 3D

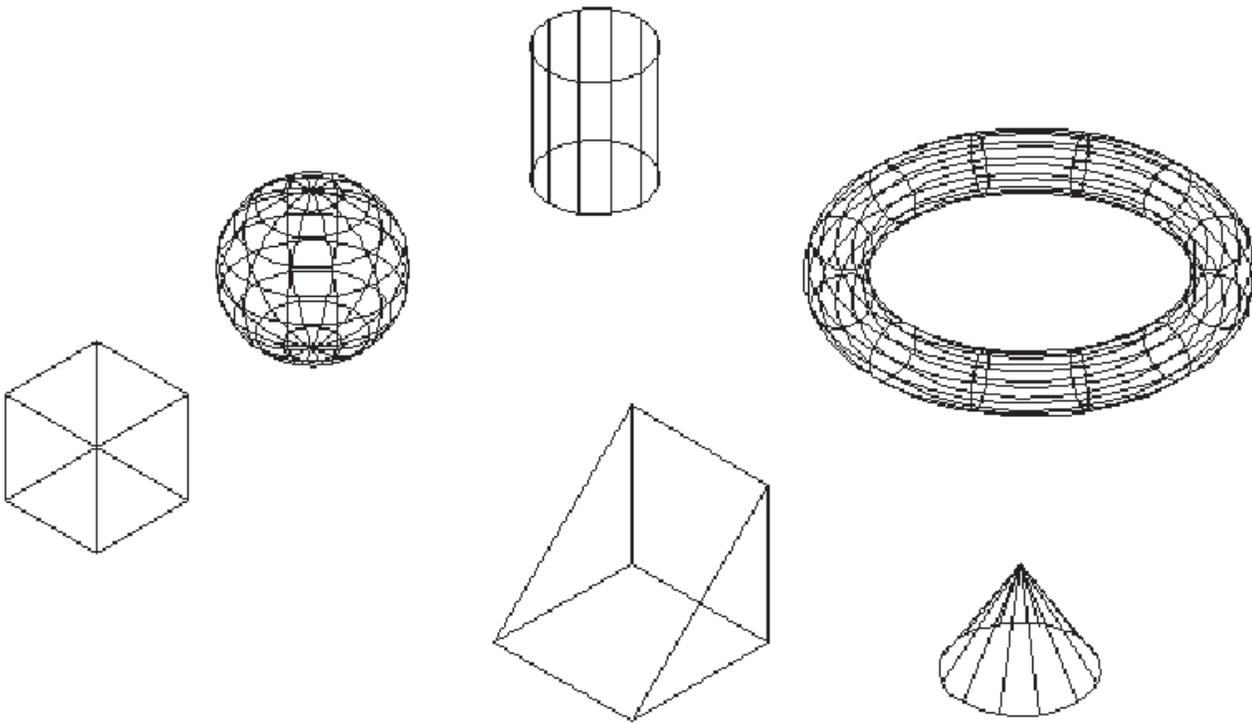


• LECCIONES

• Lección 7

En el panel de Sólidos, crear los siguientes dibujos con primitivas

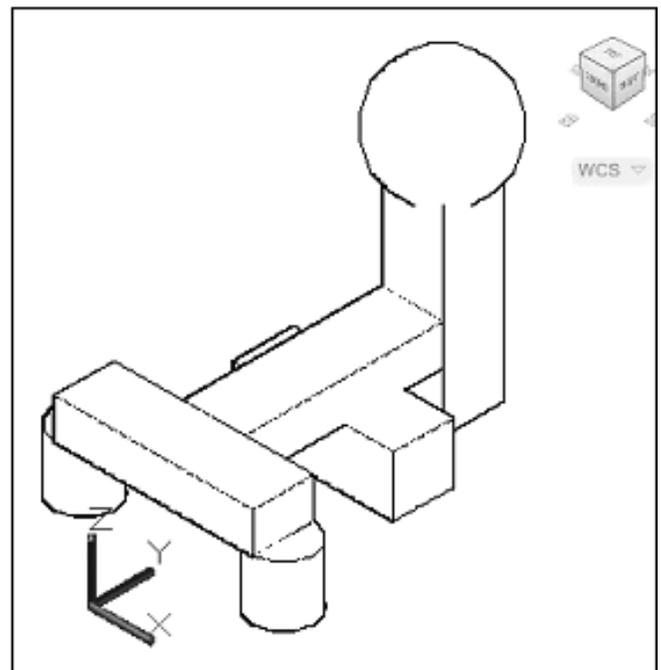
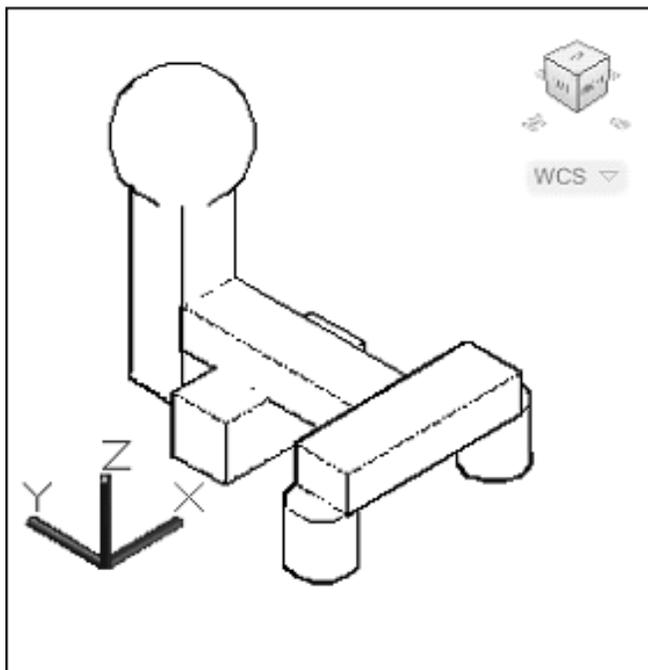
