

***UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL***



***“MÓDULO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE
DIBUJO ASISTIDO CON ORDENADOR PARA
INGENIEROS CIVILES (AutoCAD)”***

RESPONSABLES DEL PROYECTO:

- ***ING. DUBERT REYES VÁSQUEZ***
- ***ING. HERMER ALZAMORA ROMÁN***

MARZO 2009

PROLOGO

Los Ingenieros necesitan constantemente de la representación grafica para sus proyectos, por lo que urge el uso de software de diseño de Ingeniería que permita a los ingenieros ser más eficientes y competitivos. Vista esta necesidad, la Universidad Nacional de Piura y específicamente la Facultad de Ingeniería Civil que a través del curso de Dibujo con Ordenador para Ingeniería Civil, da las herramientas para el diseño de proyectos.

En aras de satisfacer la necesidad de contar con el material adecuado para el aprendizaje del software Autocad por parte de los estudiantes de Ingeniería Civil. Este manual cuenta con una organización de los contenidos de forma tal que el estudiante empieza con órdenes muy simples hasta llegar a órdenes más complejas. En cada uno de los capítulos hablamos del fundamento teórico, luego un ejemplo desarrollado y finalmente se presenta un ejercicio propuesto para reafirmar los conocimientos impartidos.

El objetivo de esta investigación está esencialmente dirigido a la capacitación de los estudiantes principiantes ya que la investigación se desarrolla de forma muy explícita y didáctica, de forma tal que sea de fácil entendimiento por parte de los alumnos.

Satisfechos y muy agradecidos por permitirnos contribuir con un granito de arena a la formación integral de los estudiantes de esta alma mater.

Los Autores.

DEDICATORIA

Esta obra está dedicada a nuestras familias y en forma especial a nuestros alumnos, a quienes nos debemos como Docentes.

Los Autores.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por darnos la vida, a nuestras familias y amigos por el apoyo en todo momento para el desarrollo del presente trabajo y a nuestros alumnos, por permitirnos compartir nuestros conocimientos.

Los Autores.

Resumen

La tendencia de las carreras profesionales multidisciplinarias es abrumadora y esto debido a la globalización de los conocimientos, de forma tal que un estudiante de la Universidad Nacional de Piura debe recibir los mismos conocimientos que un estudiante en una Universidad Extranjera, esto nos obliga a los estudiantes y a los profesores a esforzarnos por ser competentes en cualesquiera fuera nuestra especialidad. La tecnología y el ordenador convertido en casi una agenda para el profesional de hoy, obliga a considerarnos analfabetos tecnológicos, si no se tiene conocimiento del uso adecuado de un ordenador para un mejor desempeño profesional.

El curso de Dibujo con Ordenador para Ingenieros Civiles está estructurado en módulos de dificultad no creciente, sino complementaria. El presente trabajo tiene por objetivo proporcionar información clara, precisa y detallada sobre el uso de AutoCAD, software creado para el dibujo y diseño técnico de gran utilización en el mundo de la ingeniería, el conocimiento de éste software abrirá muchas puertas en el mundo laboral.

Con el único propósito de que este trabajo cumpla el objetivo primordial de contribuir al mejor aprendizaje de los alumnos de la especialidad de ingeniería civil. Esperamos que sea de entera satisfacción de los interesados.

Los Autores

Abstract

The tendency of the multidisciplinary professional careers is overwhelming and this due to the globalization of the knowledge, in such way that a student of the National University of Piura should receive the same knowledge that a student in an foreign University, this forces us to the students and the professors to make an effort to be competent in any it was our specialty. The technology and the computer converted in almost a calendar for today's professional, forces to consider us illiterate technological, if one doesn't have knowledge of the appropriate use of a computer for a better acting professional.

The course of Drawing with Computer for Civil Engineers is structured in modules of you not hinder growing, but complementary. The present work has for objective to provide clear, precise and detailed information on the use of AutoCAD, software created for the drawing and technical design of great use in the world of the engineering, the knowledge of this software will open many doors in the labor world.

With the only purpose that this work completes the primordial objective of contributing to the best learning in the students of the specialty of civil engineering. We hope it is of whole satisfaction of the interested ones.

The Authors

INDICE

	Pág.
PROLOGO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INTRODUCCIÓN	06
CAPÍTULO I FUNDAMENTOS TEÓRICOS	08
<u>1.1. ANTECEDENTES</u>	
<u>1.2. JUSTIFICACIÓN</u>	
<u>1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	
<u>1.4. OBJETIVOS</u>	
<u>OBJETIVO GENERAL</u>	
<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u>	
<u>1.5. METODOLOGÍA</u>	
CAPÍTULO II “ENTORNO, UTILIDADES, FORMAS DE SELECCIÓN Y ÓRDENES DE DIBUJO”	11
2.1. OBJETIVOS	
2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO	
2.3. MATERIALES Y EQUIPOS	
2.4. EJERCICIOS RESUELTOS	
2.5. EVALUACION	
CAPÍTULO III “Utilización De Ordenes De Modificación”	35
3.1. OBJETIVOS	
3.2. FUNDAMENTO TEÓRICO	
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS	
3.4. EJERCICIOS RESUELTOS	
3.5. EVALUACIÓN	
CAPÍTULO IV “Textos, Propiedades, Capas y Sombreados”	52
4.1. OBJETIVOS	
4.2. FUNDAMENTO TEÓRICO	
4.3. MATERIALES Y EQUIPOS	
4.4. EJERCICIOS RESUELTOS	
4.5. EJERCICIOS PROPUESTOS	

CAPÍTULO V “Dimensionado”	81
5.1. <i>OBJETIVOS</i>	
5.2. <i>FUNDAMENTO TEÓRICO</i>	
5.3. <i>MATERIALES Y EQUIPOS</i>	
5.4. <i>EJERCICIOS RESUELTOS</i>	
5.5. <i>EVALUACIÓN</i>	
CAPÍTULO VI “Dibujos Isométricos”	93
6.1. <i>OBJETIVOS</i>	
6.2. <i>FUNDAMENTO TEÓRICO</i>	
6.3. <i>MATERIALES Y EQUIPOS</i>	
6.4. <i>EJERCICIOS RESUELTOS</i>	
6.5. <i>EVALUACIÓN</i>	
CAPÍTULO VII “Multilíneas”	99
7.1. <i>OBJETIVOS</i>	
7.2. <i>FUNDAMENTO TEÓRICO</i>	
7.3. <i>MATERIALES Y EQUIPOS</i>	
7.4. <i>EJERCICIOS RESUELTOS</i>	
7.5. <i>EVALUACIÓN</i>	
CAPÍTULO VIII “Bloques”	102
8.1. <i>OBJETIVOS</i>	
8.2. <i>FUNDAMENTO TEÓRICO</i>	
8.3. <i>MATERIALES Y EQUIPOS</i>	
8.4. <i>EJERCICIOS RESUELTOS</i>	
8.5. <i>EVALUACIÓN</i>	
CONCLUSIONES	106
RECOMENDACIONES	107
ANEXOS	108
BIBLIOGRAFÍA	

INTRODUCCIÓN

La tendencia de las carreras profesionales multidisciplinarias es abrumadora y esto debido a la globalización de los conocimientos, de forma tal que un estudiante de la Universidad Nacional de Piura debe recibir los mismos conocimientos que un estudiante en una Universidad Extranjera, esto nos obliga a los estudiantes y a los profesores a esforzarnos por ser competentes en cualesquiera fuera nuestra especialidad. La tecnología y el ordenador convertido en casi una agenda para el profesional de hoy, obliga a considerarnos analfabetos tecnológicos, si no se tiene conocimiento del uso adecuado de un ordenador para un mejor desempeño profesional.

Las escuelas y facultades de ingeniería de las universidades se ven obligadas a incluir el manejo del ordenador como herramienta para el mejor desempeño del futuro profesional, por ello la carrera profesional de Ingeniería Civil no escapa a esta realidad. Lo que nos impulsa al desarrollo de este trabajo, el mismo que contribuirá grandemente al aprendizaje de los alumnos de esta especialidad.

El curso de Dibujo con Ordenador para Ingenieros Civiles está estructurado en módulos de dificultad no creciente, sino complementaria. El presente trabajo tiene por objetivo proporcionar información clara, precisa y detallada sobre el uso de AutoCAD, software creado para el dibujo y diseño técnico de gran utilización en el mundo de la ingeniería, el conocimiento de éste software abrirá muchas puertas en el mundo laboral.

El curso requiere de un manejo apropiado de la didáctica por parte del docente, ya que el estudiante recibe una gran cantidad de términos técnicos por lo que requerirá de un alto nivel de concentración para un efectivo aprendizaje por parte del estudiante. Por lo que se plantean una serie de ejemplos prácticos y, al final de cada módulo, se proponen ejercicios que serán resueltos por el alumno. Es un curso eminentemente práctico.

Por consiguiente, en el presente proyecto de investigación titulado: “MÓDULO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE DIBUJO ASISTIDO CON ORDENADOR PARA INGENIEROS CIVILES (AutoCAD)”, se incluyen ocho capítulos. El primero de ellos corresponde a los Fundamentos Teóricos; el segundo, “Entorno, Utilidades, Formas de selección y Ordenes de Dibujo”; el tercero, “Utilización de Ordenes de modificación”; el cuarto, “Textos, Sombreados y Propiedades del AutoCAD”; el quinto, Dimensionado”; el sexto, “Dibujos Isométricos”, el séptimo, “Multilineas”; el octavo y último comprende “Bloques”.

El capítulo primero correspondiente a Fundamentos teóricos abarca los Antecedentes del Problema, Justificación, Planteamiento del problema, Objetivos y Metodología a utilizar. En los siete capítulos siguientes, se describe el objetivo, fundamento teórico, materiales y equipos utilizados, problema resuelto y uno

propuesto como evaluación del alumno, Así mismo, se incluye una serie de Conclusiones y Recomendaciones al término del presente trabajo,

Con el único propósito de que este trabajo cumpla el objetivo primordial de contribuir al mejor aprendizaje de los alumnos de la especialidad de Ingeniería Civil. Esperamos que sea de entera satisfacción de los interesados.

Los Autores

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1. ANTECEDENTES

La Facultad de Ingeniería Civil fue creada mediante Resolución N° 003-AU-96 del 17 de mayo de 1996, iniciando sus actividades académicas en agosto del mismo año, siendo el Primer Presidente de la Comisión de Gobierno el Ing° ZIVKO GENCEL M.Sc.

El segundo Presidente de la Comisión de Gobierno fue el Doctor CARLOS IBÁÑEZ BURGA, docente principal de la Universidad Nacional de Ingeniería quien desempeñó el cargo desde Enero de 1997 al 31 de diciembre de 1998. A la fecha cuenta con 12 docentes, 09 empleados administrativos y 300 alumnos aproximadamente.

Dentro de su estructura orgánica cuenta con 01 Departamento Académico de Estructuras y Construcción creado mediante Resolución de Asamblea Universitaria N° 002-AU-97 , de fecha 08 de abril de 1997, 01 Centro Productivo de Consultoría y Construcción – Laboratorio de Mecánica de Suelos, 01 Escuela de Maestría que cuenta con el Programa de Planificación Urbana y Regional , el Programa en Ingeniería Civil y actualmente cuenta con un laboratorio de computo de 30 computadoras.

*En el Plan Curricular de la Facultad de Ingeniería Civil existen dos asignaturas relacionadas con el Dibujo: **La asignatura de Dibujo Técnico para Ingenieros Civiles** cuyo objetivo es Proporcionar al estudiante el conocimiento sobre el manejo del trazado geométrico que le permita resolver y desarrollar las relaciones de una estructura tridimensional para que esté en la capacidad de aplicarlas en la ingeniería de diseño de elementos de máquinas, en el levantamiento de planos, en la matemática para el análisis de los vectores, en el diseño de tolvas, en las conexiones de tuberías, etc. y **la asignatura de Dibujo con Ordenador para Ingenieros Civiles**, el mismo que se viene desarrollando actualmente, haciendo uso de las normas del contenido del Silabo del curso, aplicando ejercicios de acuerdo a lo que el Docente elabora.*

1.2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente se vive en una era donde la computadora y las tecnologías de la información se han inmerso dentro de todos los ámbitos, por tanto los futuros profesionales deben conocer y manejar software que les ayuden a desarrollar mejor su trabajo. El avance tecnológico en gráficas en tiempo real tiene su origen y sustento en el sistema CAD, existiendo en el mercado, numerosos software para este fin, siendo uno de los más utilizados el AutoCAD donde se pueden realizar dibujos en dos dimensiones (2D) y en tres dimensiones (3D).

Los alumnos del curso de Dibujo con Ordenador para Ingenieros Civiles, no cuentan con una guía que les permita realizar la práctica paso a paso y

más bien toman cualquier ejercicio, lo que hace que el alumno después de su clase no tenga una ayuda que le permita practicar a fin de auto capacitarse, por cuanto en el aula no cuenta con el tiempo suficiente para hacerlo. Con el módulo se pretende que el alumno mejore su rendimiento y se cumpla con los objetivos del curso.

