



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE SAN JUAN**

FACULTAD DE INGENIERÍA

***DIBUJO Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN
DIBUJO Y DISEÑO ASISTIDO POR
COMPUTADORA***

**INTRODUCCIÓN
A
AUTOCAD**

1. Una Introducción a AutoCAD

Al igual que otros programas de Diseño Asistido por Ordenador (DAO), AutoCAD gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos, etc.) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas (el llamado editor de dibujo). La interacción del usuario se realiza a través de comandos, de edición o dibujo, desde la línea de órdenes, a la que el programa está fundamentalmente orientado. Las versiones modernas del programa permiten la introducción de éstas mediante una interfaz gráfica de usuario o en inglés GUI, que automatiza el proceso.



Como todos los programas de DAO, procesa imágenes de tipo vectorial, aunque admite incorporar archivos de tipo fotográfico o mapa de bits, donde se dibujan figuras básicas o primitivas (líneas, arcos, rectángulos, textos, etc.), y mediante herramientas de edición se crean gráficos más complejos. El programa permite organizar los objetos por medio de capas o estratos, ordenando el dibujo en partes independientes con diferente color y grafismo. El dibujo de objetos seriados se gestiona mediante el uso de bloques, posibilitando la definición y modificación única de múltiples objetos repetidos.

Parte del programa AutoCAD está orientado a la **producción de planos**, empleando para ello los recursos tradicionales de grafismo en el dibujo, como color, grosor de líneas y texturas tramadas. AutoCAD, a partir de la versión 11, utiliza el concepto de **espacio modelo y espacio papel** para separar las fases de diseño y dibujo en 2D y 3D, de las específicas para obtener planos trazados en papel a su correspondiente escala. La extensión del archivo de AutoCAD es .dwg, aunque permite exportar en otros formatos (el más conocido es el .dxf). Maneja también los formatos IGES y STEP para manejar compatibilidad con otros softwares de dibujo.

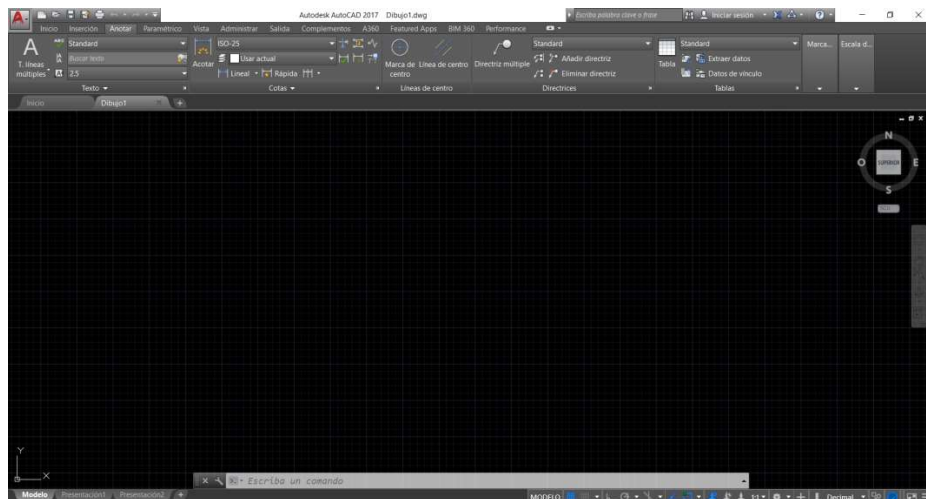


Figura 1.1: Espacio modelo de AutoCAD 2017

El formato .dwg ha sufrido cambios al evolucionar en el tiempo, lo que impide que formatos más nuevos .dwg puedan ser abiertos por versiones antiguas de AutoCAD u otros CADs que admitan ese formato. La última versión de AutoCAD hasta la fecha es el AutoCAD 2020, y tanto él como sus productos derivados (como Architectural DeskTop ADT o Mechanical DeskTop MDT) usan un nuevo formato no contemplado o trasladado al OpenDWG, que sólo puede usar el formato hasta la versión 2000

Bienvenido al mundo del CAD - En este tutorial aprenderá los fundamentos de AutoCAD. La guía está diseñada de tal forma que los comandos e instrucciones deben funcionar en casi cualquier versión de AutoCAD, aunque esta guía fue diseñada específicamente para AutoCAD 2017.

COMENCEMOS DESDE EL PRINCIPIO; ESTOS CONCEPTOS NECESITAN CONOCER...

1.1. El sistema de coordenadas X-Y.

Todo lo que usted dibuja en AutoCAD es **exacto**. Será más preciso de lo que hubiera necesitado que fuera. Todos los objetos dibujados sobre la pantalla están colocados ahí en referencia a un simple sistema de coordenadas X, Y. En AutoCAD se le conoce como Sistema Coordinado Mundial (WCS, por su nombre en inglés World Co-ordinate System). Usted debe entender esto para saber cómo colocar cosas donde lo desea. El siguiente diagrama muestra cómo funciona este sistema.

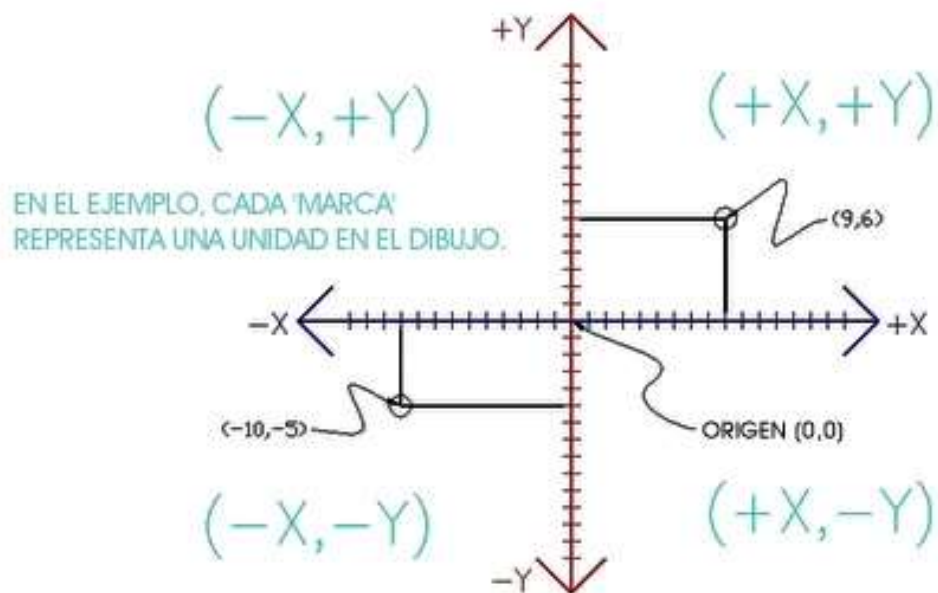


Figura 1.2: sistema de coordenadas x-y

A fin de trabajar eficientemente con AutoCAD, usted **tiene** que hacerlo mediante este sistema.

Así es como funciona:

AutoCAD utiliza puntos para determinar dónde se localiza un objeto. Existe un punto de origen a partir del cual comienza a contar. Dicho punto es (0,0), el origen de nuestro Sistema de Coordenadas, como se observa en la figura 3. Cada objeto está ubicado con relación al origen. Si usted dibuja una línea horizontalmente hacia la derecha a partir del origen, esto se considera sobre el eje X positivo. Si usted dibuja una línea vertical hacia arriba desde el mismo origen, está en el eje positivo Y. La imagen anterior muestra un punto situado en (9,6). Esto significa que el punto está 9 unidades en el eje X y 6 unidades en el eje Y. Cuando se trabaja con puntos, la coordenada en X **siempre** es la primera. El otro punto mostrado está en (-10,-5). Lo que significa que está a 10 unidades del origen, en el eje negativo X (izquierda), y a 5 unidades en el eje negativo Y (abajo).

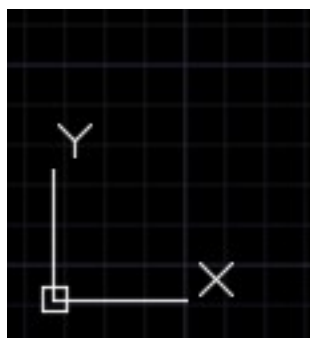


Figura 1.3: Origen del WCS, como se muestra en la interfaz gráfica del software.

Una línea posee dos puntos: un punto inicial y un punto final. AutoCAD trabaja con estos puntos para mostrar la línea en pantalla.

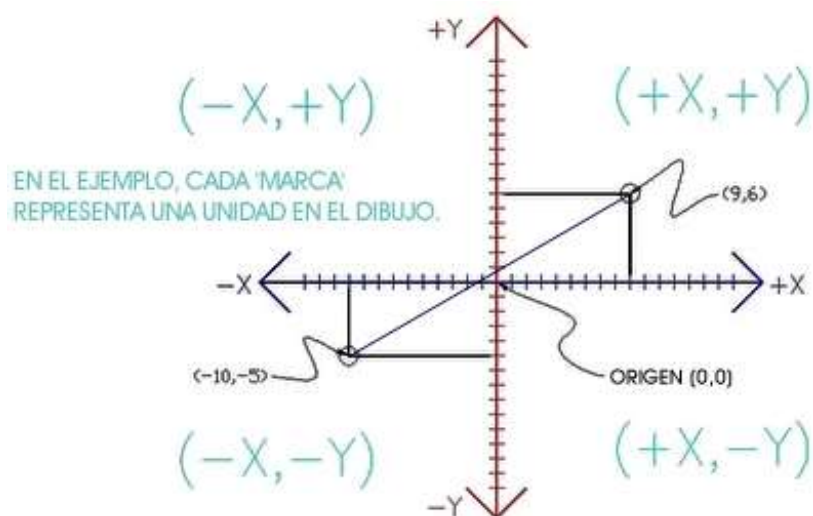


Figura 1.4: línea dibujada entre los puntos absolutos $(-10,-5)$ y $(9,6)$.

La mayor parte del tiempo no dibujará con referencia directa al origen. Tal vez necesite, por ejemplo, dibujar una línea desde el punto final de una línea existente. Para hacerlo usará el concepto de coordenadas o puntos [relativos](#). Funcionan de la misma manera, pero debe agregar el símbolo @ (Alt+64) para decirle a AutoCAD que este nuevo punto es relativo al último punto que se haya introducido.

Es un sistema simple, pero dominarlo es la clave para trabajar con AutoCAD, y será explicado detalladamente más adelante.

1.2. Medición Angular

AutoCAD también mide los ángulos en una forma especial. Observe el siguiente diagrama.

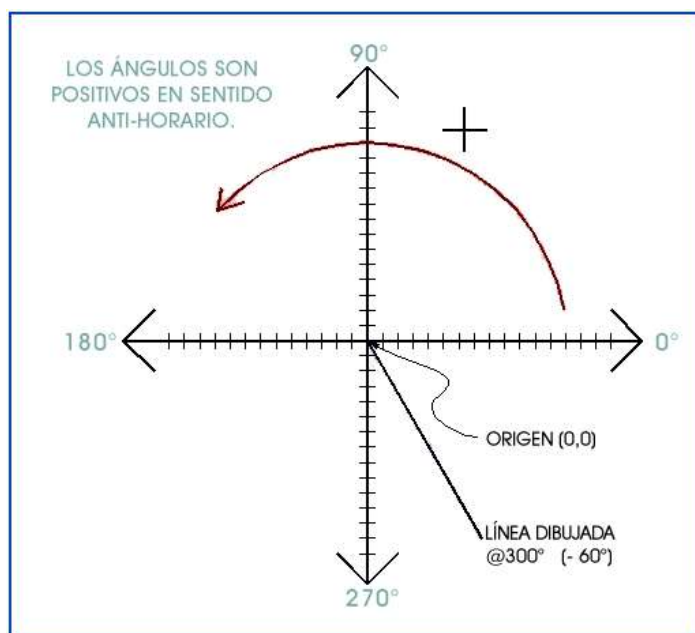


Figura 1.5: especificación de ángulos en AutoCAD.

Cuando se dibujan líneas a cierto ángulo, se tiene que comenzar a medir desde 0 grados, posición que se encuentra a las '3 en punto'. Si usted dibujara una línea a 90 grados, ésta se dirigiría directamente hacia arriba. En la imagen anterior, se muestra una línea dibujada a +300 grados, o -60 grados.

Es posible que no siempre disponga de un punto de referencia obvio para 0 grados. Vea el siguiente ejemplo.

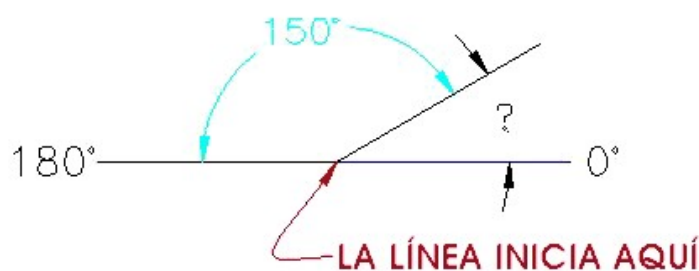


Figura 1.6: ángulo de una recta en AutoCAD.