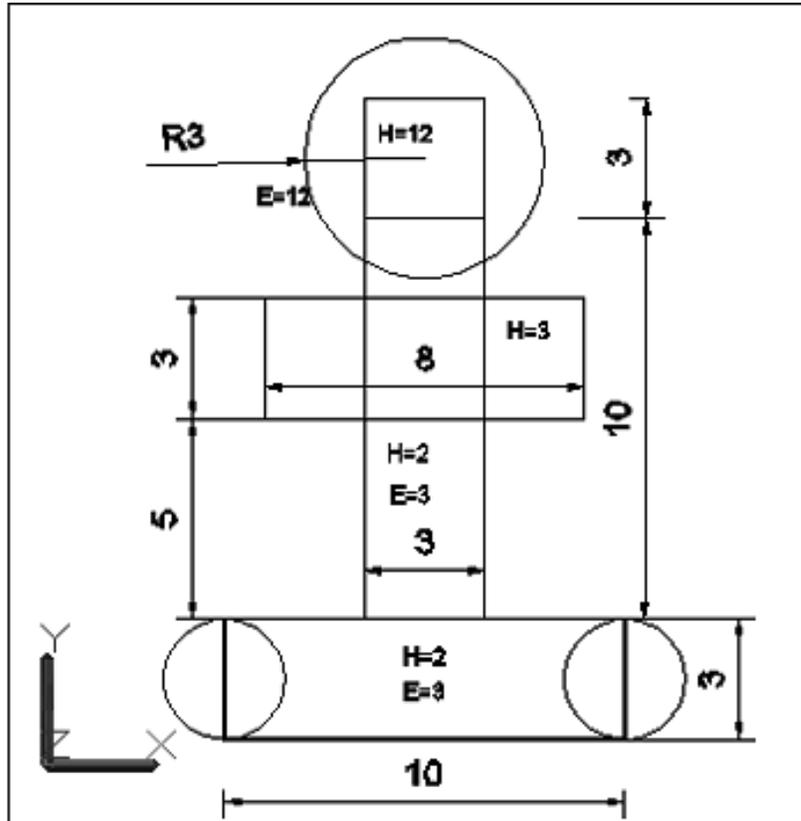
- Un cubo de 4x4
- Una esfera de radio 3
- Un cilindro de radio 2 y altura 5
- Un Cono de radio 3.5 y altura 4
- Un cubo truncado de lado 6
- Un torus, con radio mayor de 6, y radio menor de 1