La Facultad de Ingeniería Civil cuenta con su propio Laboratorio de cómputo con 30 computadoras personales de última generación para realizar las clases prácticas. Los alumnos matriculados actualmente son 60, distribuidos en dos grupos de 30 cada uno.

En este mundo competitivo cada día mas intenso, exige el apoyo constante de las Tecnologías de la Información durante el desarrollo de sus clases, para mejorar la metodología de enseñanza – aprendizaje. Con el desarrollo del presente proyecto pretendemos ayudar en la elaboración de la mencionada guía con el fin de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo a lo indicado en los Antecedentes, nos damos cuenta que los alumnos de Ingeniería Civil, no tienen ninguna guía práctica para afianzar sus conocimientos de desarrollo – aprendizaje, de allí la necesidad que aflora de contar con un módulo y guía de aprendizaje para los alumnos de tal forma que les permita afianzar los conocimientos impartidos por los docentes.

1.4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- *Desarrollar un módulo de prácticas de laboratorio para el curso de Dibujo Asistido con Ordenador para Ingenieros Civiles que sirva de guía para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Proporcionar al estudiante la guía de práctica de laboratorio que debe realizar, de acuerdo a los objetivos y contenidos planificados en el curso.*
- *Proporcionar ejercicios propuestos, para que el alumno pueda practicar en horario extracurricular.*

1.5. METODOLOGÍA:

El proyecto a desarrollar se encuentra dentro del tipo de Investigación descriptiva y aplicada, pues se basará en documentación bibliográfica existente y los conocimientos académicos de los responsables de proyecto.

La recolección de datos para la realización de esta investigación se basará en:

- *Explorar los diferentes sitios WEB con la finalidad de encontrar información actualizada del tema.*
- *Visitar Bibliotecas con la finalidad de encontrar información bibliográfica que nos ayude en el desarrollo del proyecto.*

CAPÍTULO II

“ENTORNO, UTILIDADES, FORMAS DE SELECCIÓN Y ÓRDENES DE DIBUJO”

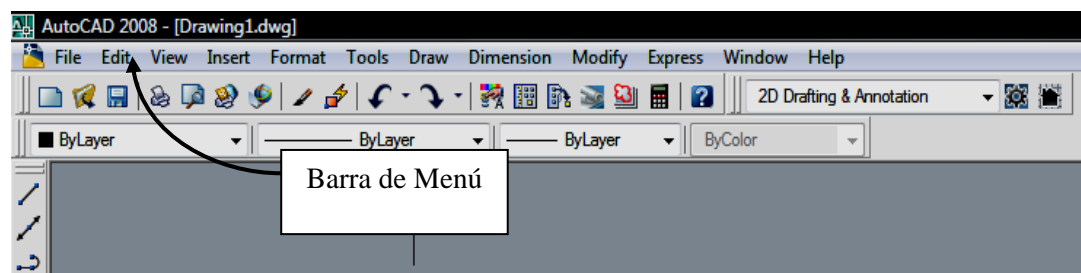
2.1. OBJETIVOS

- Familiarizar al alumno con el entorno de Software AutoCAD.
- Desarrollar conocimientos en procedimientos para ingresar órdenes, entrada de datos.
- Ayudas al dibujar: Limits, Units, Grid, Snap y Ortho.
- Modos de referencia y de selección.
- Órdenes de visualización: Zoom y Pan.
- Ordenes de dibujo: Line, Rectangle, Circle, Arc, Elipse, Polygon, Point, Polyline.

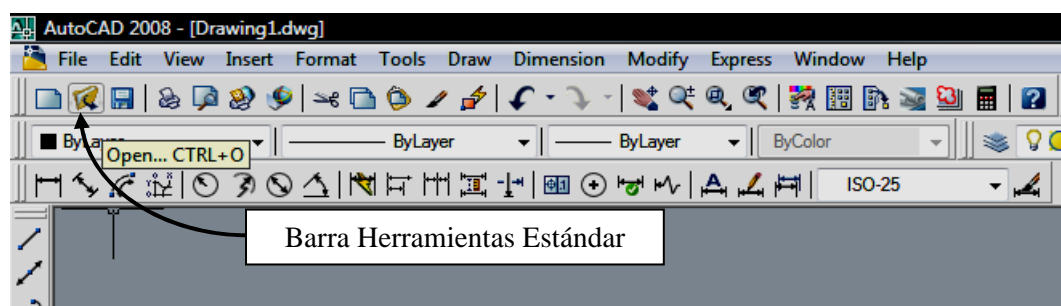
2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Antes de empezar con el curso AutoCAD, es necesario familiarizarse con cada uno de los elementos que contienen la ventana de dibujo, en donde vamos a trabajar.

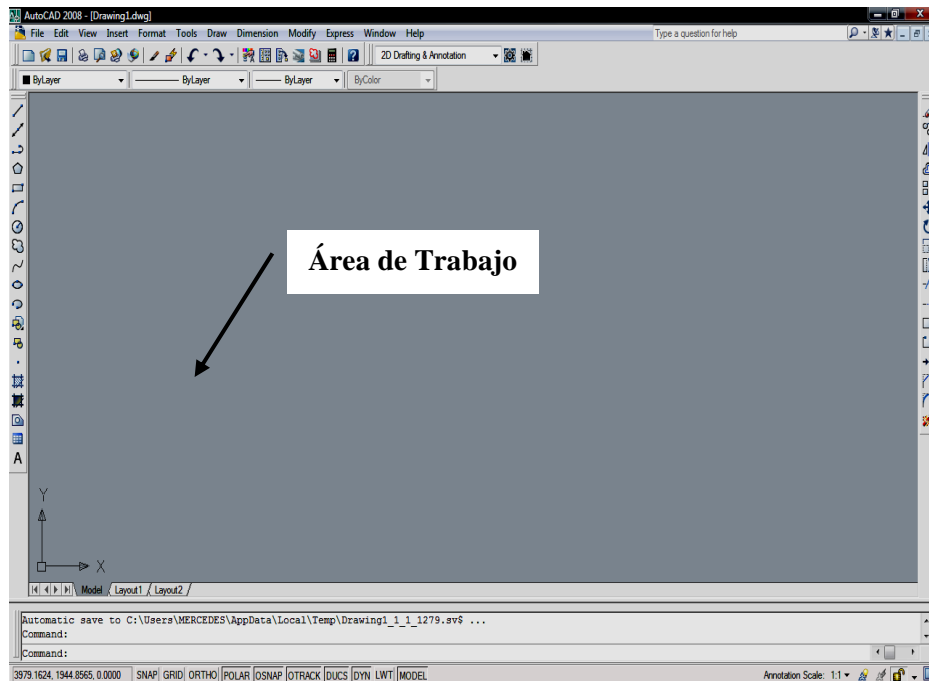
- Barra de menú.- barra horizontal en donde se encuentra las opciones: File, Edit, View, Insert, Etc. Obsérvese la figura siguiente:



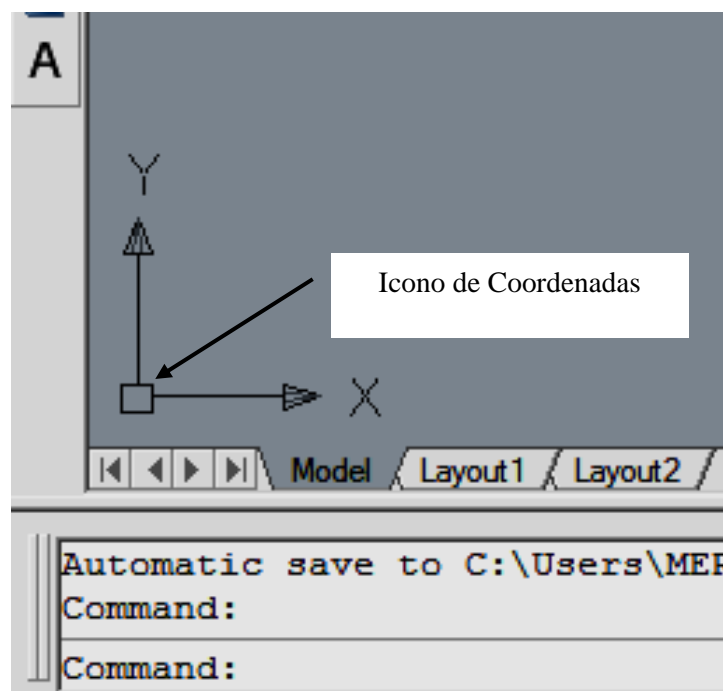
- Barra de Herramientas Estándar.- Barra que se encuentra después de la barra del menú, en esta barra se encuentran íconos como: New, Open, Save, Etc. Obsérvese la figura siguiente.



- *Área de trabajo.- Es el área de mayores dimensiones, por defecto es de color negro y que es sujeta a variación del color del fondo también conocida como área gráfica. En esta área se lleva a cabo el dibujo y modificación de las entidades. Obsérvese la figura siguiente:*

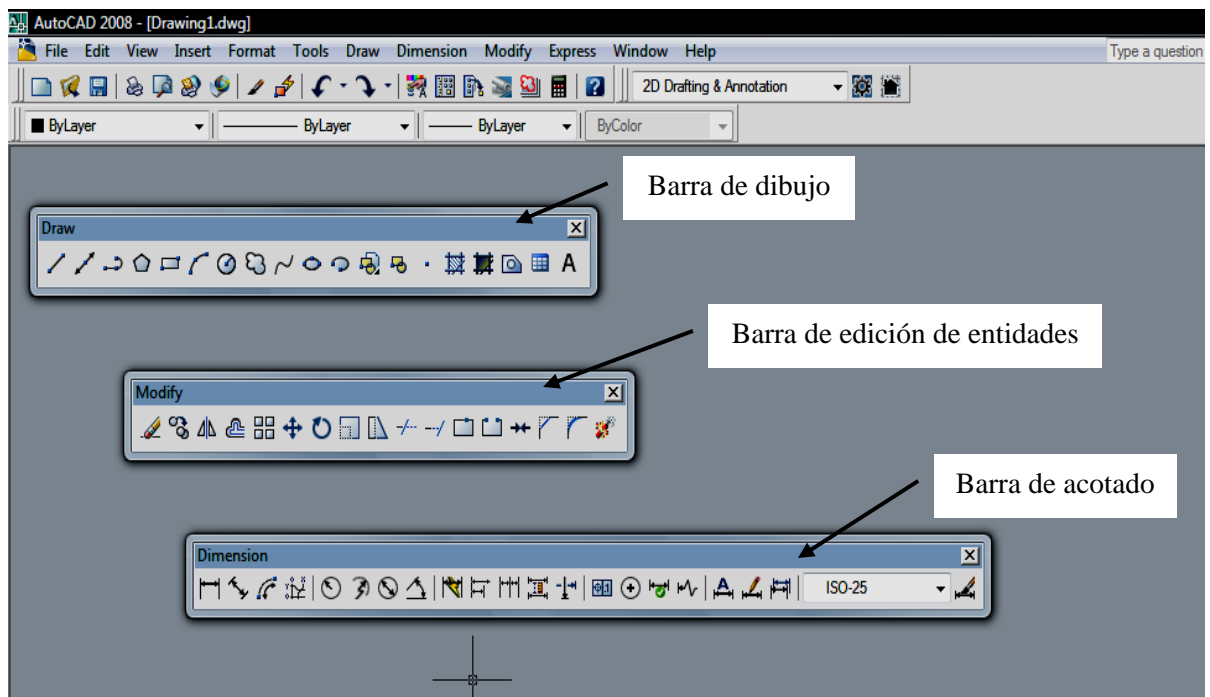


- *Icono de coordenada.- Nos indica en que coordenadas se está trabajando.*



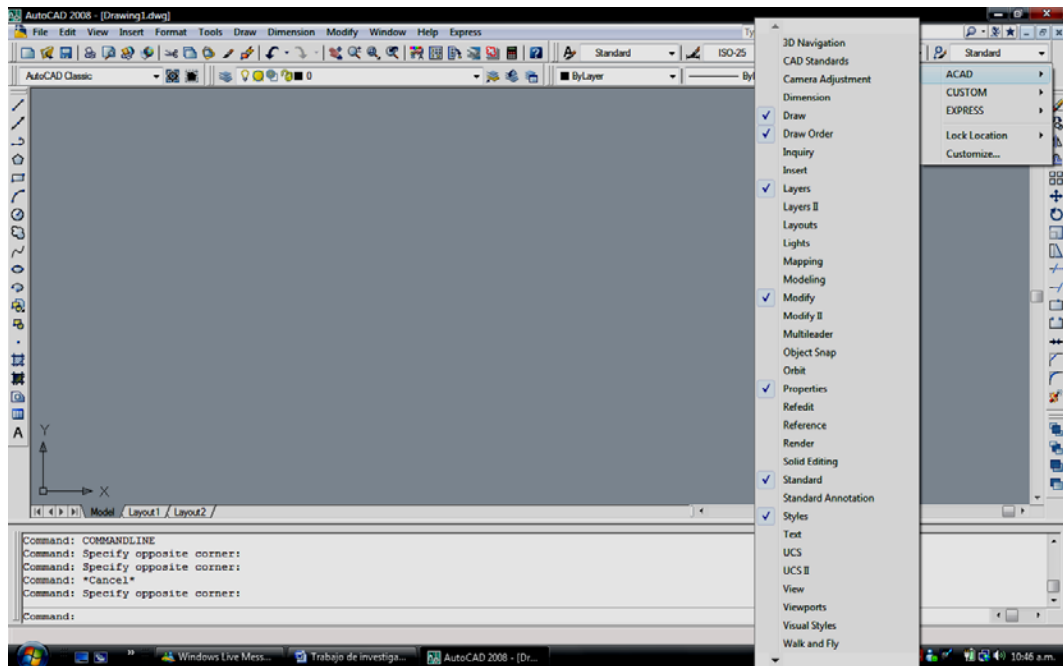
Acceso a las órdenes de Autocad.- Hay tres maneras para empezar a trabajar:

- *Barra de herramientas*
- *Barra de menú*
- *Ventana de comandos*
- *Barra de herramientas del Autocad*
*Las barras de herramientas generalmente tiene el mismo nombre que los menús o que algunas de sus opciones, así por ejemplo existe una barra llamada **draw**, **modify**, **dimensión**, etc. Se activa cualquiera de las órdenes a través de los íconos de las barras. Véase la siguiente figura.*



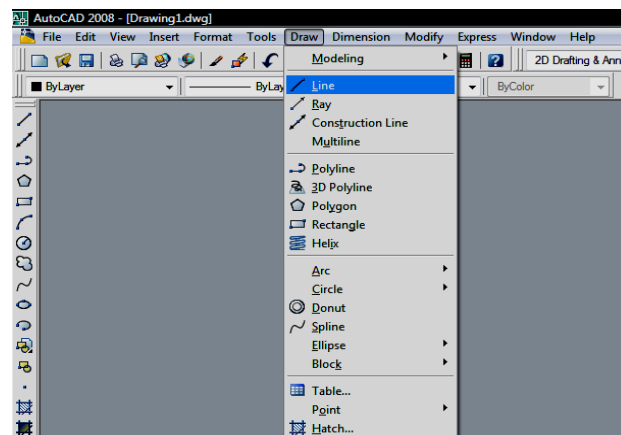
Para activar las barras de herramientas:

- *Hacer click derecho sobre una espacio libre donde están dispuestas las barras de herramientas.*
- *Luego ir a la opción ACAD, y se desplegará una serie de barras de herramientas teniendo la posibilidad de elegir la que se desee. Ver figura siguiente:*



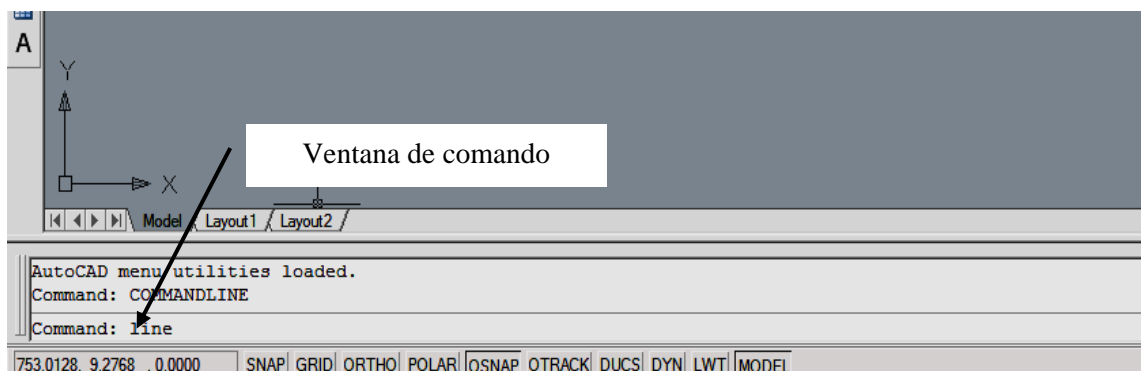
- Barra de Menú

Permite acceder a las diferentes opciones, Se debe hacer clic en la opción del menú que desea (File, edit, view, insert, format, tools, draw, etc) y veremos desplegar un conjunto de opciones las cuales también son sujeto de selección. Observe la figura siguiente:



- Ventana De Comandos:

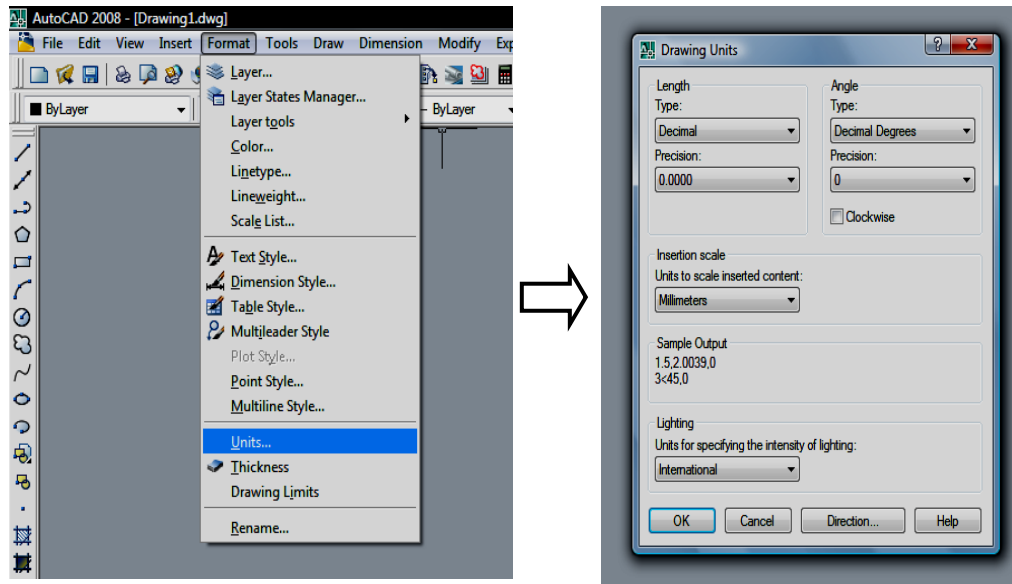
Se debe escribir la orden o comando y se ejecuta al presionar ENTER



Configurar El Área De Trabajo

Units: Permite escoger las unidades en las que se va a trabajar

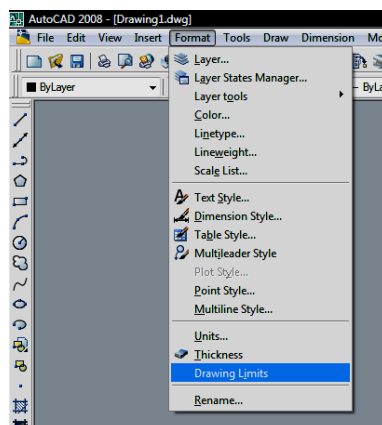
1. Ingresamos al menú principal **Format** y elegimos **units**.
2. Aparece un cuadro de diálogo tal como el que se muestra en la figura
3. Se seleccionan las unidades según el trabajo que se desarrollará

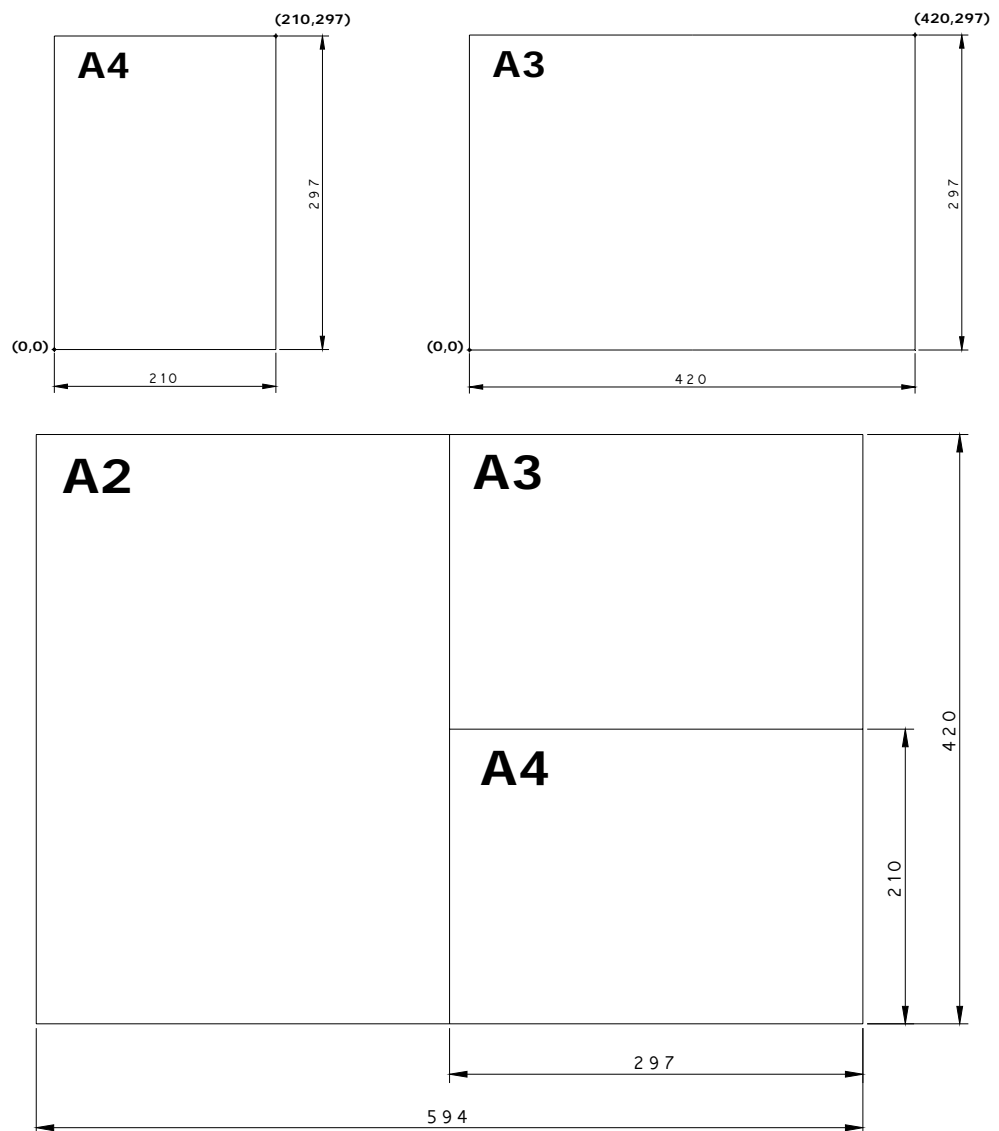
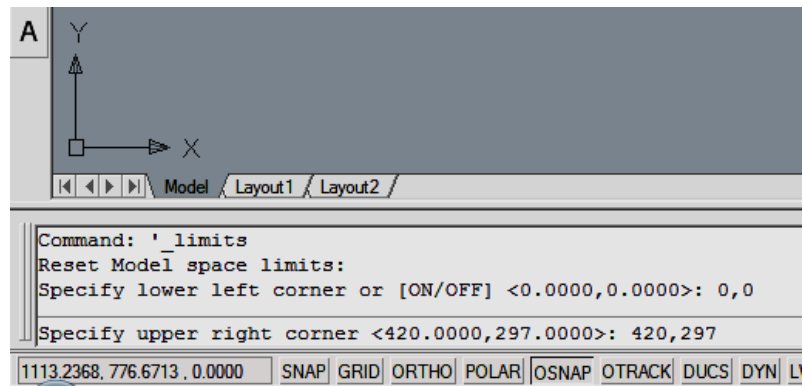


4. Se elige las unidades a trabajar como longitudes, la precisión, unidades que se conectaran a la escala, las unidades de medida de los ángulos, el sentido de lectura de los ángulos, etc. La elección de cada uno de las opciones de éste cuadro de diálogo va a depender de las necesidades del usuario.

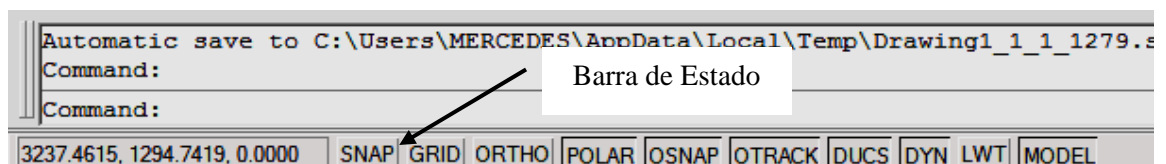
Limits: Permite definir los límites de la hoja

1. Ingresamos al menú principal **Format** y elegimos **limits**
2. En la ventana de diálogo piden coordenadas de la esquina inferior izquierda ingresamos (0,0) origen
3. luego la esquina superior opuesta e ingresamos cualquier coordenada, pero usualmente se ingresa (210,297) que corresponde al formato de hoja A4 en posición vertical. Obsérvese la figura siguiente:





En la barra de estado se encuentran las opciones *Grid*, *Snap* y *Ortho* y otras.