En este ejemplo se le ha dado información acerca de las líneas, pero no el ángulo formado entre ellas, el cual AutoCAD necesita para dibujar la línea desde el punto de inicio. Lo que sí sabe es que: (a) 0° está a las 3 en punto, (b) 180° está a las 9 en punto, y (c) que el ángulo formado entre la posición de 180° y la línea que desea dibujar es de 150°. Con esta información, usted puede averiguar cuánto mide el ángulo que necesita.

2. Introduciendo Puntos en AutoCAD

Usted puede introducir puntos directamente en la línea de comandos (ver figura 7), utilizando alguno de los siguientes tres métodos.



Figura 2.1: línea de comandos en AutoCAD 2017.

Saber cuál método usar dependerá de lo bien que éste se adapte a la situación específica. Los tres métodos son los siguientes:

- **COORDENADAS ABSOLUTAS:** Usando este método, se introducen puntos referidos al origen del WCS (Sistema Coordinado Mundial). Para introducir un punto, sólo teclee las coordenadas **X, Y**.
- **COORDENADAS RELATIVAS:** Le permite introducir puntos en referencia al punto previo que haya introducido. Después de que ha especificado un punto, el siguiente debe ser tecleado con la forma **@X,Y**. Esto quiere decir que AutoCAD dibujará una línea desde el primer punto que se indicó hasta otro punto que se encuentra X unidades horizontalmente e Y unidades verticalmente, relativas (como ya se dijo), al punto previo.
- **COORDENADAS POLARES:** Usará este método cuando deba dibujar una línea, de la cual conoce su longitud y ángulo (inclinación). Se introduce en la forma **@D<A**. Donde D es la Distancia y A es el Ángulo. Ejemplo: **@10<90** dibujará una línea a 10 unidades de distancia justo por arriba del punto previo.

Los tres métodos para introducir coordenadas que se han mostrado son la **ÚNICA** manera en que AutoCAD aceptará la introducción de puntos. Primero decida qué estilo necesita usar, y después aplíquelo como se ha mostrado. Recuerde que el valor en **X** siempre antecede a la magnitud en **Y** (alfabético). No olvide el símbolo '@' (arroba) cuando introduzca puntos relativos. Cualquier error u omisión durante la escritura le traerá resultados indeseados. Si comete algún error y necesita ver qué fue lo que escribió, oprima F2 para mostrar la pantalla de texto y así poder revisar lo que ha estado tecleando (oprime F2 nuevamente para volver a su dibujo).


2.1. Iconos, Teclas y Menús

Existen varias maneras de hacer las cosas en la mayoría de los programas de ventanas, y AutoCAD no es la excepción. Cada persona desarrollará un estilo de trabajo propio que será el mejor para sí mismo. En este curso estaremos trabajando principalmente con comandos de teclado. La principal razón para hacerlo así es que estos funcionarán en la mayoría de las versiones de AutoCAD (incluyendo versiones para DOS) y en algunos otros programas de CAD. Los iconos son buenos, pero como verá, se pueden poner en cualquier parte de la pantalla y en ocasiones puede ser difícil encontrar el correcto rápidamente. Los menús tendrán acceso a casi todos los comandos, pero son una manera más lenta de hacer las cosas.

Ejemplo: Si desea dibujar una línea, puede hacerlo de varias maneras:

- En la línea de comandos teclee: LINE (o) L y presione la tecla ENTER.



- Elija el icono Línea en la solapa de inicio.
- Muestre la barra de menús desde el ícono  y escoja Dibujo > Línea desde el menú.

Los tres procedimientos harán la misma cosa: preparar AutoCAD para que dibuje una línea donde usted se lo indique.

AutoCAD es un programa popular porque puede ser personalizado para ajustarse a sus necesidades específicas. Las barras de herramientas son un buen ejemplo de ello. Puede tener las barras de herramientas que utiliza más a menudo sobre la pantalla todo el tiempo. Fácilmente puede retirarlas de modo que tenga más espacio para dibujar. También puede personalizar su contenido para incluir los comandos más comunes en una sola barra.

Por ejemplo, tal vez no desea que la barra de herramientas de acotaciones ocupe espacio en su pantalla mientras dibuja, pero en cambio es muy útil cuando tenga que acotar su dibujo.

3. La Pantalla de AutoCAD

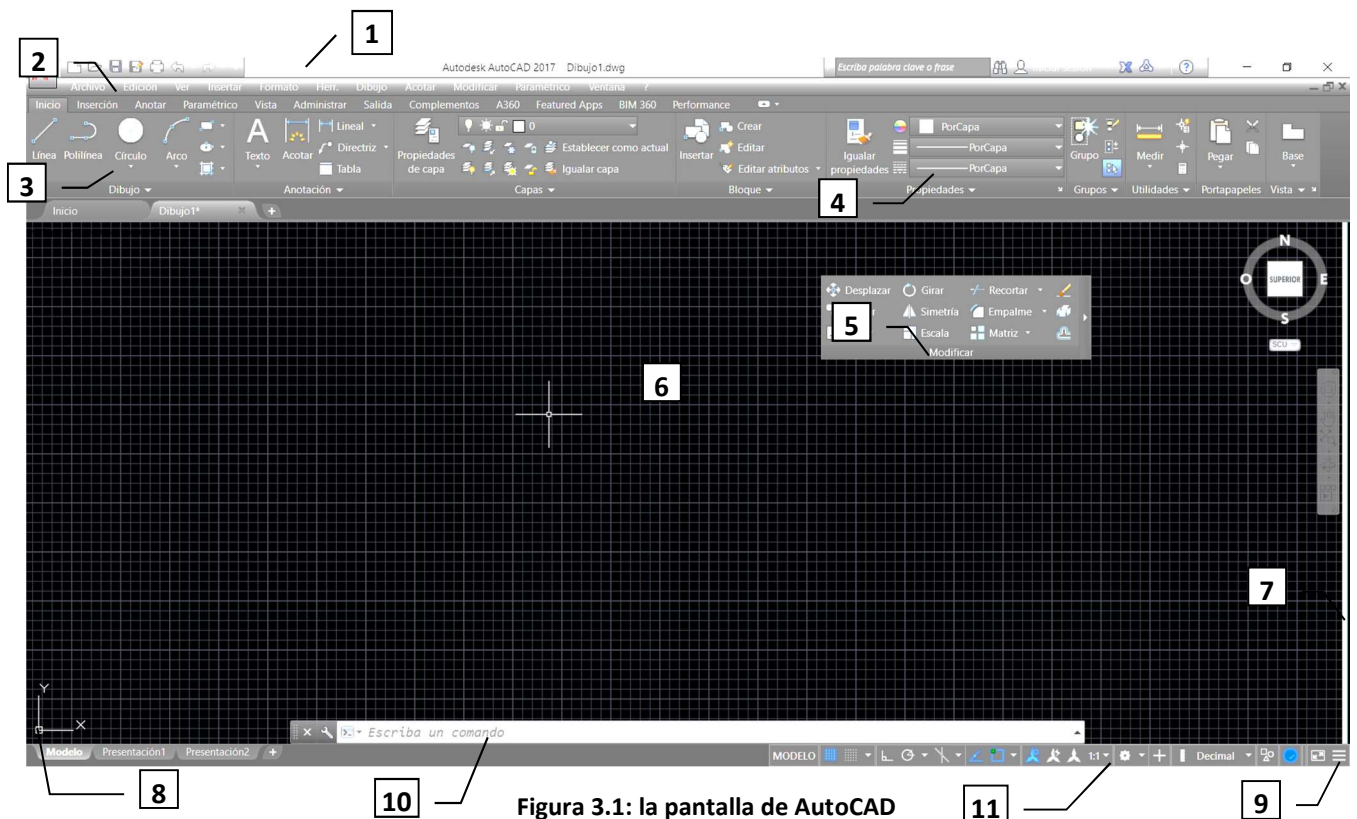


Figura 3.1: la pantalla de AutoCAD

1. **Barra de título** - Mostrará el nombre del programa en ejecución y el nombre del archivo actual.
2. **Menús** - Son los menús estándar a través de los cuales tendrá acceso a casi todos los comandos.
3. **Barra de herramientas principal** - Tiene la mayoría de los iconos usuales de Windows, así como los comandos más comunes de AutoCAD.
4. **Barra de herramientas de propiedades** - Permite modificar rápidamente las propiedades de un objeto, tales como la capa (layer) y el tipo de línea (linetype).
5. **Barra de herramientas flotante** - Es una barra que puede colocarse sobre cualquier parte de la pantalla, o 'acoplarse', como la barra principal.
6. **Área de dibujo** - Es aquí donde se dibuja. Usted dispone de un espacio casi infinito para dibujar, y el área de dibujo es tan sólo una 'sección' de todo ese espacio.
7. **Barras de desplazamiento** - Funcionan como en otros programas de ventanas. También puede usar el comando PAN para desplazarse sobre su dibujo.
8. **Icono del WCS** - Muestra la dirección positiva de los ejes X e Y. La W indica que se está usando el Sistema Coordinado Mundial (también puede usarse un Sistema Coordinado de Usuario, UCS).
9. **Iconos de la Bandeja de Barra de Estado** - Estos íconos lo mantienen al tanto en aspectos como archivos de referencia, actualizaciones del programa y el estado de la impresión.
10. **Línea de comandos** - Cuando teclee un comando, lo verá aquí. AutoCAD también utiliza este espacio para solicitarle información a usted. Le dará mucha información y le dirá en qué parte del comando se encuentra usted. **Observe esta línea mientras aprende.**
11. **Barra de estado** - Permite ver y cambiar distintos modos de dibujo tales como Ortho, Grid, etc.

4. Terminología Básica de AutoCAD

Aquí se presentan algunos términos básicos que necesitará para comenzar a utilizar AutoCAD.

Absolute coordinates	(Coordenadas absolutas). Un método para introducir puntos basados en el origen de AutoCAD.
Acad.dwt	Es la plantilla estándar que se carga automáticamente cuando se inicia una sesión de dibujo. Puede ser personalizada.
Associated Dimensioning	(Acotaciones asociadas). Están vinculadas con puntos específicos y se actualizarán cada vez que esos puntos se muevan.
Backup file	(Archivo de respaldo). AutoCAD puede ser configurado de modo que automáticamente respalde su dibujo y lo guarde. Esta es una manera de proteger su trabajo en caso de que su archivo original se dañe. Se almacena con la extensión BAK .
Block	(Bloque). Es una imagen previamente dibujada que puede insertar en su dibujo, lo que le ahorra tiempo y hace su archivo más pequeño.
Crosshairs	(Cruz). Es la forma que adopta el puntero del ratón cuando se encuentra sobre el área de dibujo.
Cursor	(Puntero). Cambiará de forma según el área de la pantalla en la que sea colocado.
Database	(Base de datos). Un dibujo en AutoCAD es de hecho una enorme base de datos que contiene toda la información necesaria para reproducir los objetos en la pantalla cuando se abre el archivo. Información referente a capas y tipos de línea es almacenada de esta manera.
Dialog box	(Cuadro de diálogo). AutoCAD utiliza una gran cantidad de cuadros de diálogo para solicitarle información al usuario. Usted debe saber cómo introducir la información que le pide.
Drawing template file	(Archivo de Plantilla). Es un archivo que contiene valores precargados, que suelen ser los parámetros que usted usa con mayor frecuencia. También se le conoce como dibujo prototipo. Estos archivos poseen extensión DWT .
Extents	(Fronteras). Los límites exteriores de los objetos que ha dibujado.
Grid	(Cuadrícula). Es un patrón de puntos dispuestos sobre la pantalla para guiarle. Se puede activar y desactivar oprimiendo la tecla F7.
Grips	(Asideros). Pequeñas 'asas' que poseen los objetos y que permiten modificarlos rápidamente.
Layer	(Capa). Todos los objetos son dibujados sobre alguna capa. Puede agrupar objetos (elementos eléctricos, por ejemplo) en una sola capa y así organizar su dibujo.
Layout Tabs	(Pestañas de Layout). Un área opcional usada para el trazado de sus dibujos sobre papel.
Limits	(Límites). Un parámetro que establece una frontera 'artificial' sobre su dibujo y adapta el texto y acotaciones, etc.