• LECCIONES

• Lección 8

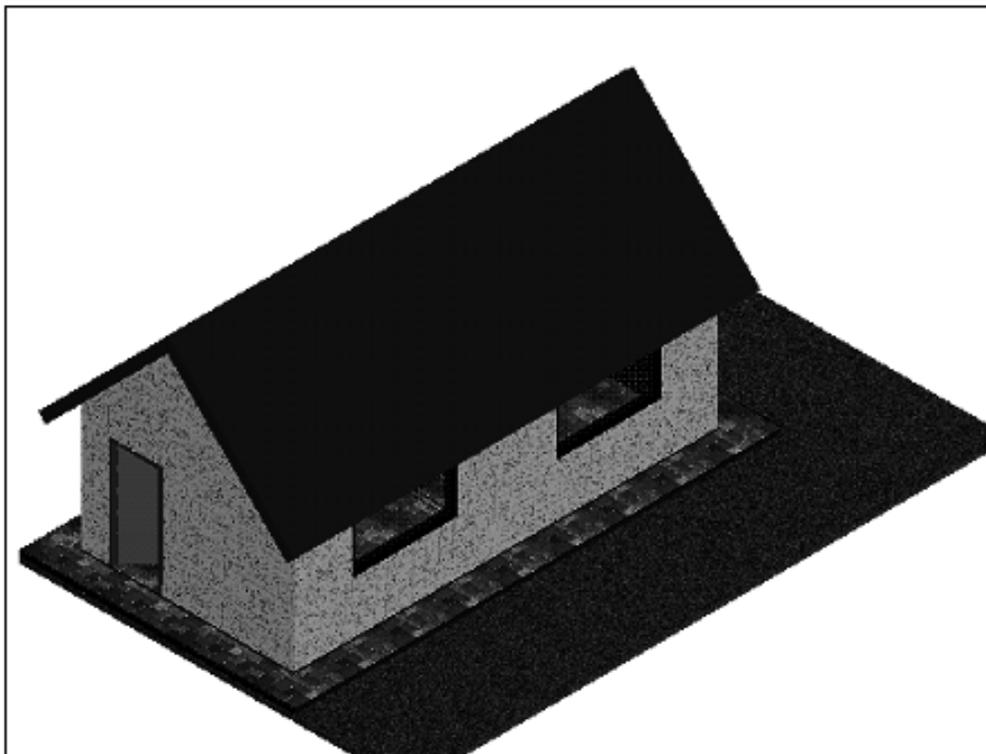
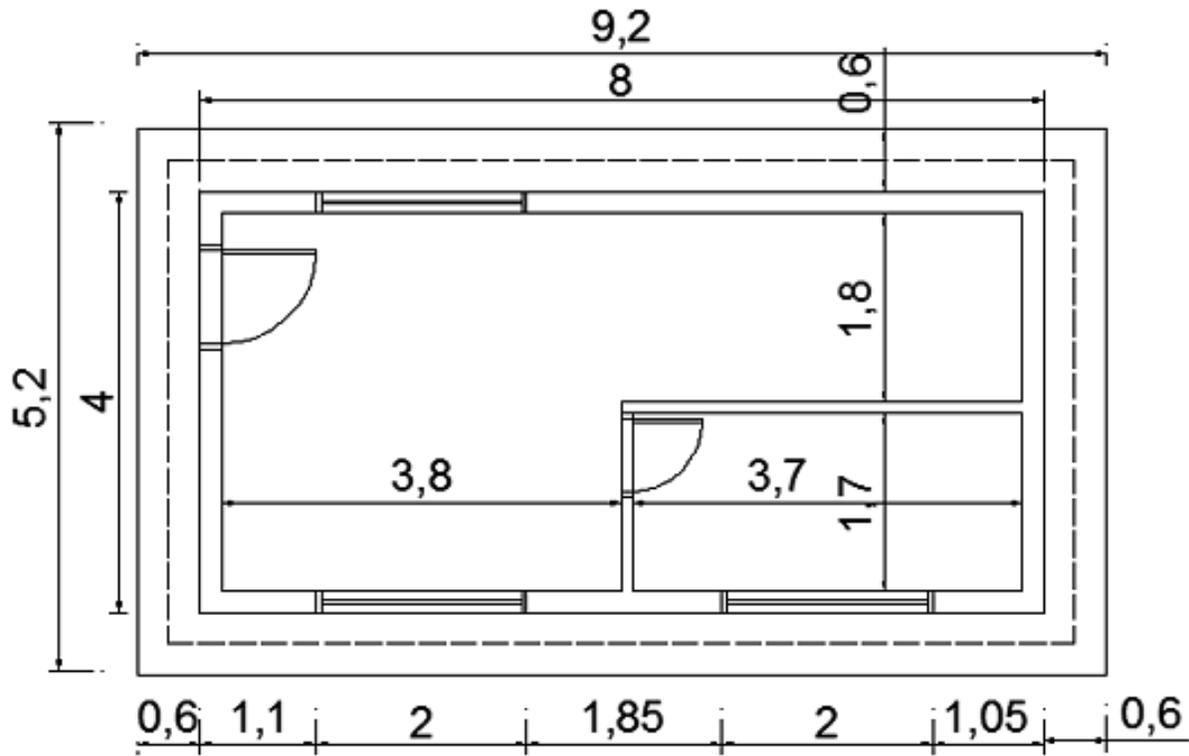
En el panel de Sólidos, crear los siguientes dibujos con sólidos compuestos, realiza operaciones booleanas y crea diferentes las ventanas graficas con diferentes vistas y Estilos Visuales.