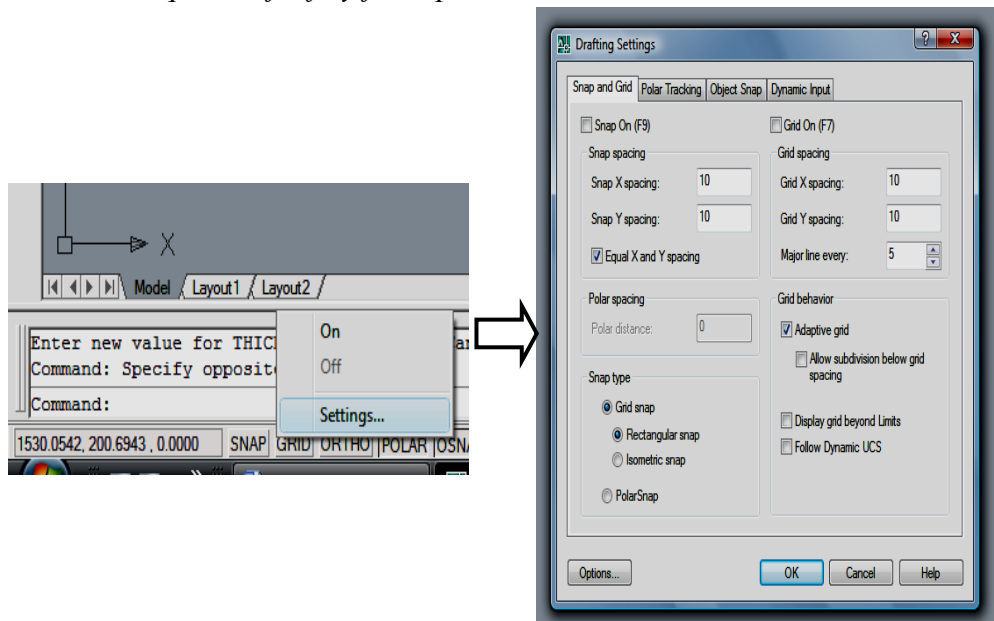
Grid: sirve para dibujar una rejilla de puntos que permitirán guiarte para el dibujo que se está realizando.

1. En la barra de estado se hace click derecho sobre **grid** luego click derecho en **Settings**, y obtendremos un cuadro de diálogo como el que se observa en la figura.
2. de la opciones elegimos un intervalo cualquiera (**10**) para el caso del sistema decimal.
3. Para hacer las modificaciones del **snap** podemos hacer las variaciones en el mismo cuadro de diálogo que se muestra.

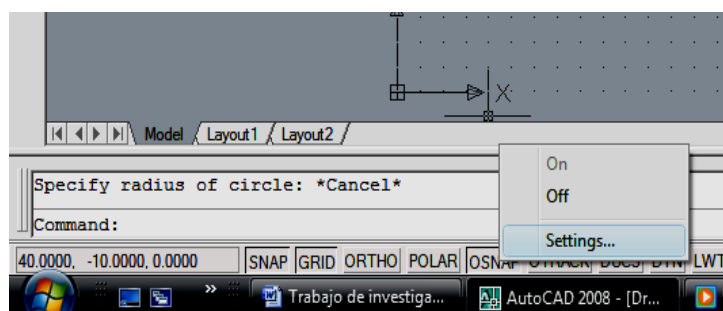
Snap: sirve para desplazar el cursor solo en los puntos del grid.

Ortho: sirve para desplazar el cursor en líneas horizontales y verticales.

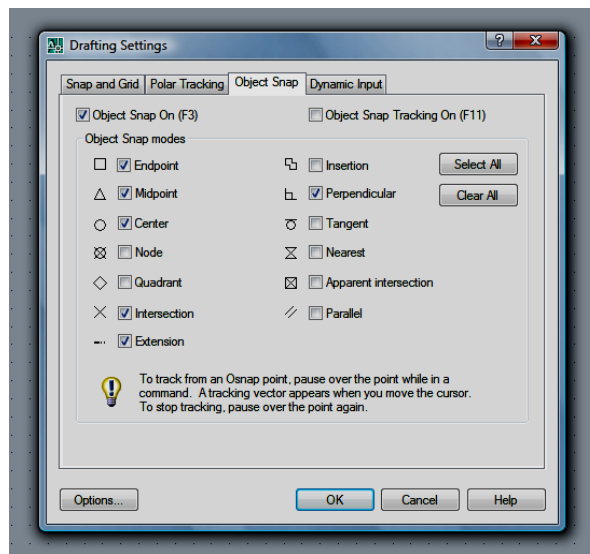
Existen algunas teclas abreviadas para activar/desactivar tanto el **Grid**, **Snap** como **Ortho**, que son f7, f9 y f8 respectivamente.



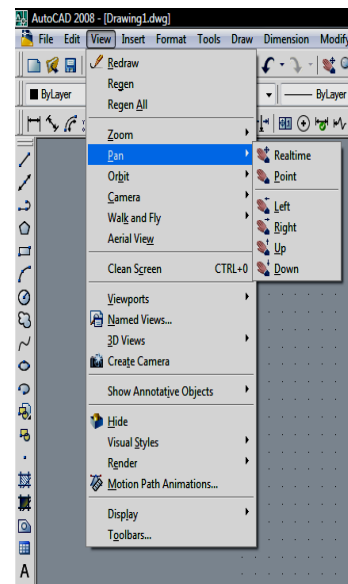
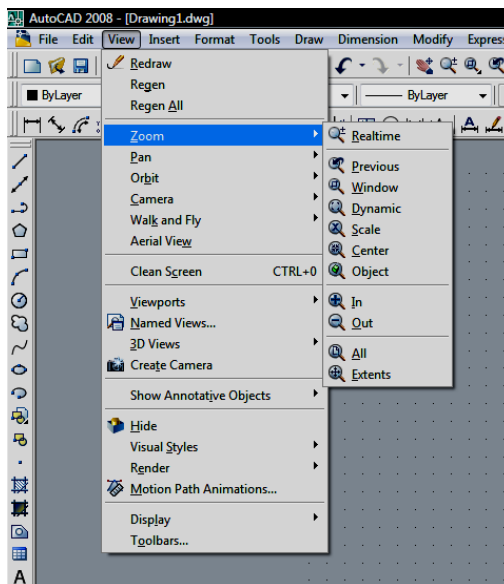
Osnap: modos de referencia sirve para dibujar una entidad con mayor precisión ya que cuando se necesita tomar un punto específico de otra entidad. Autocad cuenta con los modos de referencia como: **endpoint**, **midpoint**, **perpendicular**, **tang**, **center**, **node**, etc. Podemos acceder a ellos haciendo click derecho sobre la barra de estado en el ícono **Osnap**, haciendo click derecho en **Settings**. Véase la figura.



En esta ventana podemos activar los modos de referencia que se desee según la necesidad del usuario. Ver figura adjunta.



Visualización.- Es necesario saber que el Autocad cuenta con órdenes para visualización de las entidades que se dibuja, siendo las indispensables para el aprendizaje inicial Zoom y Pan. Cuya ubicación se muestra en la figura siguiente:

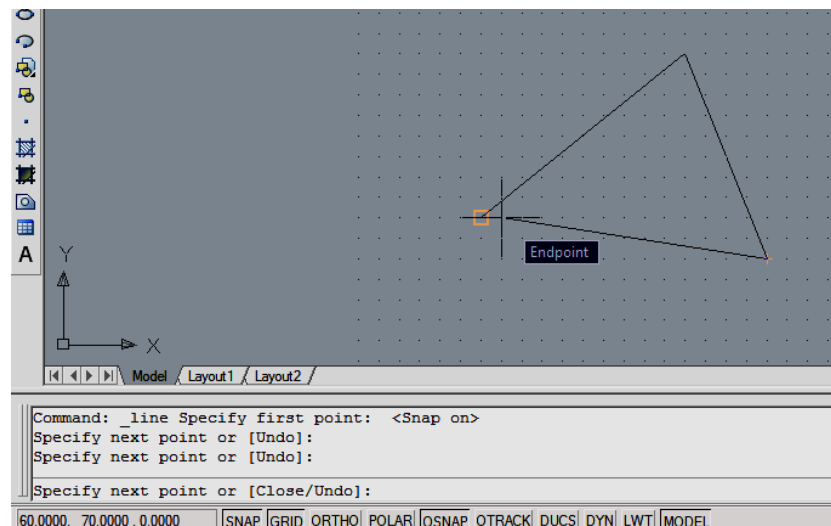


Donde cada una de las opciones tienen sub opciones distintas referentes a la visualización que el alumno debe explorar para que vea su mejor aplicabilidad.

Ingreso De Datos

Existen dos métodos de ingresar datos:

1. Utilizando el Mouse al hacer clic en el punto deseado y este punto será una referencia válida para el programa aunque no muy exacta. (la exactitud se logrará con los modos de referencia y las ayudas de dibujo para encontrar puntos específicos)

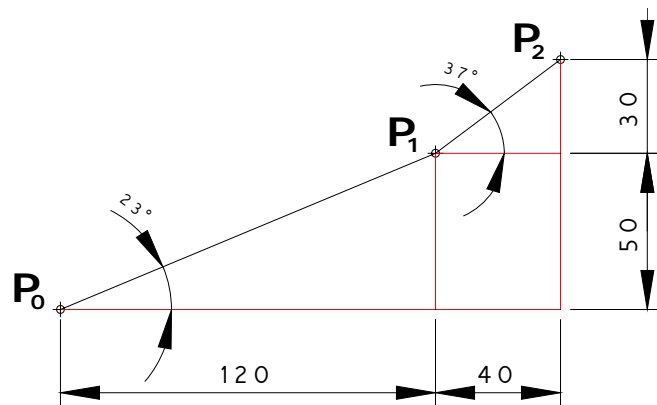


2. Utilizando el sistema de coordenadas, el cual puede utilizarse en dos estilos diferentes:

a. **Coordenadas Cartesianas:** este estilo es el universal y se basa en los ejes (x,y)

- Coordenada Cartesiana Absoluta: (4,6)(5,-2)(-9,21)
- Coordenada Cartesiana Relativa: (@3,4) (@5,-9) (@-18,10)

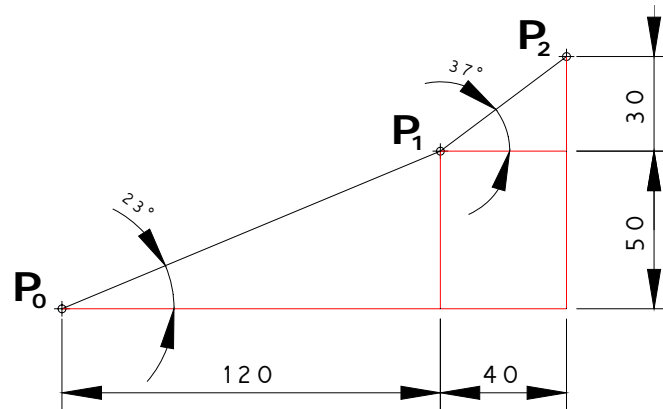
Obsérvese su uso en ejemplo que muestra la figura



- Absolutas: $P_1 \rightarrow (120, 50)$
- Relativas: $P_2 \rightarrow (@40, 30)$

b. Coordenadas Polares: este estilo se basa en una distancia y ángulo. Este tipo de coordenada también cuenta con dos subtipos

- *Coordenada Polar Absoluta:* (4<60)(5<-37)(8<65)
- *Coordenada Polar Relativa:* (@3<45) (@5<75) (@-18<53)

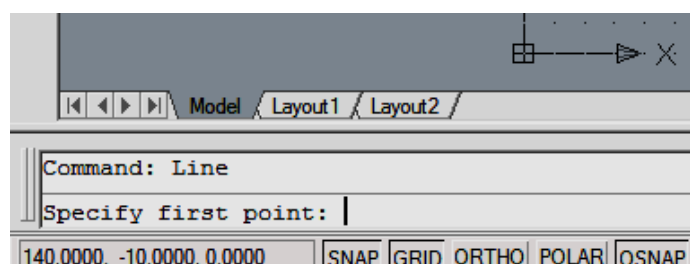
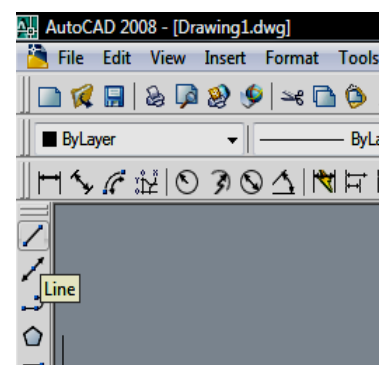
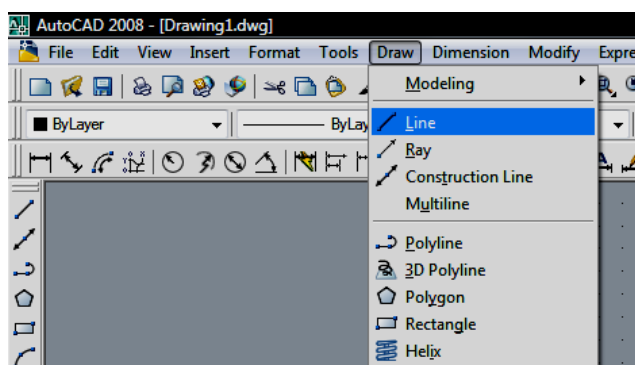


- *Absolutas:* $P_1 \rightarrow 130<23^\circ$
- *Relativas:* $P_2 \rightarrow @50<37^\circ$

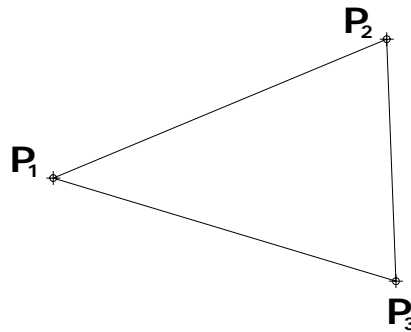
Uso De Herramientas Básicas

Line: sirve para dibujar una línea o varias líneas consecutivas.