Linetype	(Tipo de línea). Todos los objetos son dibujados con un tipo de línea definido. Como ejemplos se mencionan la línea continua, de centros, punteada, etc.
Model space	(Espacio de Modelo). El espacio de dibujo donde usted 'modela', da forma a los objetos.
Modify	(Modificar). Un término general que define la acción de cambiar sus objetos.
Object	(Objeto). Cualquier elemento que se encuentre definido en la base de datos de AutoCAD. También se le conoce como ' entidad ' (entity).
Origin	(Origen). Es el punto con coordenadas (0,0) de su sistema coordinado actual.
Ortho mode	(Modo Ortogonal). Es un modo de dibujo en el cual sólo se puede dibujar líneas perpendiculares. Se activa y desactiva por medio de la tecla F8.
Osnap - Object Snap	Es un método para hacer referencia rápidamente a puntos precisos de un objeto.
Path	(Dirección). Es la carpeta específica en la que AutoCAD busca o guarda archivos.
Pick	(Escoger). Seleccionar un objeto haciendo clic sobre él con el botón principal del ratón.
Plot	(Trazar). También llamado Imprimir. Significa hacer una copia de su dibujo, en papel.
Polar co-ordinates	(Coordenadas polares). Una forma de introducir puntos que se basa en distancia y ángulo.
Property	(Propiedad). Cualquier característica específica de un objeto: capa, escala, tipo de línea, punto de inicio, etc.
Relative co-ordinates	(Coordenadas relativas). Un método para introducir puntos referidos a un punto previo.
Selection set	(Conjunto de selección). El actual grupo de objetos seleccionados para ser modificados.
Snap	Es un modo de dibujo en el que se hace coincidir el puntero del ratón con los puntos dispuestos sobre un patrón cuadrículado. Se activa con la tecla F9.
Styles	(Estilos). Formatos que especifican la apariencia del texto, acotaciones, etc.
Units	(Unidades). Es el conjunto de unidades de dibujo que usted elige para trabajar. Por ejemplo, puede utilizar pulgadas o milímetros dependiendo de sus necesidades. También puede ajustar la precisión con que se dibujará, por ejemplo 1/4", 1/2", 1/64", etc.
User co-ordinate system (UCS)	Sistema Coordinado de Usuario. Cualquier modificación hecha al Sistema Coordinado Mundial (WCS) lo convierte en un Sistema Coordinado de Usuario (UCS).
View	(Vista). Un área particular de su dibujo.
Viewport	Una 'ventana' separada en su dibujo. Puede tener varias de estas ventanas visibles para observar diferentes áreas de su dibujo al mismo tiempo.
Wizard	(Asistente). Un sencillo conjunto de instrucciones paso a paso que le permiten establecer ciertos parámetros de su dibujo.

World Co-ordinate System (WCS)	(Sistema Coordinado Mundial). Es el sistema coordinado X-Y estándar. Si es modificado, se convierte en el Sistema Coordinado de Usuario (UCS).
Zoom	(Acercar / Alejar). Permite ver ya sea una sección más pequeña de su dibujo (zoom in, acercar) o una sección más grande (zoom out, alejar).

5. Límites del dibujo

Vamos a configurar nuestra plantilla para un tamaño de papel en A4. Para ello, debemos establecer los límites de la zona de dibujo. Observa la siguiente imagen:

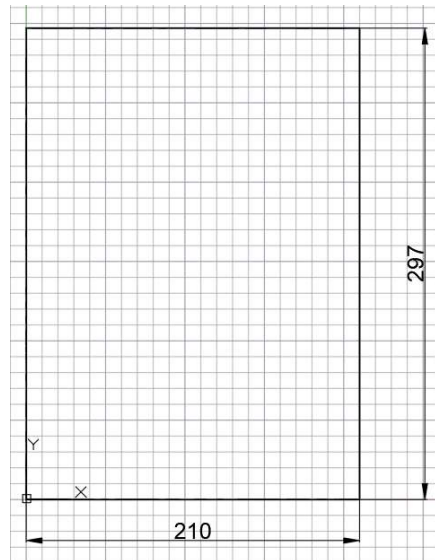
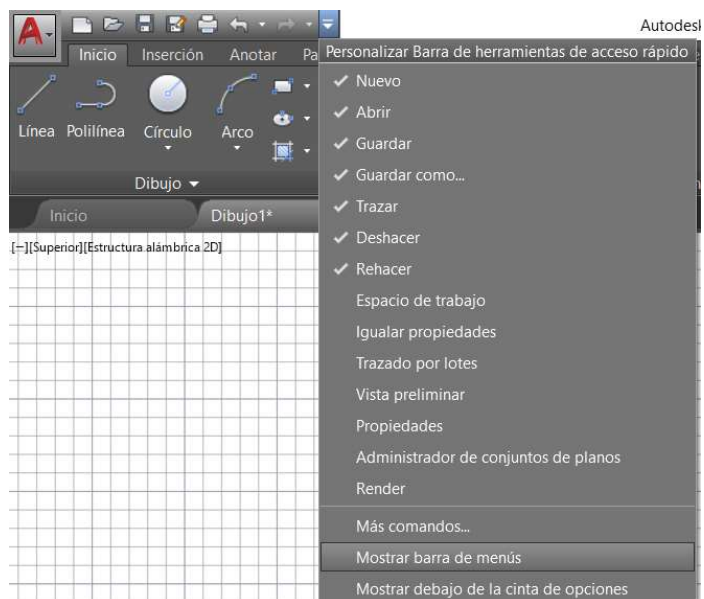


Figura 5.1: medida de la hoja DIN A4.

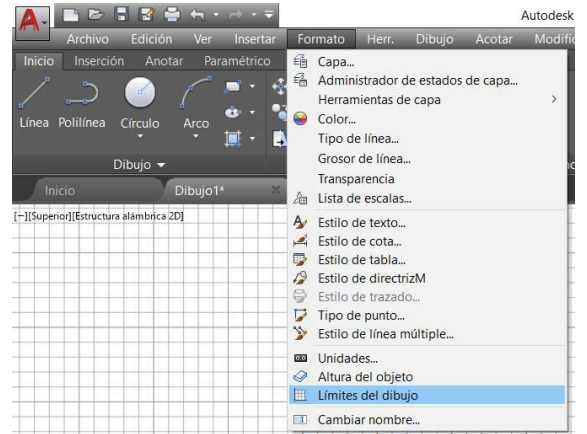
La medida de una hoja DIN A4 es de 297 mm x 210 mm. Comenzaría en la esquina inferior izquierda y terminaría en la superior derecha.

Procedimiento:

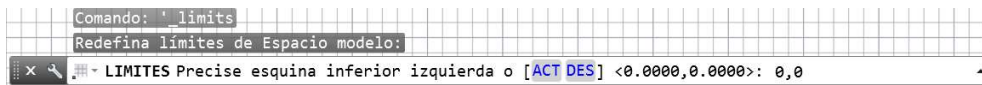
1. Muestre la barra de menús.



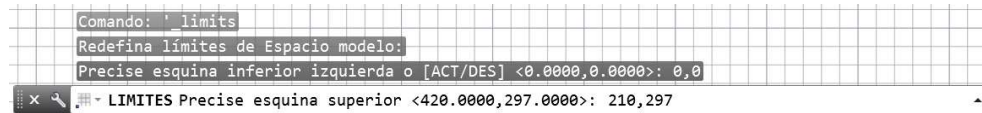
2. En el menú **FORMATO** selecciona **LIMITES DEL DIBUJO**



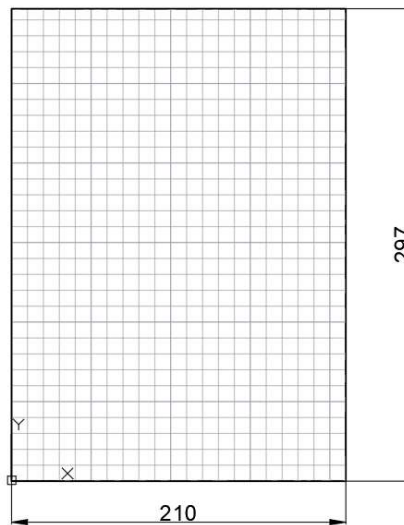
3. **Observa la línea de comandos.** Como límite inferior izquierdo escribe: **0,0**



4. **Pulsa Intro.** Como límite superior derecho escribe: **210,297**



Ahora, Autocad nos muestra la rejilla más pequeña porque se ha reducido la visualización de los límites.



Moviendo la rueda de scroll del Mouse se puede aumentar o disminuir el zoom sobre el área de trabajo.



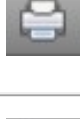

6. Introducción a los Comandos de Dibujo y Modificación

AutoCAD le permite el acceso a un gran número de comandos. La regla general es que usted usará el 20% de los comandos durante el 80% del tiempo. Comenzaremos por presentarle los comandos más comunes para dibujar. Cuando combine estos con los comandos básicos de modificación, será capaz de hacer dibujos detallados rápidamente.

Lo importante a recordar es que AutoCAD esperará de usted información en un orden particular. Lo más frustrante cuando se comienza a utilizar este programa es que usted tratará de hacer algo, y AutoCAD parecerá 'no funcionar'. En la mayoría de los casos, esto se deberá a que está tratando de introducir información en el momento incorrecto. Por ello es **muy importante** tener el hábito de observar la línea de comandos.


La línea de comandos le dice qué información requiere AutoCAD para continuar.






Su primera tarea consistirá en utilizar los comandos de dibujo junto con el sistema coordinado = sistema de coordenadas que se ha explicado anteriormente. Es una tarea muy básica, pero sumamente importante para entender cómo proporcionarle información precisa al programa. Usará los siguientes comandos:

Objeto/Acción	Teclado	Icono	Menú	Resultado
Línea	Linea/ L		<u>D</u> ibujo > <u>L</u> ínea	Dibuja un segmento de línea recta desde un punto hasta el siguiente.
Círculo	Circulo / C		<u>D</u> ibujo > <u>C</u> írculo > Centro, <u>R</u> adio	Dibuja un círculo basándose en un punto central y un radio.
Borrar	Borra / B		<u>M</u> odificar > <u>B</u> orrar	Borra un objeto.
Imprimir	Trazar/ Ctrl+P/P		<u>A</u> rchivo >Trazar	Abre el cuadro de diálogo para configurar 'Print/Plot'.
Deshacer	Deshacer		<u>E</u> dición > <u>D</u> eshacer	Deshace o revierte el último comando.

7. Habilidades de Dibujo Básicas

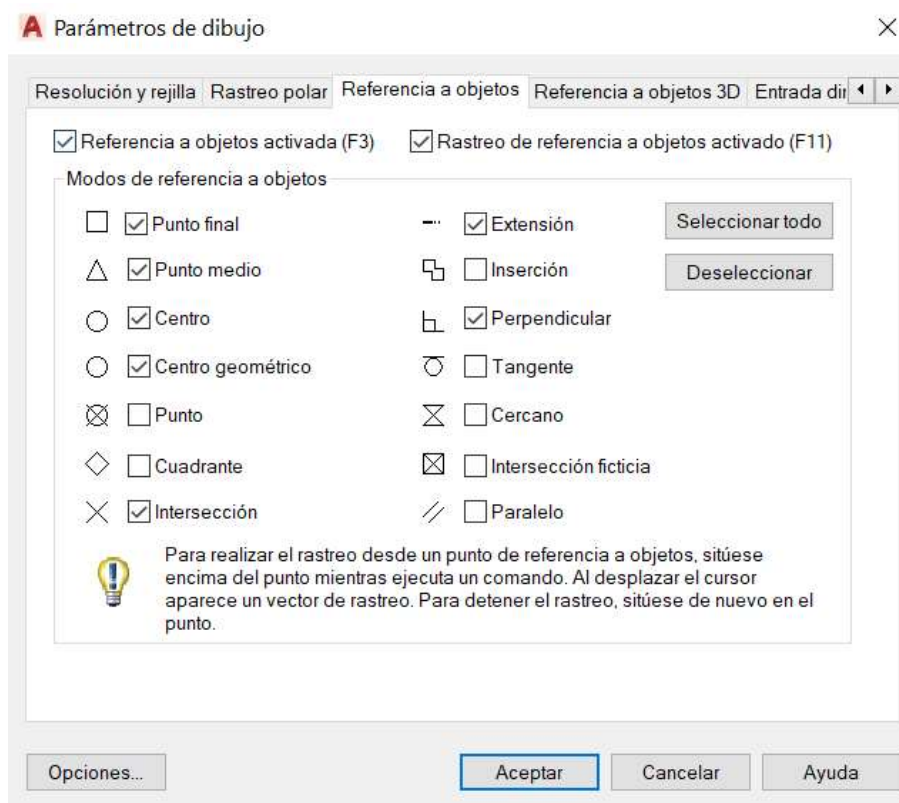
La lección anterior trató acerca de los comandos de dibujo. En esta lección se presentarán los comandos de modificación más comunes. En AutoCAD, utilizará más frecuentemente los comandos de modificación que los de dibujo. Ahora que conoce los comandos básicos, aquí hay algunos más para que agregue a su colección.

Comando	Teclado	Icono	Menú	Resultado
Rectángulo	RECTANG / REC		<u>D</u> ibujo> Rectángulo	Dibuja un rectángulo después de que le especifique la primera esquina y luego la opuesta.