• LECCIONES

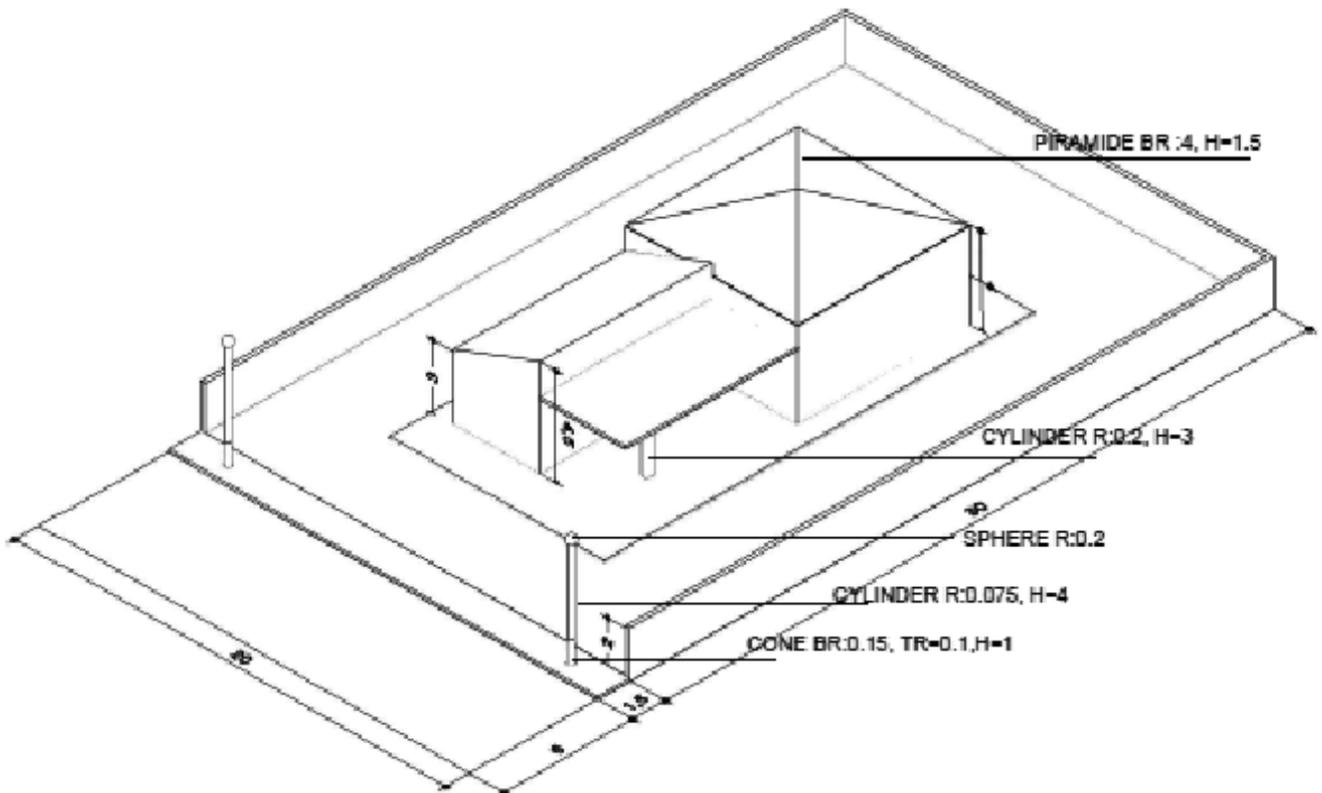