1. Activamos la orden línea a través de cualquiera de las tres posibilidades que existen.



2. Especifica primer punto(2,5)
3. Luego sigue solicitando más coordenadas para el dibujo: **specify next point or [undo]**, ingresamos datos a través del teclado haciendo uso de las formas polares y cartesianas tanto absolutas como relativas según sea el caso y la necesidad del usuario.



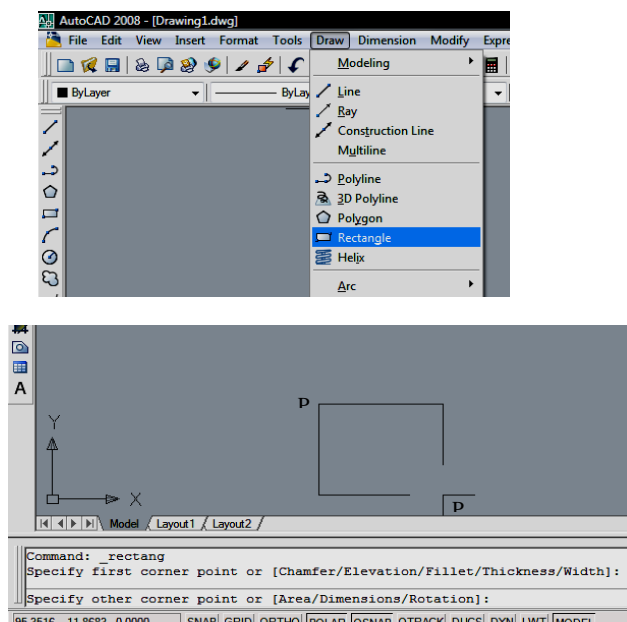
Line ↵

Specify first point: P_1 {primer punto}
 Specify next point: P_2 {siguiente punto}
 Specify next point: P_3 {siguiente punto}
 Specify next point or [Close/Undo]: c {se cierra el polígono}
 Podemos usar undo para deshacer el último trazo.

Rectangle: se necesita de dos puntos para dibujar un rectángulo, estas son esquinas opuestas.

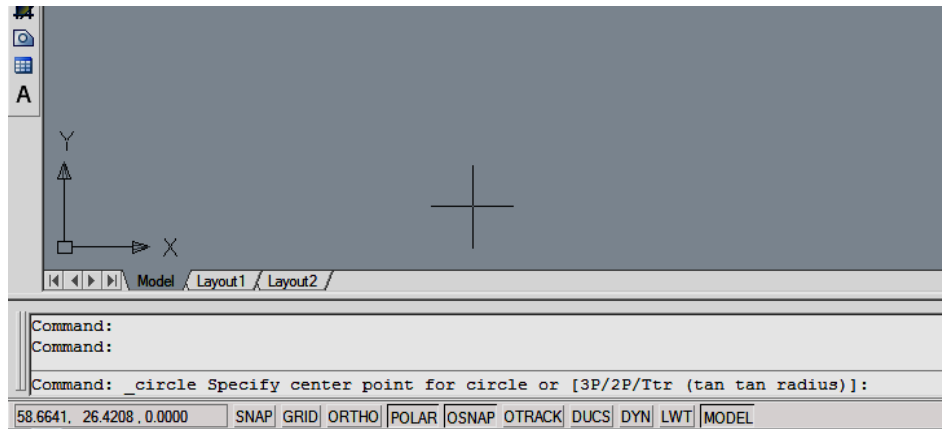
1. Activar la orden **rectangle**
2. Especifica primer punto: **specify first corner point or [chamfer /elevation/ fillet/ thickness /width]** escribir una coordenada o hacer clic.
3. Luego se solicita el segundo punto para el rectángulo **specify other corner point**, la otra coordenada y listo.

Obsérvese las figuras siguientes:

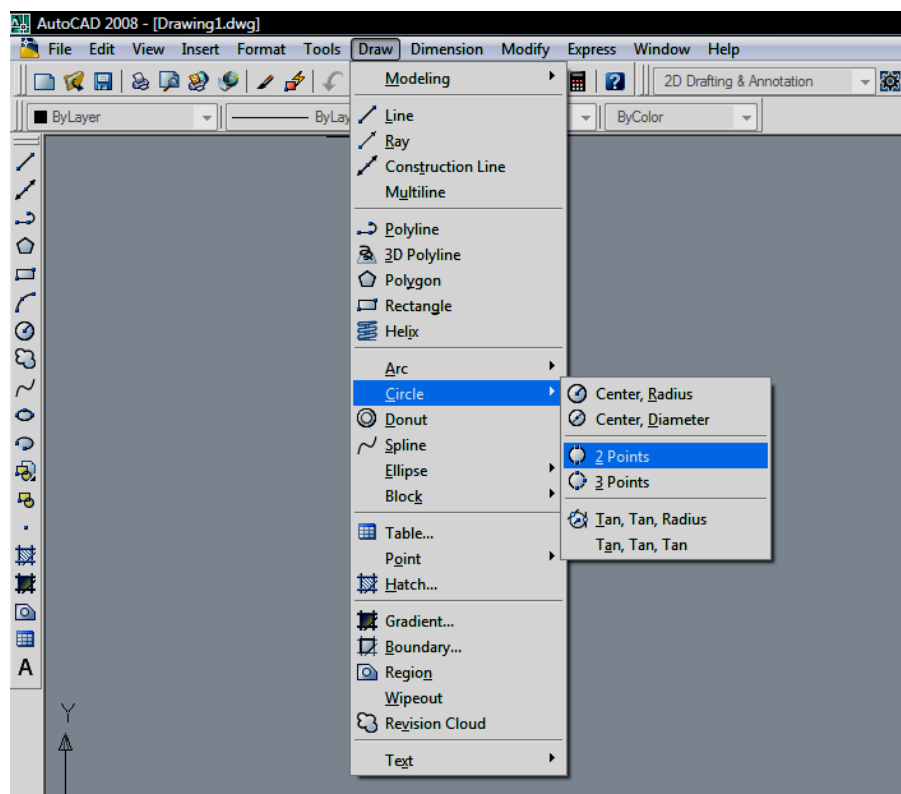


Circle: Esta orden de dibujo tiene diversas alternativas, la más utilizada solamente necesita **centro y radio**, para dibujar el círculo.

1. Ingresa a activar la opción **circle** haciendo uso de cualquiera de la tres posibilidades para activar las órdenes.
2. Si activamos la orden a través del teclado o a través de los iconos de la barra de dibujo, el comando solicita que se ingrese el punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tan, tan, radio)], tal como se ve en la figura.

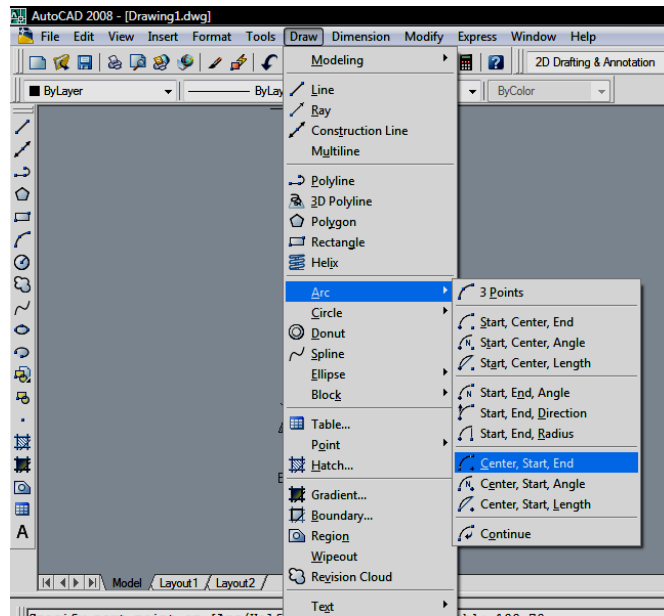


Si se hace uso del menú principal encontraremos otras opciones, las cuales el usuario debe seleccionar según sea el caso, como se presentan en la siguiente figura:



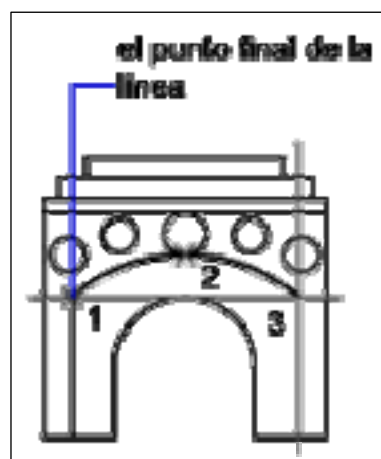
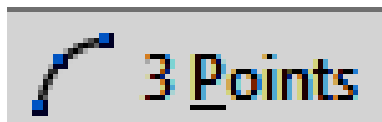
Arc: Puede crear arcos de varias maneras. Con la excepción del primer método, los arcos se dibujan en sentido contrario a las agujas del reloj desde el punto inicial al punto final.

Al activar la orden **Arc** a través del menú principal podemos tener acceso a todas las posibilidades que el software presenta para la ejecución del mismo, el usuario debe hacer uso de ellas de acuerdo a las necesidades que éste tenga:



- **Dibujo de arcos especificando tres puntos**

Puede dibujar un arco especificando tres puntos. En el ejemplo siguiente, el punto inicial del arco se fuerza al punto final de una línea. El segundo punto del arco se fuerza al círculo medio de la ilustración.

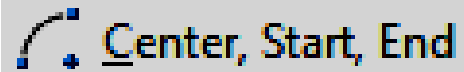


- **Dibujo de arcos especificando el inicio, el centro y el fin**

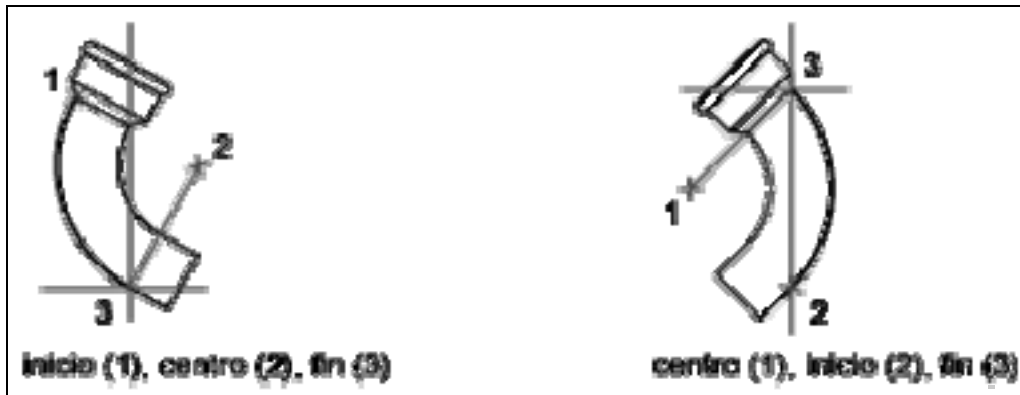
Cuando conoce el punto inicial, el punto central y el punto final, puede dibujar un arco especificando primero el punto inicial o el punto central. El punto central es el centro de un círculo del que el arco forma parte.



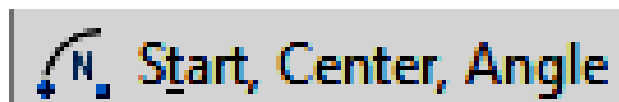
Start, Center, End



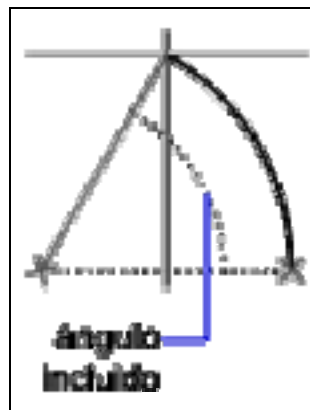
Center, Start, End



- Dibujo de arcos precisando el inicio, el centro, y el ángulo**
 Cuando tenga un punto inicial y un punto central al que pueda forzar el cursor y conozca el ángulo incluido, utilice las opciones Inicio, Centro, Ángulo o Centro, Inicio, Ángulo.