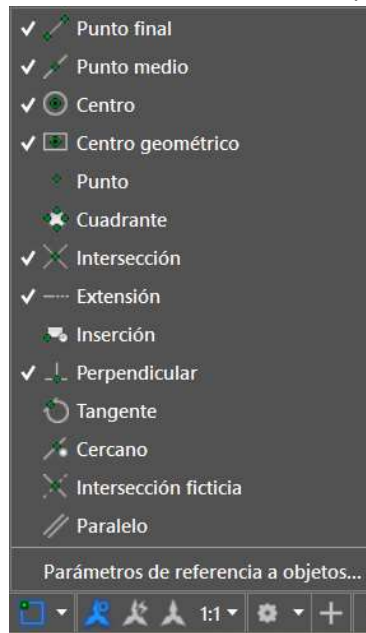
Multi Líneas	MLINE / ML		<u>D</u> ibuj> Línea Múltiple	Dibuja líneas paralelas según los parámetros que usted defina.
Recortar	RECORTA		<u>M</u> odificar > <u>R</u> ecortar	Recorta objetos hasta una arista de corte.
Extender	ALARGA		<u>M</u> odificar > <u>A</u> largar	Extiende objetos hasta una arista límite.
Paralelas	DESFASE/EQ		<u>M</u> odificar > <u>D</u> esfase	Compensa un objeto (paralelamente) a una distancia definida.
Referencia a objetos	OSNAP/F3		<u>H</u> err. > Parámetros del dibujo	Despliega el cuadro de diálogo Referencia a objetos.

8. Referencia a objetos (Object Snaps)

Ahora, suponga que desea dibujar una línea desde el centro del círculo hasta el punto medio de la línea vertical que extendió previamente. AutoCAD incorpora una característica que facilita estas labores. Me refiero a los 'Object Snaps' (o también, Osnaps "Oh-Snaps"). Acceda desde Herr. > Parámetros del dibujo. Aparecerá la siguiente ventana: buscamos la solapa de Referencia a objetos.



Tal vez también vea una barra de herramientas con estos Osnaps como se muestra a continuación.



ICONO	OPCIÓN	ICONO	OPCIÓN
	Punto final		Perpendicular
	Punto medio		Tangente
	Centro		Cercano
	Punto		Intersección ficticia
	Cuadrante		Paralelo
	Intersección		
	Extensión		
	Inserción		

Puede seleccionar cualquiera de los puntos mencionados para usarlos como 'referencias' en sus objetos. La siguiente es una lista de las opciones disponibles, seguidas de la orden que invoca el **Osnap** requerido.

Endpoint - (Punto final) referencia hacia el inicio o el final de un objeto tal como una línea.

Midpoint - (Punto medio) referencia directa al punto medio de una línea o un arco.

Centro: referencia al centro de un círculo o arco.

Punto: referencia a los 'puntos' (no cubiertos en este curso).

Cuadrante: referencia a cualquiera de los cuatro cuadrantes de un círculo.

Intersección: referencia al punto donde se cruzan dos objetos.

Extensión: referencia a la continuación fantasma de un arco o línea.

Inserción: referencia al punto de inserción de un objeto (como un bloque o texto).

Perpendicular: se ajustará de modo que el resultado sea perpendicular a la línea seleccionada.

Tangente: referencia para crear una línea tangente a un círculo o arco.

Cercano: encontrará el punto más cercano del objeto y hará referencia a dicho punto.

Paralelo: referencia paralela a una línea específica.

Ninguno: apaga todos los Osnaps temporalmente. (Es más rápido presionando F3).

Parámetros de referencia a objetos: abre el cuadro de diálogo análogo.

Nota: junto a cada casilla de verificación hay un símbolo característico. Ese símbolo aparecerá en pantalla cuando haya encontrado un punto de referencia válido. (Un Punto Final mostrará un cuadrado pequeño). Si hace clic en el botón "Opciones", puede cambiar el tamaño y el color con que se mostrarán estos símbolos en pantalla. Dependiendo del fondo sobre el que esté dibujando, esto puede ser necesario.

- a. Active la referencia a objetos. Marque las casillas de Punto medio y Punto final.
- b. Inicie el comando **LINEA**. Mueva el puntero del ratón sobre la pantalla y verá que mientras más se acerca a un objeto, se puede referir a ciertos puntos del mismo, dependiendo de los que ha marcado en el cuadro de diálogo. Ubique el puntero sobre el círculo hasta que aparezca en su centro un pequeño círculo morado. Haga clic para definir este punto como el inicio de la línea. Mueva el puntero hacia la parte central de la línea vertical hasta que aparezca un pequeño triángulo (*recuerde que este es el símbolo perteneciente al 'punto medio'*). Cuando lo vea, haga clic para aceptarlo como punto final de la línea. Presione <ENTER> para finalizar el comando de línea.
- c. **Guarde** su dibujo.

CONSEJO: Antes de elegir el **Osnap** que desea, puede oprimir la tecla TAB para recorrer a través de los **Osnaps** disponibles en el área cercana al puntero del ratón.

Cuando haya terminado esta tarea, siga practicando los comandos que ha aprendido, para tener dominio sobre ellos.

9. Seleccionando Objetos en AutoCAD

Probablemente ya ha visto aparecer un rectángulo en pantalla cuando hace clic sobre el área de dibujo y después desplaza el puntero hacia otro lugar. Pues en esta lección aprenderá todo lo que tiene que ver con ello. AutoCAD se vale de lo que se conoce como **Conjunto de Selección** para permitirle agrupar varios objetos y así poder modificarlos todos al mismo tiempo.

Ejemplo:

Si quisiera borrar varias líneas, podría presionar B, luego <ENTER>, elegir una línea, oprimir de nuevo <ENTER> y repetir el proceso hasta terminar con todas.

Otra forma sería oprimir B seguida por <ENTER>, y posteriormente elegir las líneas, una por una, hasta que todas estén seleccionadas, para finalmente presionar <ENTER>.

Al seleccionar un grupo de objetos, habrá creado un conjunto de selección. Cuando desee modificar un objeto y la línea de comandos muestre la leyenda "**select objects**" (seleccionar objetos), usted puede crear un conjunto de selección y después aplicar el comando.

NO OLVIDE PRESIONAR **ENTER** CUANDO TERMINE DE ELEGIR LOS OBJETOS QUE DESEA.

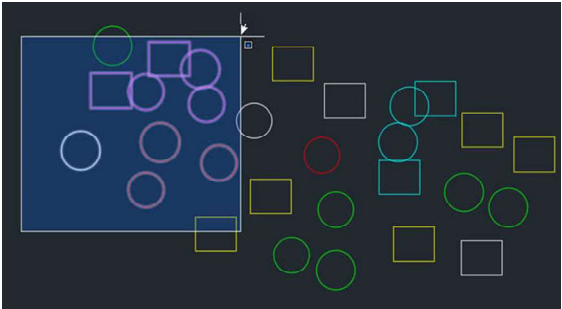
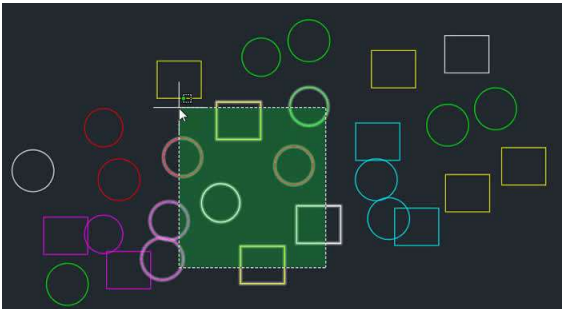
Existen otros métodos para crear un conjunto de selección. El más común es por medio de una ventana.

Hay dos tipos de ventana muy diferentes que puede usar.

Una se llama '*Selección de Cruce*' (Crossing Selection) y la otra '*Selección de Ventana*' (Window Selection).

- Si la ventana se crea desde la **derecha hacia la izquierda**, entonces es una Selección de Cruce. Se llama así porque cualquier objeto que cruce el borde de la ventana (o esté dentro de ella), es incluido en el conjunto de selección. Esta ventana se representa como un rectángulo con borde punteado.
- Por otro lado, si la ventana comienza de **izquierda a derecha**, se genera una Selección de Ventana. Usando este método usted sólo agregará al conjunto aquellos objetos que están completamente dentro del rectángulo. Se representa en pantalla como un rectángulo con línea continua. **La diferencia es muy importante.**

En resumen:

DIRECCIÓN	NOMBRE	APARIENCIA	EFEECTO
IZQUIERDA A DERECHA	SELECCIÓN DE VENTANA	CONTINUA	<p>ELIGE SÓLO LOS OBJETOS QUE ESTÁN COMPLETAMENTE DENTRO DE LA VENTANA.</p> 
DERECHA A IZQUIERDA	SELECCIÓN DE CRUCE	PUNTEADA	<p>SELECCIONA CUALQUIER OBJETO QUE CRUCE EL BORDE DE LA VENTANA O QUE SE ENCUENTRE DENTRO DE ELLA.</p> 

Existen otras formas para seleccionar objetos, y aquí se mencionan algunas de las más comunes. Cuando tenga que seleccionar objetos, puede utilizar combinaciones de las siguientes opciones:

REMOVE - al teclear **R** cuando se le pide 'seleccionar objetos', AutoCAD le permitirá retirar objetos del conjunto de selección. También puede remover objetos del conjunto individualmente, presionando la tecla **Shift** mientras los elige (se conoce como 'shift-select').

LAST - al oprimir **L** cuando se le pida 'seleccionar objetos', AutoCAD elegirá el último objeto que usted ha creado. Esto es muy útil cuando acaba de crear un objeto y necesita modificarlo inmediatamente.

PREVIOUS - si presiona **P** cuando se le pida 'seleccionar objetos', AutoCAD volverá a elegir los objetos que componían el conjunto de selección previo. Se usa cuando usted selecciona algunos objetos, los modifica y después necesita modificarlos nuevamente.

FENCE - si oprime **F** cuando se le solicita 'seleccionar objetos', AutoCAD le permite dibujar una serie de líneas (llamada 'cerca') para elegir objetos. Este método es conveniente, por ejemplo, si desea seleccionar un grupo de líneas que serán recortadas (comando TRIM) con la misma arista cortante.

CROSSING POLYGON - teclear **CP** cuando está seleccionando objetos, le da la capacidad de crear un 'polígono de cruce' para la selección de objetos. Su comportamiento es similar a la selección de cruce (explicada anteriormente), es decir, cualquier objeto que se halle dentro de sus límites o que intersecte el borde, se incluirá en el conjunto de selección. La diferencia principal es que usted puede elegir varios puntos sobre la pantalla para formar un polígono (en vez de un rectángulo).

WINDOW POLYGON - al teclear **WP** cuando está seleccionando objetos, AutoCAD le permite hacerlo mediante un polígono. Funciona de igual forma que la selección de ventana (agrega al conjunto sólo aquellos objetos que están completamente dentro del polígono); la única diferencia es que usted puede elegir puntos sobre la pantalla para crear un polígono, en lugar de una ventana.



CYCLING - Cuando esté listo para seleccionar objetos, mantenga presionada la tecla Ctrl y escoja 2 puntos de rectángulo alrededor del área que quiere seleccionar. Esto resaltará algunos objetos. Siga haciendo clic sobre la pantalla hasta que se resalte el objeto que usted desea modificar. Luego presione <Enter>. Este es un buen método si usted tiene muchos objetos en un área pequeña.



Para cancelar la selección que haya hecho, sólo presione la tecla **Escape**.

A manera de práctica, abra uno de los dibujos que ha hecho e intente hacer conjuntos de selección usando los métodos descritos anteriormente. Usted necesita seleccionar objetos con rapidez en AutoCAD para ser un buen operador.

10. Más Comandos de Modificación

En esta tarea usted agregará más comandos a su colección. Todos estos comandos son los que usará comúnmente.





Acción	Teclado	Icono	Menú	Resultado
Mover	Desplaza / D		<u>M</u> odificar> Desplazar	Mueve uno o varios objetos.
Copiar	Copiar / CP		<u>M</u> odificar > Copiar	Copia objeto(s) una o varias veces.

Estirar	Estirar / EI		<u>M</u> odificar > Estirar	Estira un objeto después de que ha seleccionado una porción de él.
Simetría	Simetria / SI		<u>M</u> odifi > Simetría	Crea un 'reflejo' de un objeto o conjunto de selección.

10.1. Más Comandos de Modificación



Es tiempo de aprender algunos comandos más. Al igual que los comandos aprendidos hasta ahora, estos también serán los que usará habitualmente.

He aquí los comandos que aprenderá en esta lección:

Acción	Teclado	Icono	Menú	Resultado
Girar	Gira / GI		<u>M</u> odificar > Girar	Gira objetos a un ángulo dado.
Empalme	Empalme		<u>M</u> odificar > Empalme	Redondea la esquina entre dos líneas.
Chaflán	Chaflan / CH		<u>M</u> odify > <u>C</u> haflan	Crea una esquina en ángulo.
Matriz	Matriz / MA		<u>M</u> odificar > Matriz	Crea un patrón repetitivo de los objetos seleccionados.