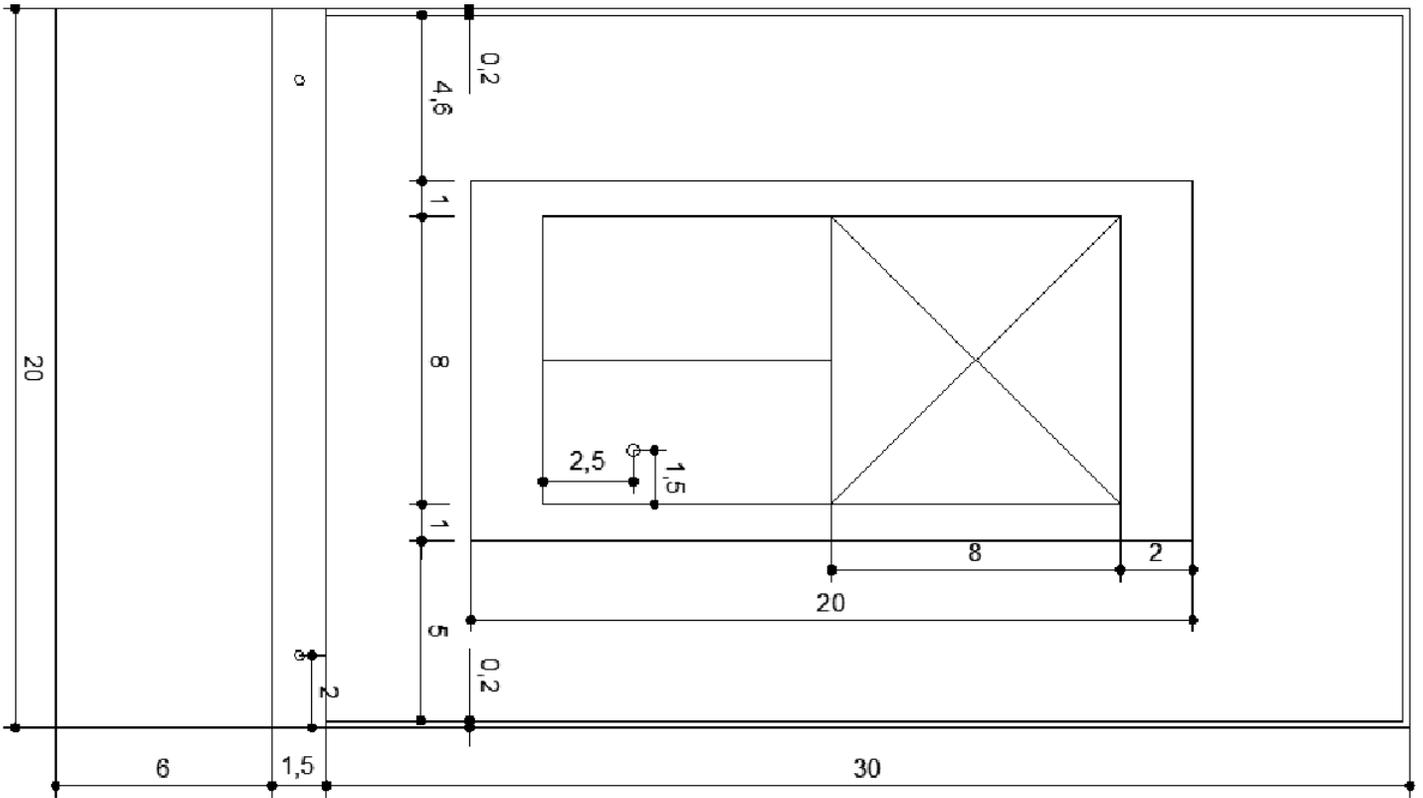
• Lección 9