Start, Center, Angle



El ángulo incluido determina el punto final del arco. Utilice el método Inicio, Fin, Ángulo cuando conozca ambos puntos finales pero no puede forzarse a un punto central.

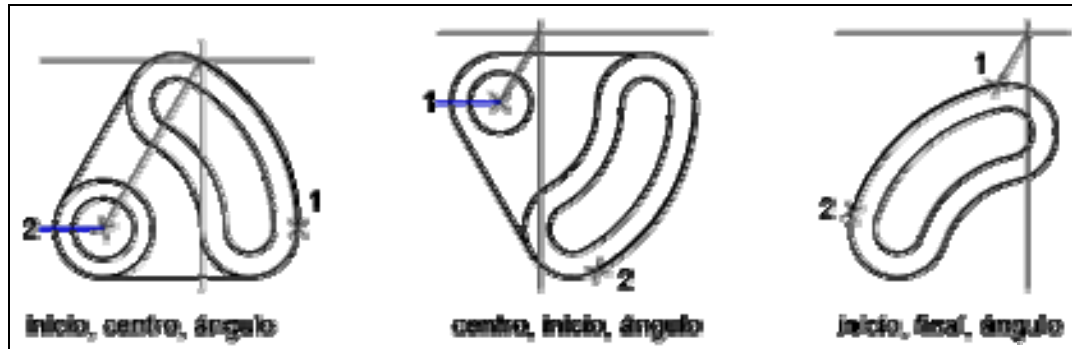


Start, Center, Angle



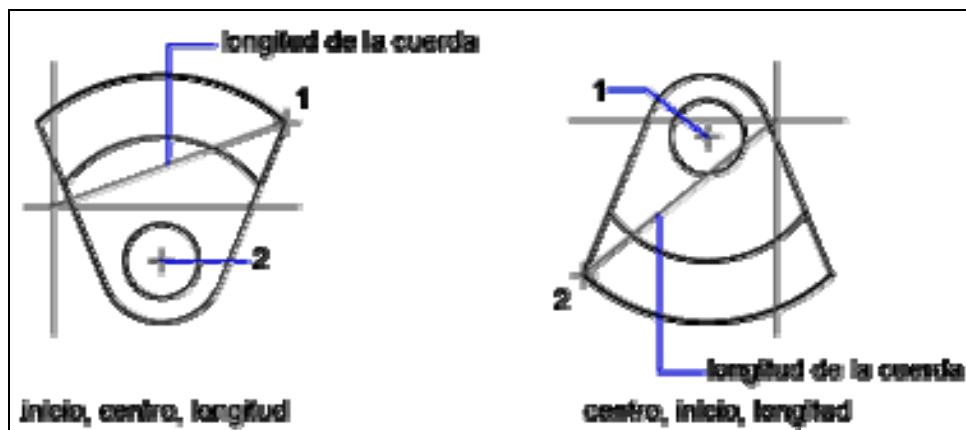
Start, End, Angle

Center, Start, Angle



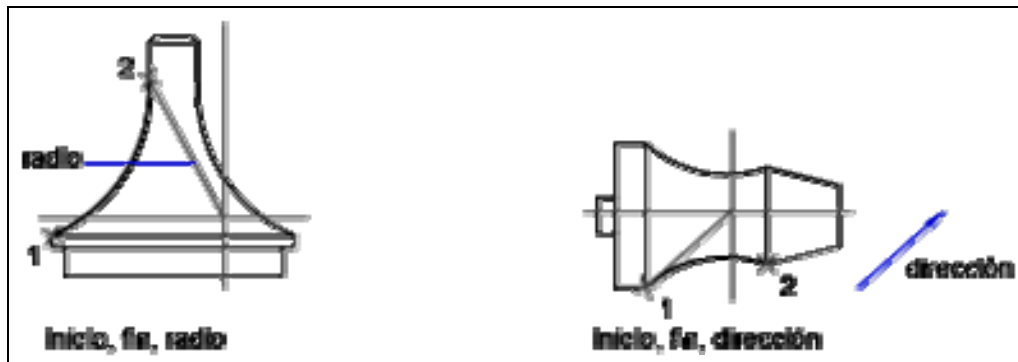
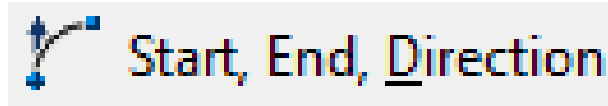
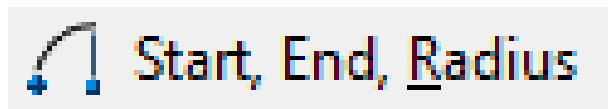
- **Dibujo de arcos especificando el punto inicial, el centro y la longitud**
 Cuando tenga un punto inicial y un punto central al que pueda forzar el cursor; cuando conozca la longitud de la cuerda, utilice las opciones Inicio, Cen, Longitud o Cen, Inicio, Longitud.

Start, Center, Length



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

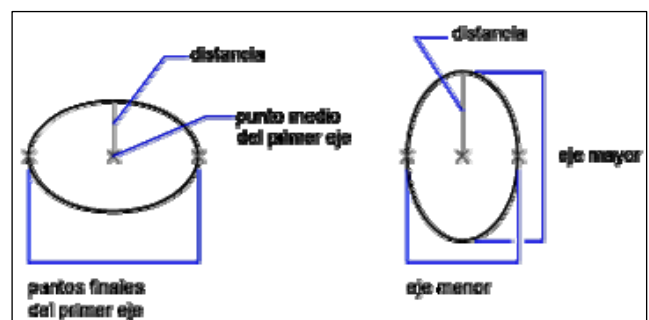
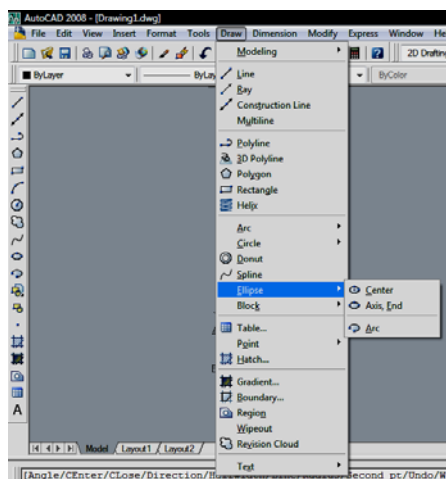
- **Dibujo de arcos especificando el punto inicial, el final y la dirección o el radio**
 Cuando tenga un punto inicial y un punto final, utilice las opciones Inicio, Fin, Dirección o Inicio, Fin, Radio. La ilustración de la izquierda muestra un arco dibujado mediante la definición de un punto inicial, un punto final y un radio. Puede especificar el radio, bien indicando una longitud, bien desplazando el dispositivo señalador en el sentido que marcan las agujas del reloj o en sentido contrario y haciendo clic para especificar una distancia.



La ilustración de la derecha muestra el dibujo de un arco llevado a cabo haciendo uso del dispositivo señalador para especificar el punto inicial, el final y la dirección. El desplazamiento del cursor hacia arriba a partir de los puntos inicial y final dibuja el arco cóncavo con respecto al objeto, tal y como aparece más adelante. Si desplaza el cursor hacia abajo, el arco se dibuja convexo en relación con el objeto.

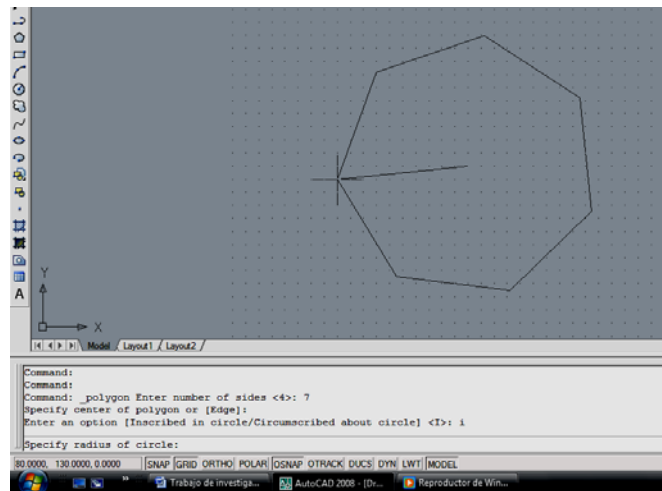
Elipse: La forma de una elipse viene determinada por dos ejes que definen de diámetro mayor y el diámetro menor. El eje más largo se denomina eje mayor, mientras que el más corto recibe el nombre de eje menor.

1. *ingresa elipse*
2. *ingresamos punto final de eje de elipse: 50*
3. *otro punto final: 20*
4. *distancia de otro eje: 25*

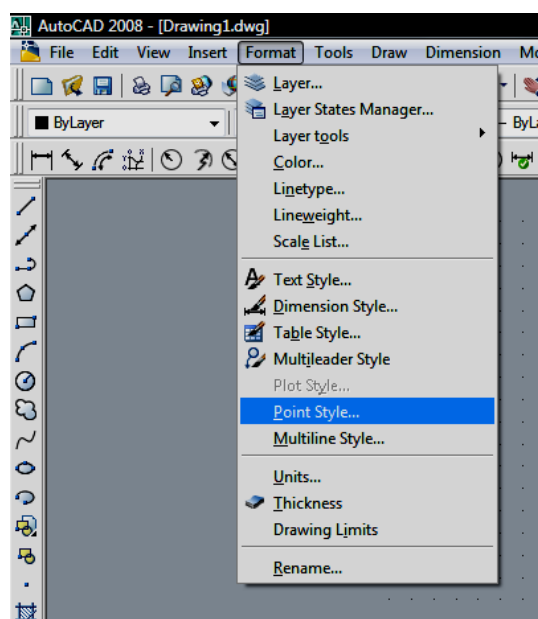


Polygon: Puede crear rectángulos y polígonos regulares de una forma rápida. La creación de polígonos es una forma sencilla de dibujar triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos y otras figuras equilateras.

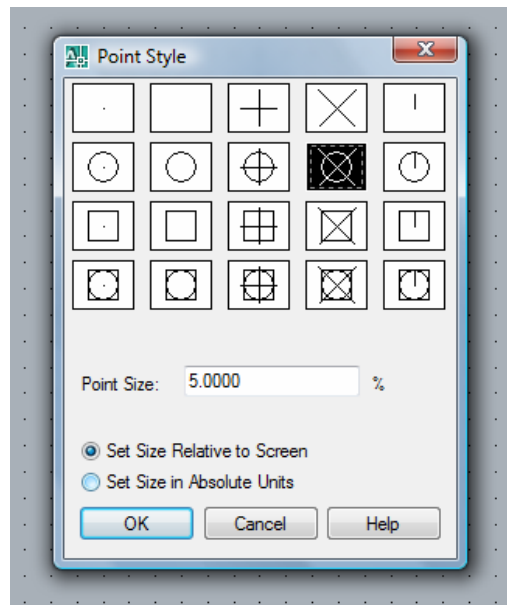
1. Activamos la orden **polygon** a través de cualquiera de las posibilidades existente el ordenador solicitará el número de lados del polígono.
2. luego precisa el centro de polígono o [Lado]: 7
3. elegimos una opción [Inscrito en el círculo/Circunscrito alrededor del círculo] <I>: i
4. Precise radio de círculo con herramientas auxiliares para encontrar puntos específicos con intersecciones, punto medio, etc. O con coordenadas. Véase la figura siguiente:



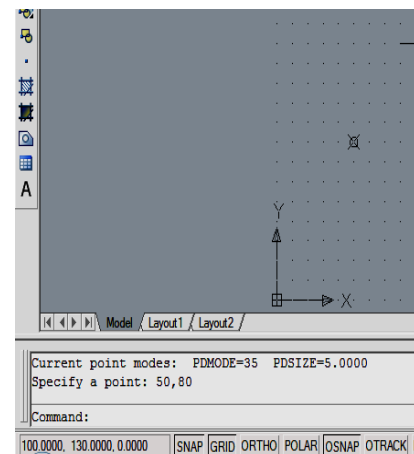
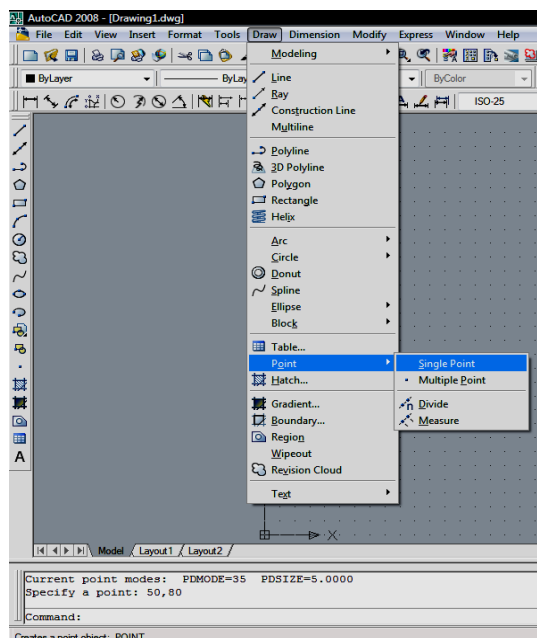
Point: Esta orden grafica puntos, los estilos y tamaños de puntos que se desea usar serán escogido por el usuario ya que es posible el formateo de los mismos. Véase la siguiente figura:



En la ventana de diálogo que se muestra a continuación observamos los tipos de puntos que podemos seleccionar, además de darle el tamaño y escoger si el tamaño es relativo o absoluto según sea el caso.