11. Capas y Acotaciones

Ahora que ya ha aprendido bastante acerca de los comandos de dibujo y modificación, es hora de ir al siguiente nivel. En esta lección se introducirán textos, acotaciones y el concepto de capas (layers). Lo que hará será tomar una de sus tareas anteriores, guardarla con un nuevo nombre y después agregarle texto y acotaciones. Estos son los comandos que aprenderá:

Concepto	Teclado	Icono	Menú	Resultado
Capa	Capa / CA		<u>F</u> ormat > <u>L</u> ayer	Abre el cuadro de diálogo de propiedades para Capa y Tipo de Línea.
Texto	Texto	Sin Icono	<u>D</u> raw > Texto > Texto en una línea	Crea texto en una sola línea.
Acotaciones	Acota	Varios	<u>A</u> cotar > (<i>elija uno</i>)	Acota objetos dibujados previamente.
Escala	Escala / ES		<u>M</u> odificar > Escala	Redimensiona los objetos proporcionalmente.


12. Direct Distance Entry (Entrada de Distancia Directa)

Como se mencionó en las primeras lecciones, existen diversas maneras de hacer las cosas en AutoCAD. Para introducir distancias, se le han mostrado las Coordenadas Absolutas, Relativas y Polares. Ahora se le mostrarán otras dos formas para decirle a AutoCAD dónde ubicar el punto al que está dibujando.

NO OLVIDE LOS FUNDAMENTOS DE LA ENTRADA MANUAL.

La "Entrada de Distancia Directa" (o DDE) es una manera de pasar por alto las formas usuales de introducir coordenadas, y sólo introducir la distancia.

El método es bastante sencillo:

Asegúrese de activar el modo Ortogonal (limitando así la entrada a las direcciones vertical y horizontal únicamente) presionando la tecla F8 y confirme que el botón "Ortho" en la barra de estado se ve oprimido, como se muestra en la figura: . **La tecla F8 permite activar y desactivar el modo Ortho.**

Digamos que usted desea dibujar una línea desde un punto, con una longitud de 10 unidades directamente hacia la derecha.

Comience por hacer clic en cualquier punto de la pantalla, después mueva el puntero a la derecha de ese punto. Si el modo Ortho está activo, la línea sólo debe apuntar horizontalmente hacia a la derecha, sin inclinarse. Ahora teclee 10 <ENTER>. Presione <ENTER> nuevamente para terminar el comando. Ahora tiene una línea de 10 unidades de longitud.



Figura 12.1: Cómo dibujar usando la Entrada de Distancia Directa.

Este es un método muy sencillo para dibujar segmentos de línea. Si el modo Ortho no está activo, su dibujo se arruinará rápidamente y no será sencillo arreglarlo.

Ahora, ¿no sería genial poder dibujar líneas inclinadas (como las líneas cortas de la imagen anterior) con este método? Bueno, usted puede, pero antes tiene que hacer algunos cambios en su configuración.

Teclee **DSETTINGS** ó **PARAMSDIB** y verá el cuadro de diálogo "PARÁMETROS DE DIBUJO":

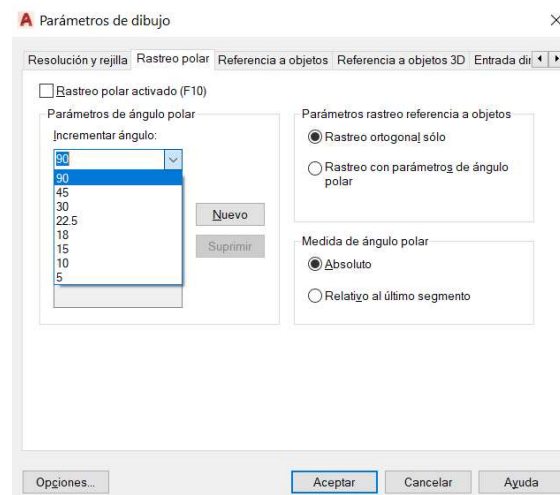


Figura 12.2: Parámetros del dibujo – Rastreo Polar

Haga clic en la pestaña “RASTREO POLAR” para abrirla si es que no lo está. Luego confirme que “RASTREO POLAR” está activo (presionando F10 puede activar y desactivar esta opción) y después seleccione el ángulo de incremento.

13. Polar Tracking (Rastreo o Seguimiento Polar)

En el dibujo de la imagen anterior, hice 4 líneas de 1 unidad de longitud usando el Seguimiento Polar. Vea si puede reproducir esto en el extremo final de la línea de 10 unidades que dibujó. El proceso es el mismo que utilizó para DDE en la línea anterior. Asegúrese de que su ángulo de incremento es de 30°.

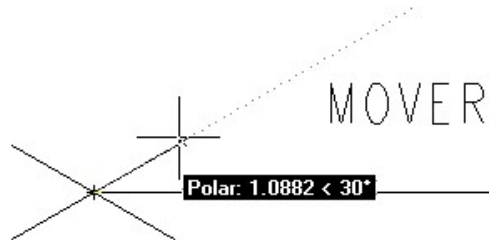


Figura 12.3: Dibujo usando el Rastreo Polar.

NOTA: No puede tener activos al mismo tiempo los modos Ortho y Polar Tracking.

Cuando comience a dibujar más, usted verá que estas dos características son grandes ahorradoras de tiempo. Aun así, habrá ocasiones en las que tenga que utilizar la entrada de coordenadas absolutas y relativas (especialmente trabajando en 3D).

14. Object Snap Tracking (Rastreo de Referencias de Objeto)

Acaba de ver cómo puede encontrar distancias desde puntos y medir con precisión, pero ¿qué pasa si usted desea hallar puntos específicos basados en objetos dibujados previamente? Puede utilizar los Osnaps (Referencia a objetos), pero estos no siempre encuentran el punto que usted necesita.

Suponga que usted desea dibujar un círculo en el centro de un rectángulo, como se ve en el siguiente ejemplo:

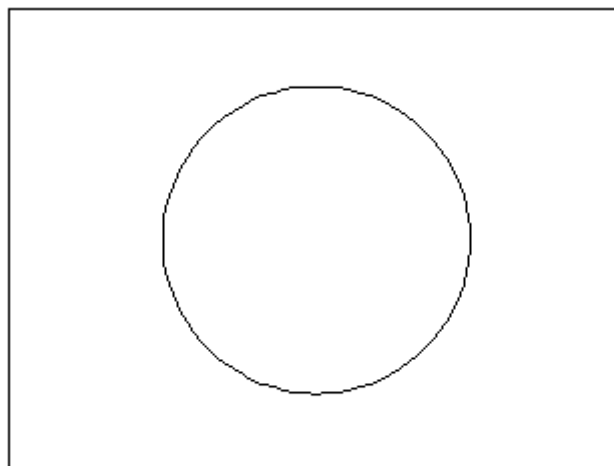
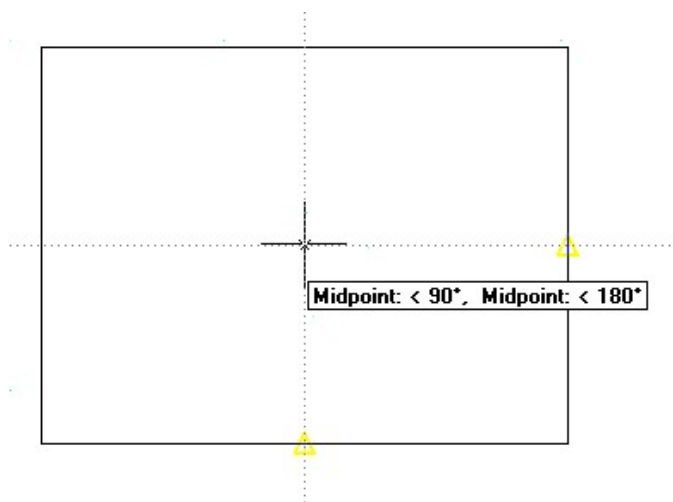


Figura 14.1: ¿Cómo dibujo un círculo en el centro de un rectángulo?

En el pasado, usted habría tenido que dibujar una línea diagonal entre dos esquinas del rectángulo para encontrar el centro, después referir el centro del círculo al punto medio de esa línea, dibujar el círculo y finalmente borrar la línea de referencia.

Ahora, usted puede usar el **Object Snap Tracking (Rastreo de Referencia de Objeto)**. Esta es una manera de encontrar puntos de referencia y dibujar a partir de ellos. Para realizar este ejercicio, asegúrese de activar en "Referencia a Objetos" la referencia de Punto Medio.

- Dibuje un rectángulo, con el comando RECTANG, desde 0,0 hasta 4,3.
- Asegúrese que los botones de Referencia a objetos correspondientes en la barra de estado, están oprimidos.
- Inicie el comando CIRCULO.
- Mueva el puntero sobre la parte media de la línea inferior del rectángulo. Usted debe ver una delgada línea punteada proyectarse verticalmente a través del puntero. Ahora mueva el puntero hacia la parte media de la línea vertical derecha del rectángulo. Después, al mover el puntero hacia el centro del rectángulo, debe ver las dos líneas punteadas cruzarse. Debe parecerse a lo siguiente:



- Una vez que vea ambas líneas, puede hacer clic donde se interceptan y así el punto central del círculo coincidirá exactamente con el centro del rectángulo. Dé al círculo un radio de 1".

Este es un ejemplo muy simple, pero cuando comience a dibujar figuras más complejas, esta será una útil herramienta para dominar.

15. Rayado o Sombreado

El sombreado me permite representar una textura superficial al dibujo que se ha realizado. El más común y utilizado es el rayado en los cortes.

Para realizarlo se puede utilizar el botón  ó en el menú **Dibujo > Sombreado**



SELECCIONAR
OBJETOS

PATRÓN

ESCALA

1. Selecciona en el menú **Dibujo – Sombreado**

En esta ventana debes primero definir el tipo de sombreado que deseas aplicar.

2. Selecciona **Patrón** (nos enseña todas las opciones disponibles)

3. Elige **Seleccionar Objetos**

4. Pasamos al área del dibujo y seleccionamos el objeto al que se le va a aplicar el sombreado. Luego pulsamos **Intro**.

5. Debemos modificar la **Escala** del sombreado para que sea visible en el dibujo.

6. Para visualizar cómo va a quedar basta con observar el **Espacio de trabajo (Esp. Modelo)**.

7. Para aplicar definitivamente el rayado pulsamos **Aplicar** o **Aceptar**.

16. TIPOS DE LÍNEA EN AUTOCAD

Cuando ha estado trabajando en AutoCAD, casi todas las líneas han sido del tipo **continuo**. Este es un tipo de línea en particular. La mayoría de los dibujos simples pueden ser elaborados con este único tipo de línea. Dibujos más avanzados requerirán diferentes tipos de línea como líneas de centro, líneas ocultas, líneas 'fantasma', entre otras.

Cuando recién inicia AutoCAD, sólo un tipo de línea está disponible. Esta es la línea tipo continuo. AutoCAD dispone de más, pero solamente carga una para comenzar, con tal de mantener el tamaño del archivo en un valor mínimo. Si usted necesita un tipo de línea diferente, debe **cargarlo** a su dibujo actual. Como es usual en AutoCAD, existen unas cuantas maneras de hacer esto.

Acción	Comando	Menú	Resultado
Tipo de línea	TIPOLIN	F o r m a t o > Tipo de línea	Abre el cuadro de diálogo 'Tipo de Línea'.
Escala del Tipo de línea	ESCALATL	Ninguno	Le permite establecer la escala del tipo de línea globalmente.
Ancho de línea	GROSORLIN	F o r m a t o > Grosor de línea	Establece el ancho de línea globalmente.

Invocando el comando TIPOLIN se logra abrir el cuadro de diálogo Administrador de Tipos de línea, como se muestra a continuación.

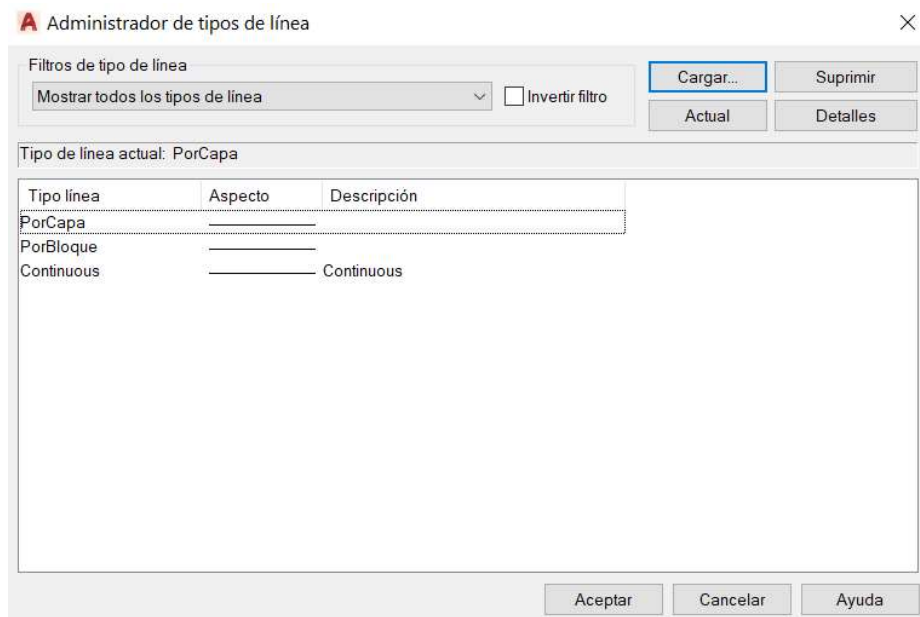


Figura 16.1: Administrador de tipos de línea.