Realizar el siguiente dibujo en 2D, luego levantar la planta en 3D aplicando los comandos estudiados en Lecciones anteriores, asigne MATERIALES Y aplica RENDER



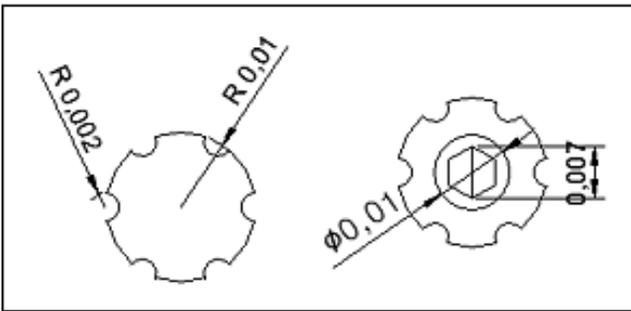
EJERCICIOS EXTRAS

PRÁCTICA - 1

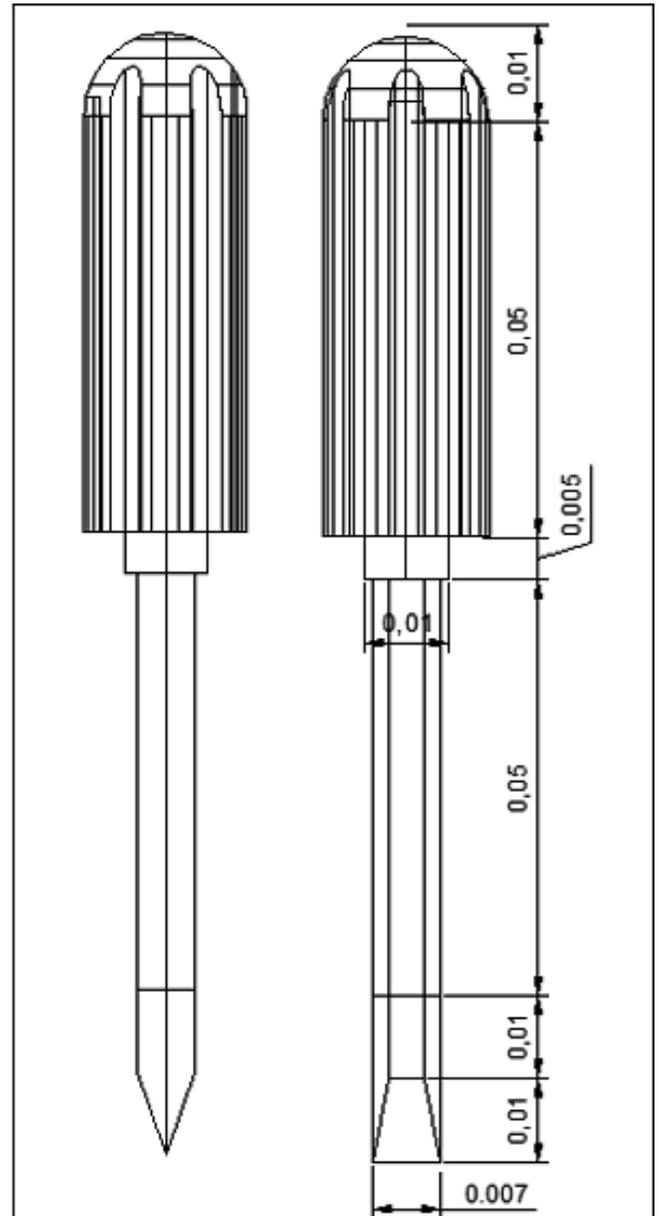


PRÁCTICA-2

PLANTA



ALZADO



PRÁCTICA-3