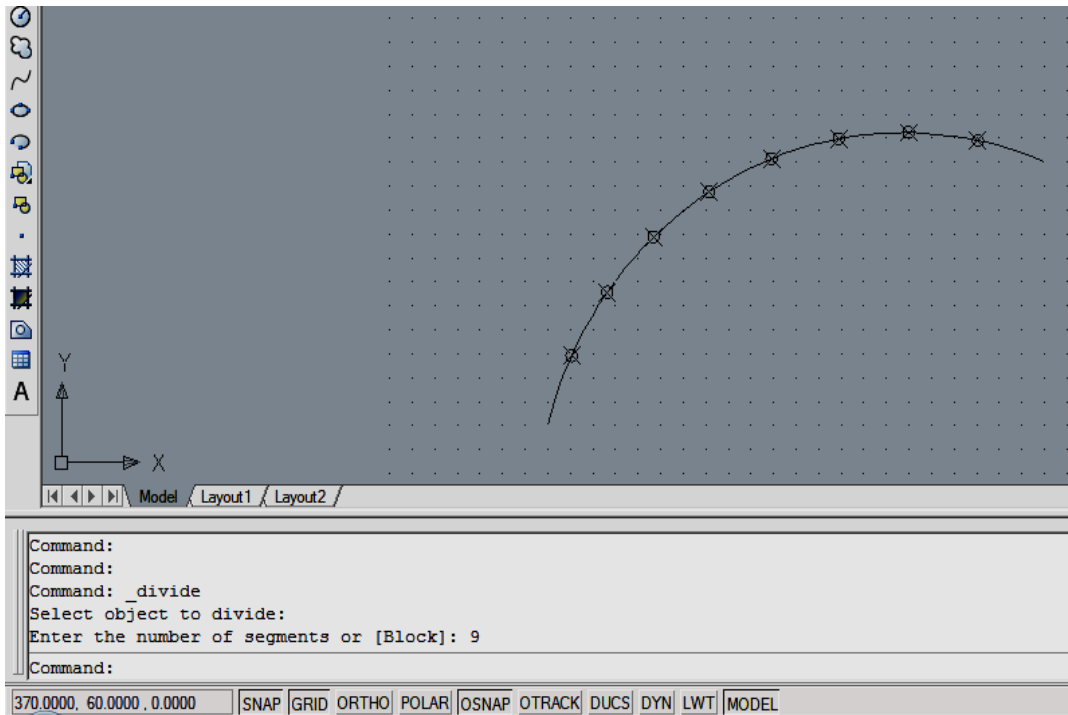
1. Activamos la orden **Point** a través de cualquiera de las posibilidades existente el ordenador.
2. Ingresaremos las coordenadas según los requerimientos.



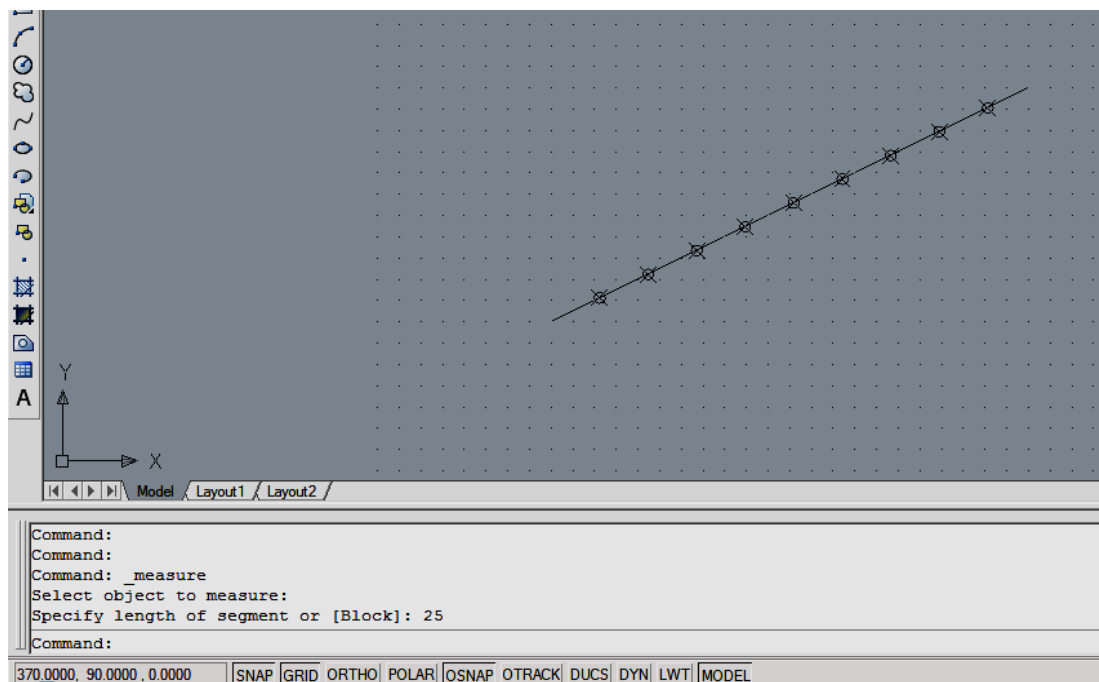
La orden punto me permite graficar puntos para lo cual muestra varias opciones como: single point, multi point, divide y measure. Las dos primeras opciones

grafica puntos sin guardar ningún criterio pre establecido ya los criterios los establece el usuario, las otras dos opciones tienen criterios pre establecidos.

Divide.- permite trazar puntos de tal forma que segmenta a una entidad en un número de partes iguales que el usuario escoge.

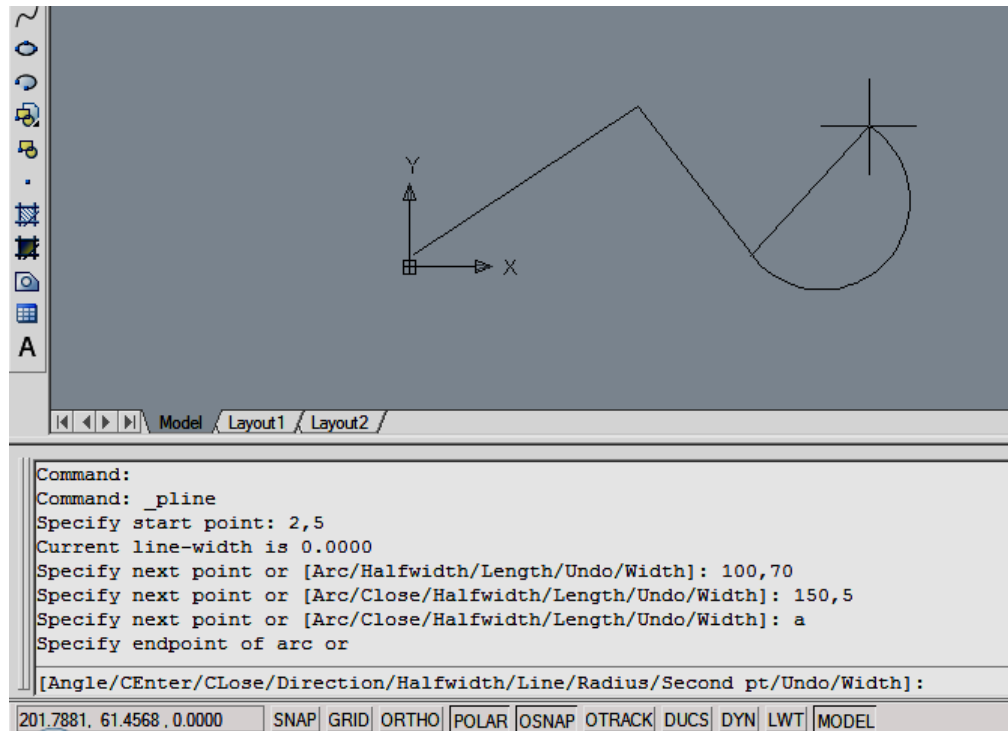


Measure.- permite trazar puntos de tal forma que se gradúa una entidad en intervalos de longitud que el usuario escoge.



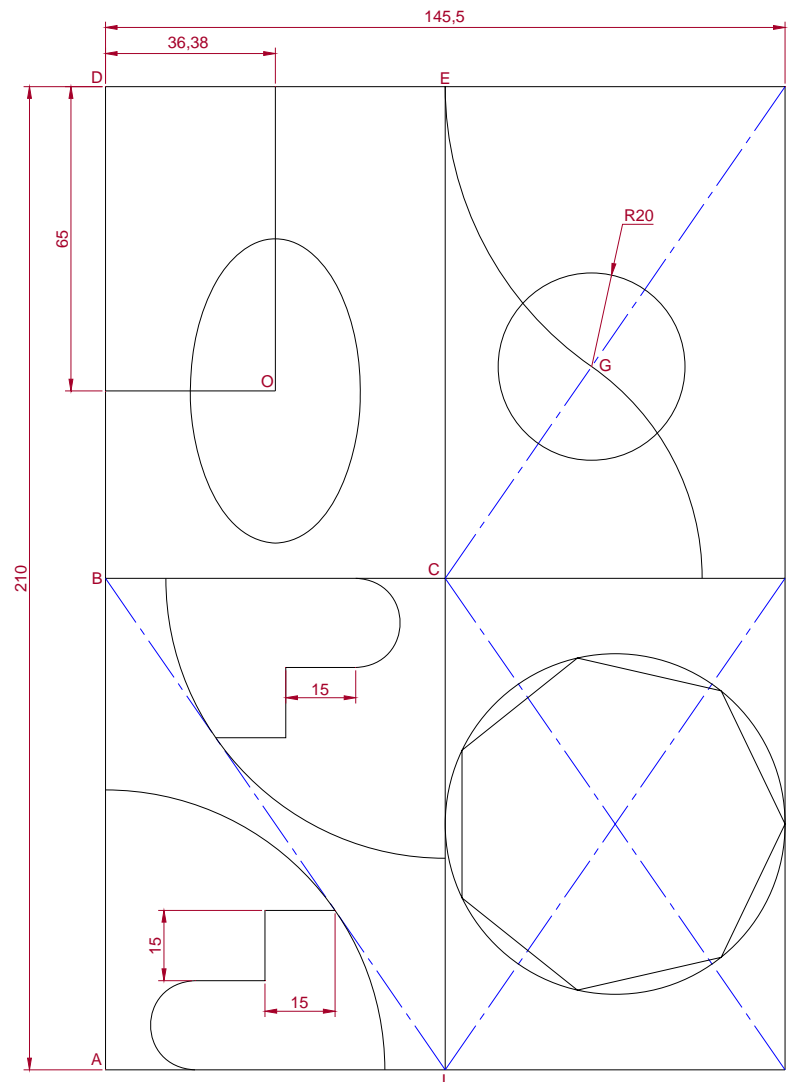
Polyline: Objeto compuesto por uno o varios segmentos de línea conectados o de arcos circulares tratados como si fueran un solo objeto.

1. Activar **Polyline**
2. Indicar primer punto: **specify first corner point**, siguiendo las indicaciones de la ventana de diálogo, se ejecutará la orden según el requerimiento del usuario, ver figura adjunta.