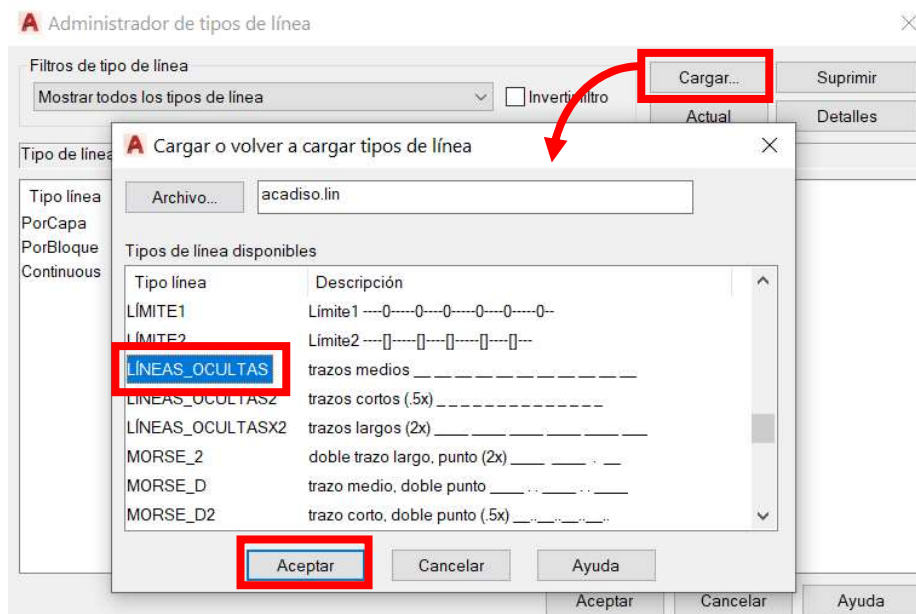


Figura 16.2: Cómo cargar el tipo de línea "oculta".

Se dará cuenta que es similar al cuadro de diálogo para definir capas.

En vez de crear un nuevo tipo de línea (como lo haría con una capa), usted tendrá que cargarlo en su dibujo. AutoCAD tiene muchos tipos de línea distintos que usted puede cargar, y también le da la opción de crear uno propio (este procedimiento no será tratado en esta lección). Para cargar un tipo de línea, oprima el botón 'Cargar...' que está cercano a la esquina superior derecha. Cuando lo haga, verá aparecer otro cuadro de diálogo (como se muestra arriba).

Note que AutoCAD le está dando una elección de diferentes tipos de línea según están definidos en el archivo **acadiso.lin**. Recorra la lista para ver las opciones disponibles. Verá las más comunes (oculta, centro, etc.) al igual que otras utilizadas para ciertas aplicaciones. Haga clic sobre el tipo de línea llamado 'LINEAS_OCULTAS' y oprima Aceptar.

Agregar un tipo de línea a su dibujo es así de fácil. Note que existen tres diferentes opciones para el tipo de línea 'Oculta', que son: 'LINEAS_OCULTAS', 'LINEAS_OCULTAS2', 'LINEAS_OCULTASX2'. Todas estas opciones son tipos de línea válidos, pero como puede inferir de las muestras en el lado derecho del cuadro de diálogo, son ligeramente diferentes en apariencia. Es su decisión saber cuál elegir.

Sin embargo, recuerde que: Si usted elige 'LINEAS_OCULTAS 2, también debe elegir CENTRO2, si necesitara una línea de centros. De esta manera mantendrá la **escala del tipo de línea** consistente. Sólo cambie la escala de tipo de línea individualmente si tiene una razón específica para ello.

Aquí hay un ejemplo de 3 distintos tipos de línea:

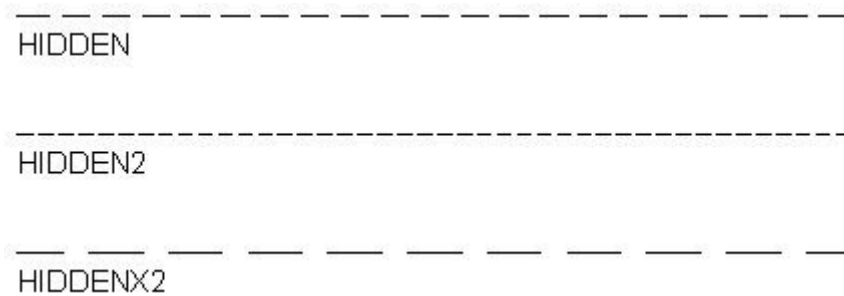


Figura 16.3: tipos de líneas ocultas (HIDDEN)

16.1. ESCALA DEL TIPO DE LÍNEA

La escala del tipo de línea determina la forma en que se mostrará en pantalla y se imprimirá. Dependiendo del tipo de línea o del área original que usted estableció, tal vez tenga que modificar la escala. Esta es una razón más de por qué tiene usted que definir su dibujo apropiadamente desde el principio. Si necesita cambiar la escala de su tipo de línea, teclee ESCALATL y pruebe con distintos valores para obtener el aspecto que le satisfaga. También puede modificar este parámetro desde el cuadro de diálogo 'Administrador de tipos de línea', seleccionando el botón "Detalles" y cambiando el valor en la casilla "Factor de Escala Global" (vea la siguiente figura).

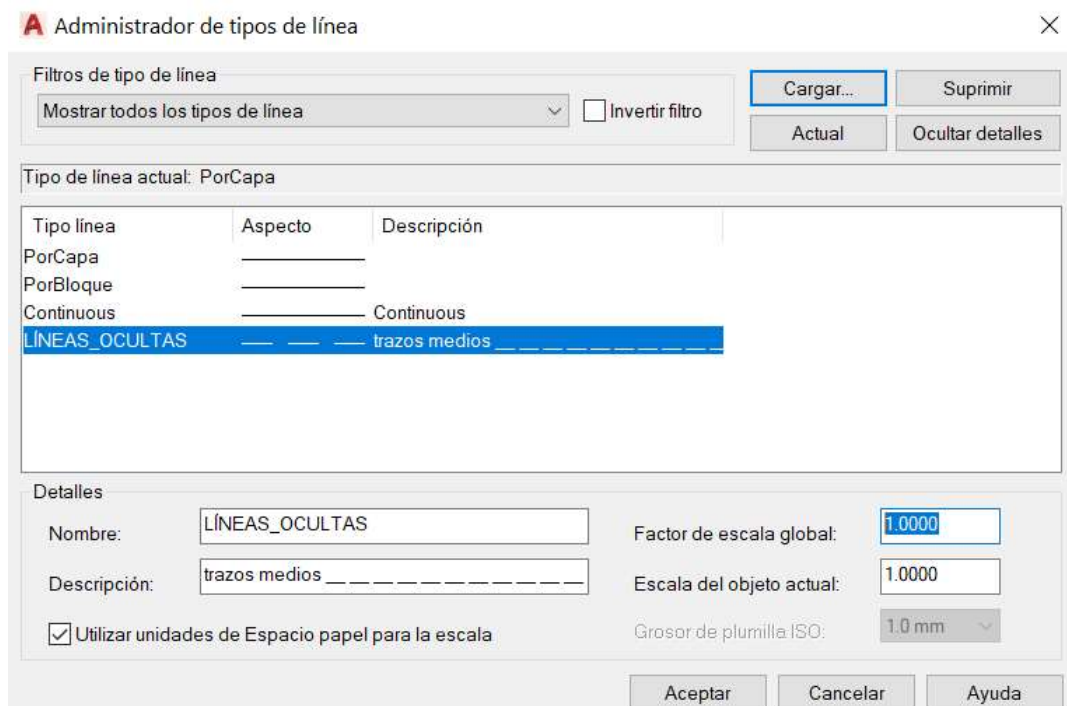


Figura 16.4: Cambio de la escala del tipo de línea.

Nota: puede cambiar la escala del tipo de línea para cada objeto por separado, pero este procedimiento no se recomienda ya que puede ser muy difícil seguir la secuencia del dibujo, y por ello, perder consistencia en la apariencia del mismo.

Aquí se muestra un solo tipo de línea (oculta ó hidden) a la que se aplicó 3 diferentes valores de escala. Note que aquella con un valor de .5 tiene líneas y espacios que son la mitad del tamaño del ejemplo de arriba. La línea con una escala de 5 posee líneas y espacios que son 5 veces más largos que el primer ejemplo.

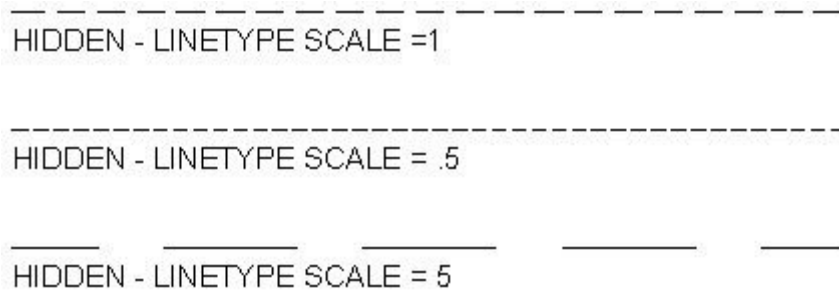


Figura 16.5: Tipo de línea oculta con distintas escalas aplicadas.

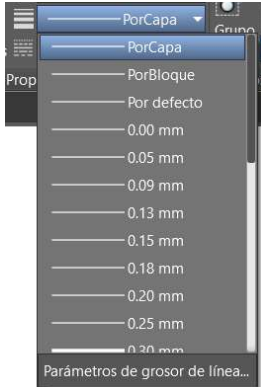
Usted puede cambiar el tipo de línea de un objeto modificando sus propiedades, o usar la lista desplegable de capas en la pantalla del dibujo principal. Este último es un método más sencillo y rápido: sólo seleccione el objeto, luego elija en la lista el tipo de línea.




Los tipos de línea también pueden ser controlados al colocar todos los objetos que compartan el mismo tipo de línea en una capa y luego aplicando el tipo de línea usando la opción **PorCapa**.

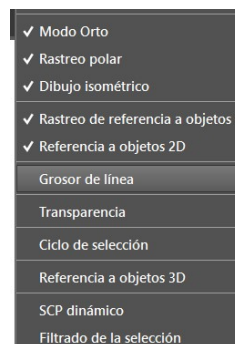
16.2. ANCHOS DE LÍNEA (LINEWEIGHT)

Otra propiedad de las líneas es su ancho, o qué tan gruesas son al mostrarse en pantalla o al imprimirse. Un ejemplo común de una línea que debe ser ancha es el borde alrededor del cuadro de título. En ocasiones, usted puede usar líneas más angostas para representar los diferentes elementos u objetos. Pero más allá del uso que les dé, son poderosas opciones de representación.

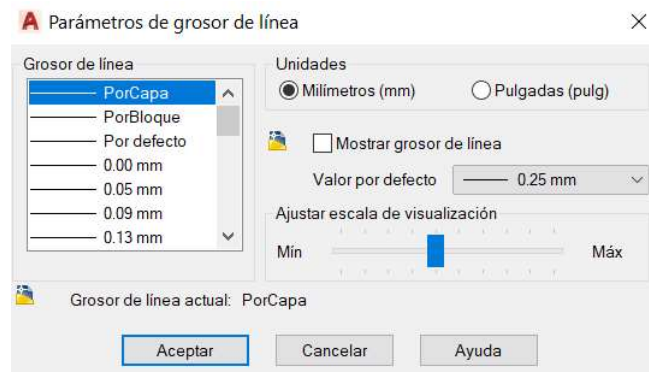


El método para cambiar el ancho de línea en objetos es similar al utilizado con los tipos de línea (arriba).

También existe la posibilidad de activar o desactivar la representación del ancho de línea. Solamente haga clic sobre el botón  ubicado en la esquina inferior izquierda de la barra de estado y tilde la opción “Grosor de línea”



Note también que puede abrir el cuadro de diálogo “Parámetros de Grosor de línea”.



Las opciones son bastante explícitas; también tiene la opción de mostrar o no el ancho de líneas, (Display Lineweight) y cambiar el ancho con que se muestran los objetos por defecto.

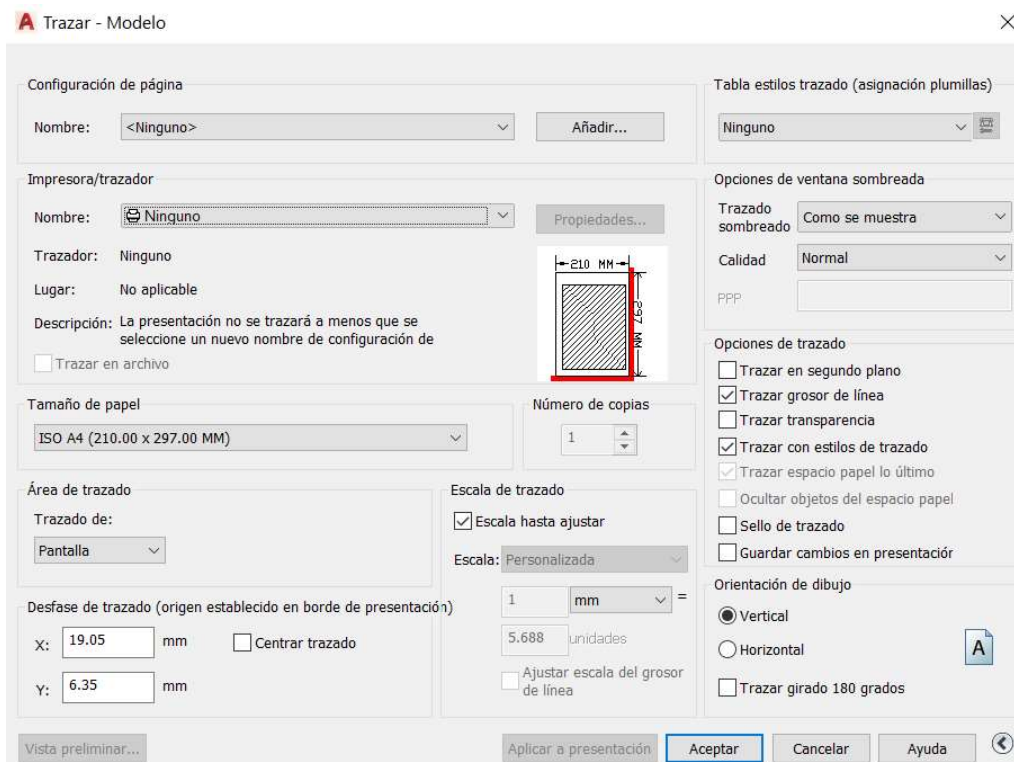
17. Impresión

Esta primera toma de contacto con la impresión pretende acercarnos de forma simple al procedimiento de trazado de dibujos. Más adelante profundizaremos conceptos.

1. *Selecciona **Trazar** del menú **Archivo**. O presiona el botón de **Imprimir***



Es un menú bastante sencillo de entender. En la parte superior podemos guardar configuraciones de impresión y usarlas para otros dibujos. En la parte central podemos elegir distintos tipos de plumillas si vamos a utilizar un plotter. . En la central derecha podemos seleccionar el área a imprimir mediante la opción **ÁREA DE TRAZADO**. En la central izquierda podemos controlar la escala, rotación y origen del área a imprimir, ver la vista previa...



2. *Pulsa el botón **Vista preliminar...***
3. *Observa el tamaño del papel y la ubicación del dibujo.*
4. *Pulsa **Esc**.*
5. *Activa la casilla **Límites** de la parte izquierda y pulsa en **Vista preliminar...***
6. *Haz lo mismo con las casillas **Extensión** y **Pantalla**. Observa la diferencia*

Con la opción **Límites** podemos ver exactamente el dibujo con mismo tamaño de los límites de la plantilla. Por ejemplo, si el área de trazado es de 297 x 210, el tamaño del dibujo también será así.

Extensión se refiere al área de dibujo real en el que hemos dibujado los objetos. Ésta puede ser más grande o más pequeña que los límites del dibujo.

Pantalla crea una impresión utilizando cualquier cosa que haya en la pantalla en ese momento.

7. *Con la opción **Ventana...** podemos designar sólo una porción del dibujo que queremos imprimir.*
8. *Pulsa en **Vista preliminar...***

El rectángulo blanco representa el papel de dibujo que puede estar orientado en vertical u horizontal. Normalmente, en las impresoras están en vertical y en los trazadores en horizontal. La línea rectangular negra muestra el área imprimible. El área sombreado en gris muestra el **Área efectiva**, tamaño y forma del área que Autocad utilizará, y depende de muchas cosas como veremos más adelante.

9. Pulsa en  para imprimir el trabajo.

17.1. Escala de impresión

La mayoría de las veces sólo utilizaremos dos opciones: **Ajustar a escala** y **1:1**. Con la primera, es posible que no haya ninguna relación lógica entre los límites de la pantalla y las medidas del dibujo que se imprimirán. Es decir, podemos dibujar una línea de 10 unidades y en la impresión, esta línea puede medir, por ej. 18 cm, ya que dependerá de los límites y del tamaño del papel utilizado.

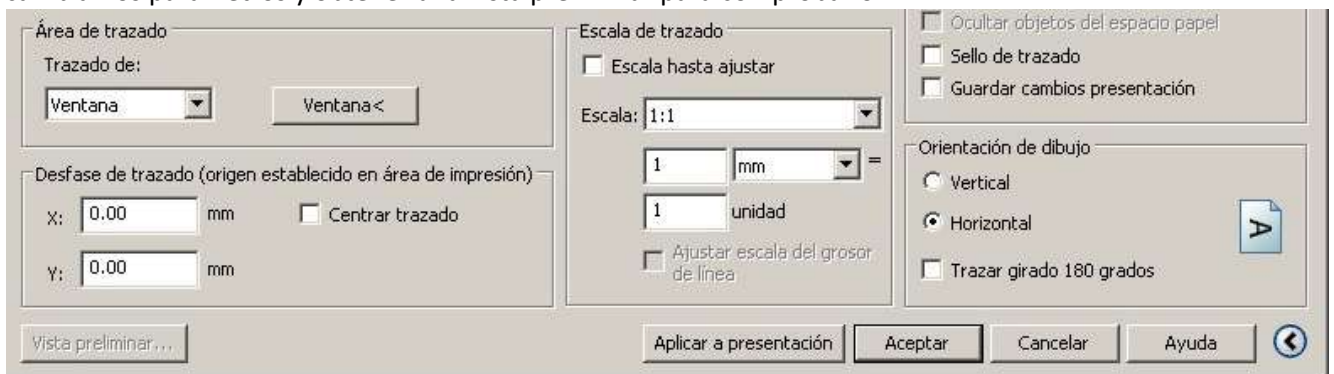
Si colocamos la escala en **1:1** obtendremos la medida exacta de la línea. Por ejemplo, imaginemos que hemos definido los límites típicos de un A4. Entre punto y punto de la rejilla hemos definido una distancia de 10. Esto quiere decir que si dibujamos una línea entre punto y punto e imprimimos en escala de 1:1, obtendremos una línea de 1 cm de longitud.

Una escala de **1:2** obtendría la mitad de la medida real.

Una escala de **2:1** obtendría el doble de la medida real.

17.2. Desfase (rotación y origen) de impresión

El desfase determina dónde se colocará el punto de comienzo del área de trazado. Puedes probar a cambiar los parámetros y obtener una vista preliminar para comprobarlo.



Origen del trazado a partir del área útil de impresión de la hoja (márgenes mínimos que acepta la impresora utilizada)

Orientación de la hoja al momento de imprimir

18. Layout Tabs / Espacio de Papel y Espacio de Modelo

Esta lección le mostrará la manera preferida para imprimir sus dibujos. En AutoCAD existen dos espacios de trabajo distintos: el '*Espacio de Modelo*' y el '*Layout o Espacio de Presentación*'. Piense en el Espacio de Modelo como aquel donde usted dibuja su proyecto. Piense en las Layout Tabs como aquellas desde donde imprime su dibujo, o lo plasma en papel. Las siguientes imágenes representan una explicación visual de estos conceptos.

En las últimas versiones de AutoCAD, el término "Paper Space" (Espacio de Papel) fue reemplazado por "Espacio Presentación". Estos términos son intercambiables. AutoCAD 2000 trajo consigo otras mejoras a esta característica. Ahora usted puede tener varias layouts, nombrarlas, cambiar su secuencia y otras cosas más.

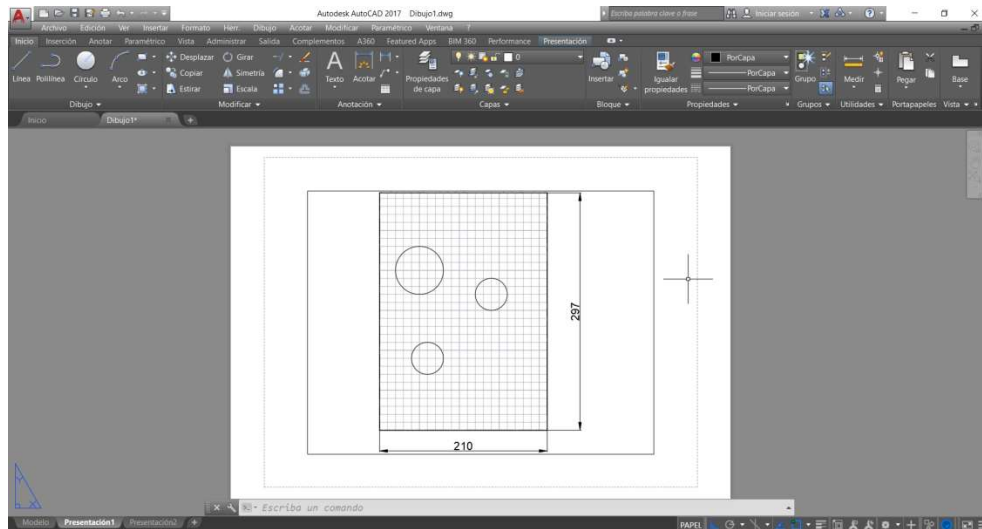


Figura 18.1: Espacio de presentación, AutoCAD 2017 en español

¿Qué es una Layout?

Una layout es una página que le permite configurar la impresión de su dibujo. Debajo se observa una muestra de la apariencia que tiene una layout (una muy simple). Veamos un ejemplo:

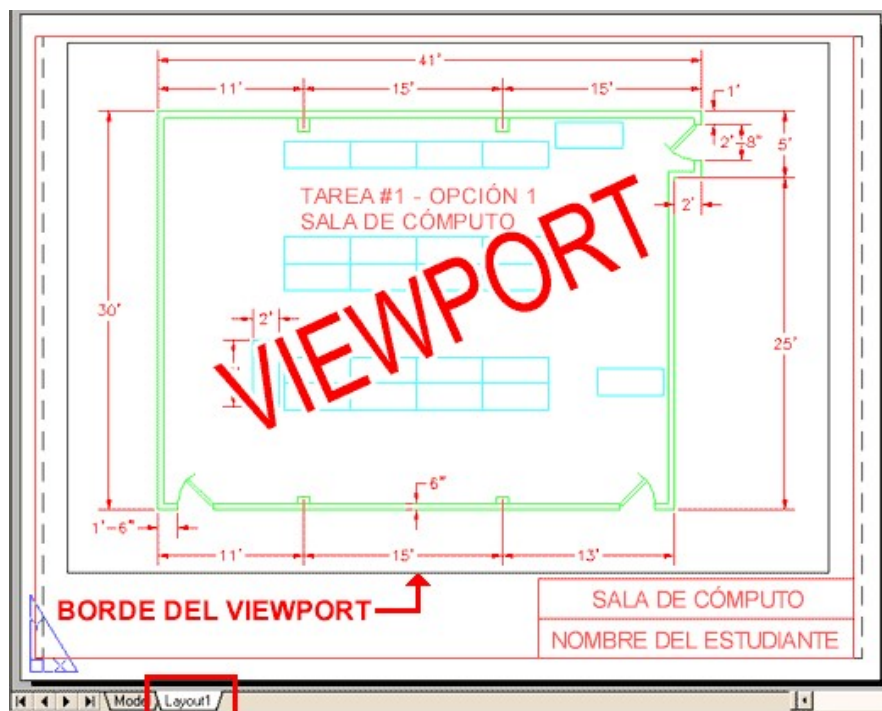


Figura 18.2: Espacio de layout, versión de AutoCAD en inglés.

El dibujo en planta y las acotaciones (arriba) fueron creadas en el ESPACIO DE MODELO con una escala de 1:1. Los muros fueron dibujados con longitud de 30' o más.

El cuadro de título y el viewport fueron creados en una LAYOUT TAB / ESPACIO DE PAPEL con una escala de 1:1. El marco del dibujo mide 8-1/2 x 11 pulgadas.

El *'viewport' es una ventana hacia el "Espacio de Modelo"*. En la siguiente imagen, el viewport se muestra con un rectángulo negro y dentro de él se representa su contenido. El contenido del viewport se puede ajustar para llenar toda su superficie, o (preferentemente) para obedecer a una escala de dibujo específica (p.e.: 1"=1').

Debajo se observa un ejemplo de la distribución que tendrá la impresión para ser trazada desde una Layout Tab.

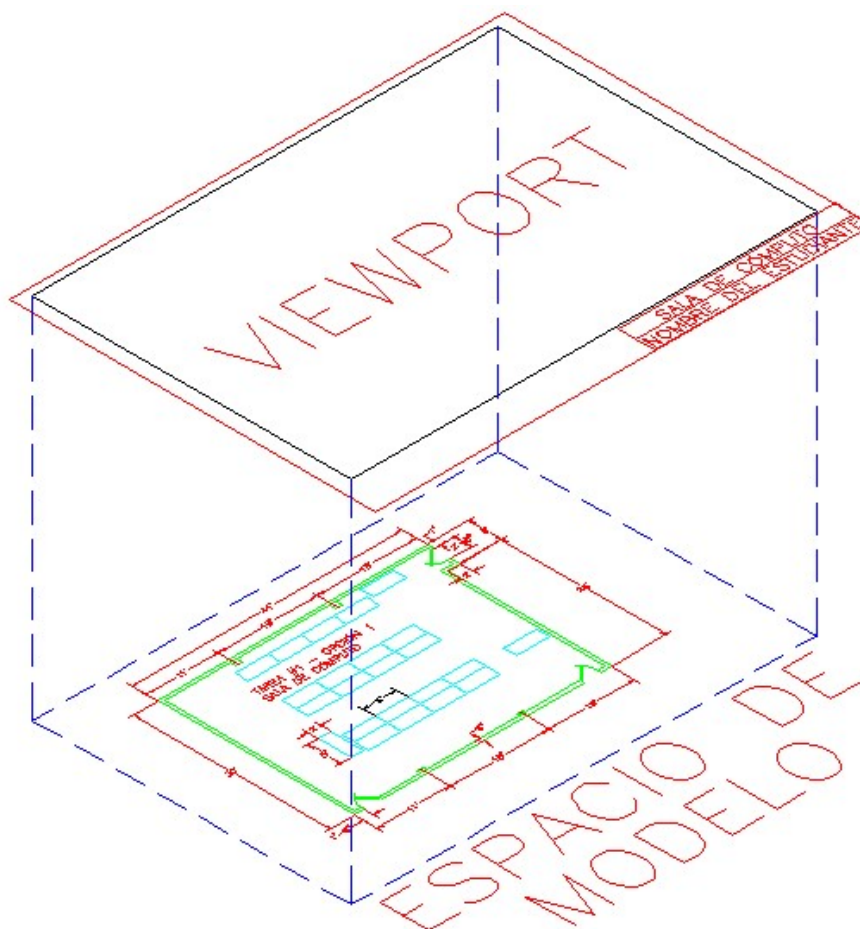


Figura 18.2: Imagen conceptual que ilustra la relación entre el espacio modelo y el espacio presentación (layout).

Imagine que el Espacio de Papel está 'encima' del espacio de modelo. Para poder ver a través de él lo que hay en el espacio de modelo, usted tiene que crear un viewport (usando el comando MV). (Piense en el viewport como una ventana.)

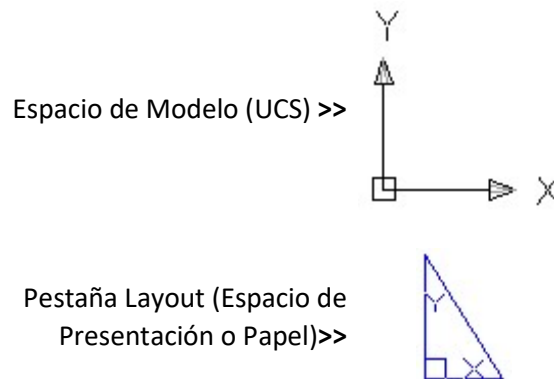
Tan pronto como crea el viewport, la ventana se 'cierra' y dentro de ella se observa su dibujo en toda su extensión. Usted *puede ver* a través del viewport, pero *no puede tocar* nada de lo que se encuentra en el espacio de modelo.

Para tener acceso a los objetos que se encuentran en el espacio de modelo desde el espacio de papel, debe 'entrar' al viewport tecleando **ESPACIOM** <ENTER>. Esto hace que la ventana 'se abra' para permitirle el acceso. Teclee **ESPACIOP** <ENTER> para 'cerrarla' nuevamente.

Tal vez se esté preguntando por qué no puede simplemente imprimir desde el espacio de modelo. Puede hacerlo y mucha gente lo hace así. Pero la ventaja de imprimir desde el espacio de papel es que usted puede

tener varias disposiciones a partir de un solo dibujo. Puede incluso agregar vistas de detalle sin tener que copiar y ajustar la escala de su geometría. Esta característica ha sido modificada radicalmente en AutoCAD 2000, haciéndola mucho más versátil. Ahora usted puede tener múltiples páginas (layout tabs) para organizar sus impresiones (u 'hojas'). Por lo regular, a menos que usted esté trabajando para una compañía anticuada, válgase de esta poderosa herramienta llamada Layouts.

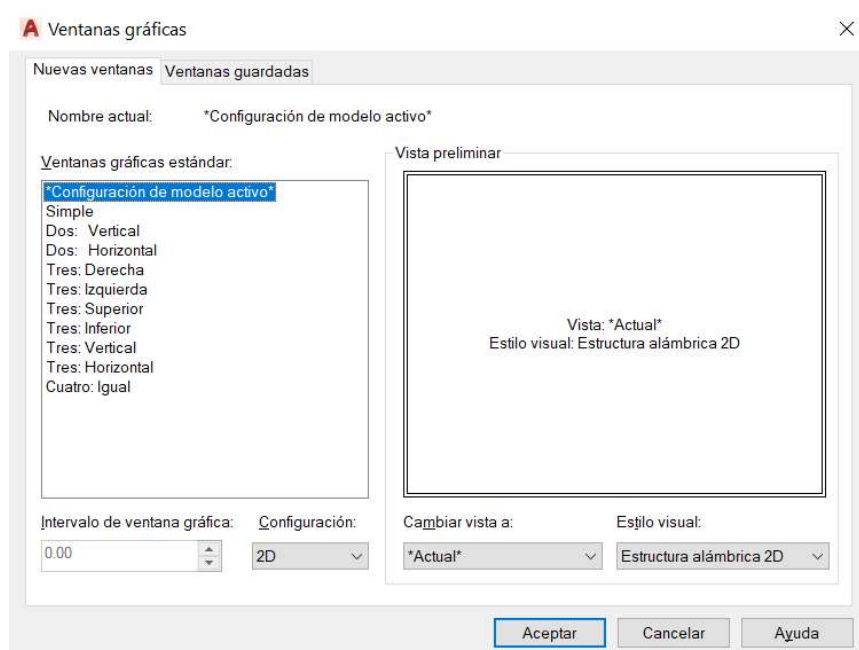
Para alternar entre ambos espacios de trabajo, usted puede hacer clic sobre la pestaña de la layout que desee, y también sobre la pestaña del espacio de modelo para seguir dibujando. También puede teclear el comando **TILEMODE** y asignar el valor 0 para 'paper space' y 1 para 'model space'. Cuando lo haga, se dará cuenta 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.



Cuando se encuentra en el espacio de papel, usted puede dibujar o insertar un cuadro de título. En el espacio de papel usted sigue dibujando con escala 1:1.

Comience este ejercicio dibujando un sencillo marco y cuadro de título (muestra) en la pestaña que lleva el nombre 'Presentación 1'. Asegúrese de dibujarlos con escala 1:1.

Una vez que su cuadro de título está dibujado, puede crear un **viewport flotante (ventana flotante)**. Esto es una '*ventana*' que da hacia su espacio de modelo. Para crear un viewport, teclee **VENTANAS** y elija la opción simple.



Presione Aceptar y a continuación elija dos puntos tal como si dibujara un rectángulo. Ocupe tanto espacio dentro del marco como sea posible (sin interferir con el cuadro de título, por supuesto). También puede teclear **VMULT**.

Tan pronto como crea el **viewport**, verá en él todo lo que ha dibujado en el espacio de modelo, mostrado en toda su extensión.

Lo siguiente que necesita hacer es ajustar la escala en el viewport para obtener una impresión precisa. Para ello, debe 'entrar' a su viewport. Esto se hace ya sea tecleando **ESPACIOM** (Espacio modelo) o haciendo clic en el botón con la etiqueta **Papel** (la cual cambiará a 'Modelo') que se encuentra en la barra de estado.

Notará que el ya familiar icono del WCS aparece en la esquina inferior izquierda del viewport. Si tiene más de un viewport en la pantalla, haga clic sobre aquel que desea ajustar a la escala, u oprima **CTRL+R** para alternar entre ellos hasta alcanzar el que desea.

Ahora, debe decirle a AutoCAD a qué escala desea que se muestre el contenido del viewport, que coincide con la escala a la que usted imprimirá. Busque las escalas en el botón de la barra de estado **1:1**.

Las nuevas versiones de AutoCAD permiten seleccionar distintos tipos de escalas predeterminadas, incluso puede ver el porcentaje de ampliación o reducción respecto del diseño original (relación 1:1).

También puede ajustar la escala del contenido del viewport, use el comando **ZOOM**. Oprima **Z <ENTER>**

Luego puede establecer algunas de las siguientes relaciones:

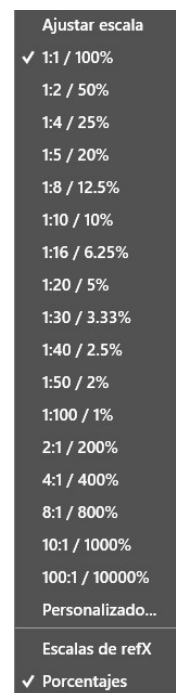
ESCALA DE IMPRESIÓN	INTRODUZCA:
$\frac{1}{4}'' = 1'$	1/48XP
$\frac{3}{4}'' = 1'$	3/48XP
$\frac{1}{2}'' = 1'$	1/24XP

La tabla anterior le muestra algunos ejemplos de escalas. Elija $\frac{1}{4}'' = 1'$ por ejemplo. Primero recuerde que $1''=12''$. Si multiplica 12 por 4, obtiene 48. Por lo tanto, esta escala será 1:48, o en otras palabras, su modelo en papel será $\frac{1}{48}$ avo del tamaño real. Para hacer que AutoCAD aplique esta escala al viewport, debe teclear **1/48XP**. Esto significa $\frac{1}{48}$ veces (X) en relación al espacio de papel (P).

Determinar la escala que necesita implica algunos cálculos. Puede ver cuáles son los alcances en el espacio de modelo y después ver cuál es el tamaño de su viewport. También puede usar el método de prueba y error para encontrar la escala que ajusta mejor el dibujo en su viewport. Esto puede ser a veces más rápido que hacer cálculos.

Para resumir, he aquí los pasos básicos necesarios para usar Layouts (Espacio de Papel):

1. Termine su dibujo (con acotaciones) en el espacio de modelo.
2. Cambie al espacio de papel.
3. Agregue un cuadro de título.
4. Cree un viewport usando el comando **ventanas**.



5. Entre a su viewport, tecleando **ESPACIOM** (o haga doble clic en el viewport).
6. Haga un acercamiento utilizando una proporción específica, tecleando **Z <ENTER> ___/___XP <ENTER>**. También puede seleccionar la escala desde la barra de estado.
7. Abandone el viewport tecleando **ESPACIOP** y regrese al espacio de papel.

Una cosa muy importante a recordar es que debe utilizar el espacio de papel únicamente para imprimir. **No modifique su modelo en el espacio de papel.** Regrese al verdadero espacio de modelo para cualquier edición que necesite realizar. Asimismo, no dibuje objetos que pertenezcan al dibujo en la pantalla de Layout.

Cambie al espacio de papel. Dibuje o inserte un cuadro de título. Si no tiene ninguno, puede encontrar un buen cuadro de título de 11x17 (tamaño B) en su carpeta Support de AutoCAD (nombre de archivo: ANSI_B.DWG). Insértelo y cree un viewport. Entre al viewport y especifique la escala tal como se explicó anteriormente. Regrese al espacio de papel e imprima utilizando los parámetros de ESCALA 1=1.

10 Consejos sobre Viewports:

1. Puede crear más pestañas de **Presentación** haciendo clic con el botón secundario del ratón sobre una pestaña existente y eligiendo la opción 'Nueva Presentación'.
2. Puede cambiar el nombre de una pestaña haciendo clic secundario sobre ella y escogiendo la opción 'Cambiar nombre'.
3. Puede crear **viewports** con diversas figuras creando primero el objeto y después usando el comando **VMULT** con la opción Objeto.
4. También puede elegir acotar en el **Layout**. Intente esto en un dibujo de muestra. AutoCAD ajustará la acotación al tamaño del objeto en el viewport.
5. Puede modificar el tamaño de los **viewports**.
6. Ponga **viewports** en la capa llamada DEFPOINTS (creada por las acotaciones) y no trazarán.
7. Para encontrar rápidamente el factor de aumento de su viewport.
8. Puede bloquear y desbloquear viewports.
9. Puede congelar (apagar) capas en cualquier viewport.
10. Puede hacer que sus viewport impriman dibujos en 3D con estilos de malla de alambre, líneas ocultas y vistas 'render'.