2.3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Modulo AutoCAD
- Programa AutoCAD

2.4. EJERCICIOS RESUELTOS

Observamos que en este gráfico se han usado varios comandos, antes de empezar el trabajo seleccionamos la barra de herramientas **DIBUJO**, pasos a seguir:

1. La configuración de la hoja de autocad, escoger las unidades y los límites del dibujo: *format>units*, en la ventana de diálogo que aparece escogemos las unidades decimales y milímetros. Para escoger los límites del dibujo: *format>drawing limits*, en la ventana de diálogo a la solicitud de ingreso de datos debe colocarse: 0,0 luego intro; posteriormente vuelve a solicitar la esquina opuesta: 420,210 luego intro.
2. Las ayudas de dibujo grid y snap, deben colocarse en valores de 10 para ambos casos.
3. activamos el modo **ortho**

4. seleccionamos **line** y ubicamos todas las medidas dadas horizontales y verticales según sea (empezamos por el borde y después por la parte interna).
 - Seleccione **line**.
 - Ubicamos el primer punto A, verticalmente 210, luego horizontalmente 145.5 y así sucesivamente hasta formar un rectángulo.
 - Seleccione **line**, luego ubique los puntos medios con ayuda de los modos de referencia (**Osnap**), de los lados del rectángulo tanto en forma vertical como horizontal y se unen con los lados opuestos, con lo que obtenemos una división del rectángulo en 4 partes iguales.
5. Luego unimos con línea los puntos B y J, siempre usando los modos de referencia.
6. Seleccionamos **arc** con las opciones centro y radio, señalando el centro en el punto A y el radio perpendicular a la línea BJ. Se repite lo mismo para el punto C.
7. Usamos la orden **polyline** y con punto inicial en la intersección de la línea BJ y el círculo con la función **ortho** activa trazo un segmento horizontal de 15 y luego verticalmente 15, luego horizontalmente 15 y luego activamos “a” de arco para luego trazar el arco hasta que haga contacto con el lado del rectángulo ABCJ. Se repite para el lado opuesto.
8. Seleccionamos **rectangle**
 - Precise primera esquina o [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: punto D.
 - Precise otra esquina o [Area/Dimensions/Rotation]: d (de dimensión)
 - Precise longitud del rectángulo: 36.38
 - Precise ancho del rectángulo: 65
9. seleccionamos **ellipse**
 - Precise punto final de la accisa de la elipse o [Arc/Center]: c
 - Precise punto central de la elipse: punto O
 - Precise punto final de la accisa: punto medio del lado del rectángulo.
 - Precise el otro punto de la accisa de la elipse: punto medio del otro lado del rectángulo.
10. seleccionamos **line**
 - Precisamos el punto inicial: punto C
 - Precisamos el punto siguiente: punto F.
11. Seleccionamos **arc**, usamos la opción Start, Center y End.
 - Punto inicial: punto E
 - Punto central: punto F

- *Punto final: punto G. Repita el proceso para el lado opuest.*

12. Seleccione circle

- *Precise el centro: punto G*
- *Precise el radio: 20*

13. Seleccione line

- *Precisamos punto inicial: punto J*
- *Precise punto siguiente: punto H. Repite el proceso para la otra diagonal del rectángulo.*

14. Seleccione círculo

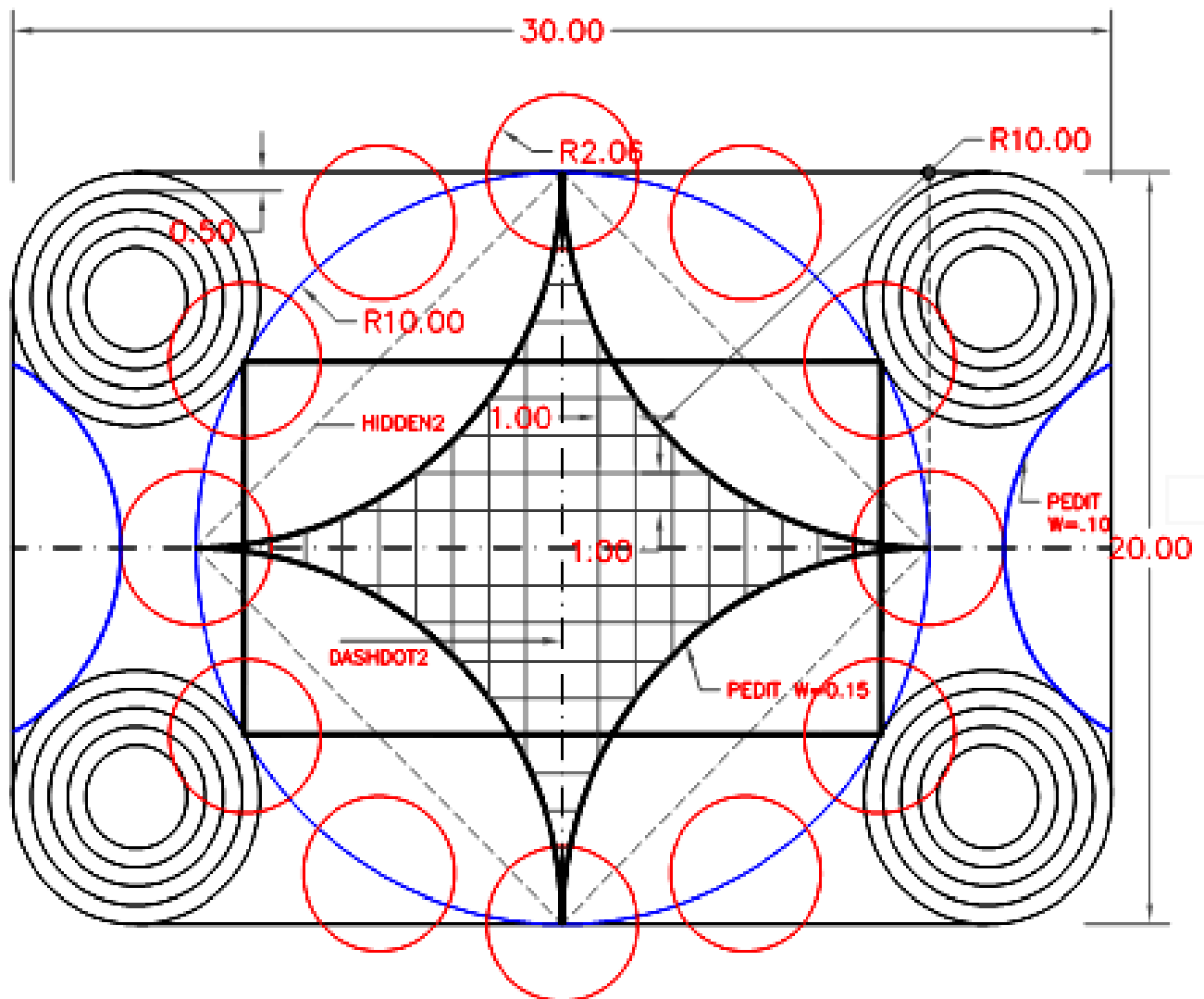
- *Precise centro del círculo: escoja la intersección de las diagonales con el modo de referencia intersección.*
- *Precise el radio, que como no es conocido opte por usar el modo de referencia tangente a uno de los lado de mayor longitud del rectángulo.*

15. Seleccione polígono

- *Indicar el número de lados: 7*
- *Luego indique el centro del polígono o [Lado]: centro del círculo*
- *Indique una opción [Inscrito en el círculo/Circunscrito alrededor del círculo] : i*
- *Precise radio de círculo: precise el mismo radio del círculo anterior y listo.*

2.5. EVALUACION

Desarrollar La Siguiente Figura



CAPÍTULO III

“UTILIZACIÓN DE ORDENES DE MODIFICACIÓN”

3.1. OBJETIVOS

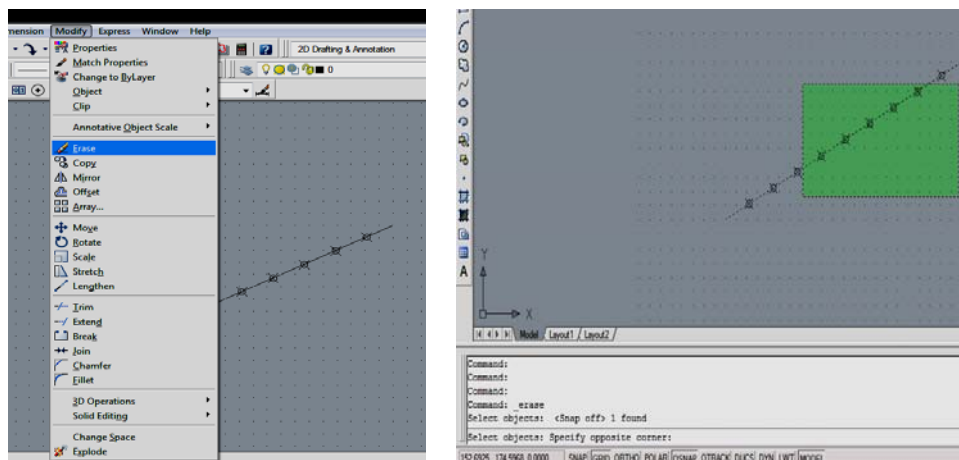
- *Órdenes de modificación: erase, move, copy, rotate, scale, mirror, array, trim, break, extend, fillet, chamfer, offset, explode, undo.*

3.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

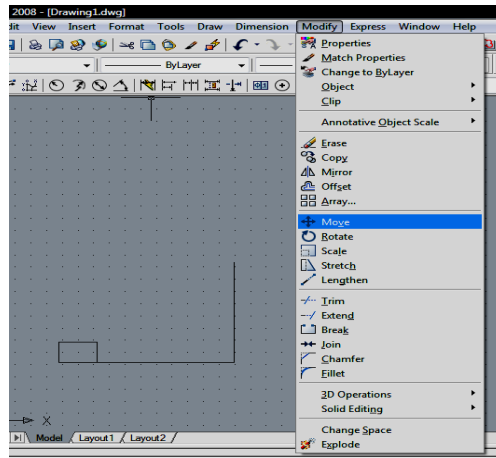
Las herramientas tienen su propia barra y su propio Menú, las herramientas que veremos son:

- **Erase:** *Puede borrar objetos del dibujo a través de diversos métodos.*
 - *Puede borrarlos mediante **Erase**, haciendo uso del comando a través de las tres posibilidades de acceder a las órdenes de autocad.*
 - *Puede designarlos a través de pinzamientos y cortarlos en el Portapapeles mediante CTRL+X.*
 - *Puede designarlos y pulsar la tecla Supr.*

1. *Seleccionamos erase*
2. *Luego seleccione el objeto a borrar*
3. *Pulse INTRO cuando haya acabado.*

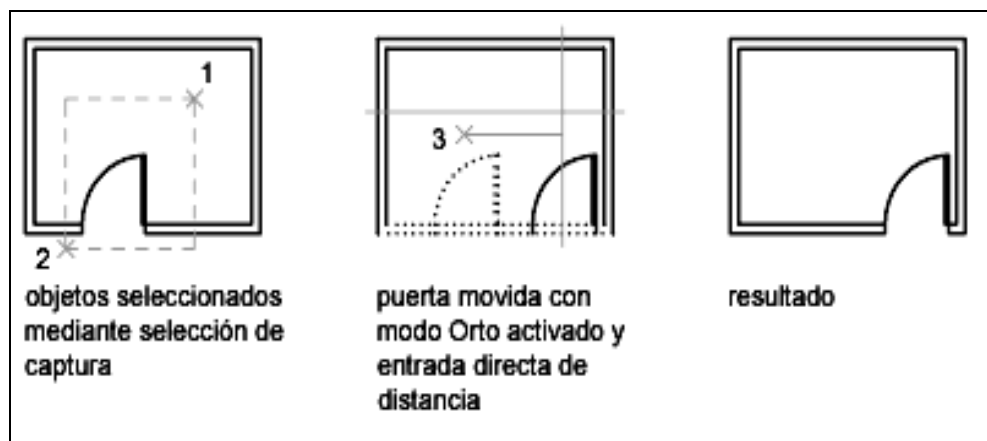


- **Move:** Puede desplazar objetos a una distancia y dirección determinadas de los originales.



1. Haga clic en el menú Modificar » **Move**.
2. Seleccione los objetos que desee desplazar.
3. Precise un punto base para el desplazamiento.
4. Diseñe un nuevo punto de ubicación del objeto seleccionado.

Los objetos designados se desplazan a la nueva posición, que viene determinada por la distancia y la dirección entre los puntos primero y segundo.



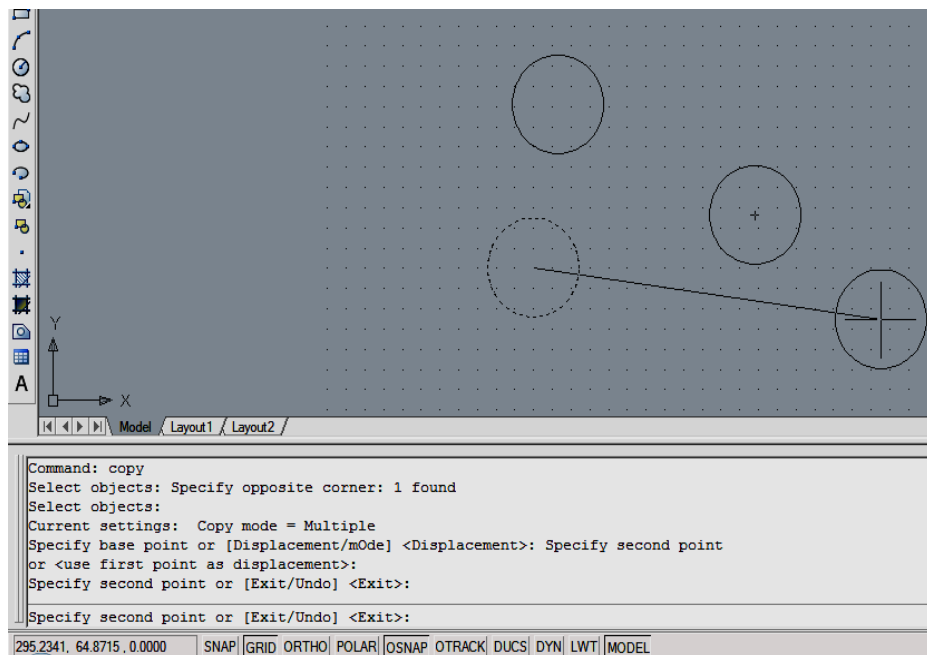
- **Copy:** Puede duplicar objetos a una distancia y dirección determinadas de los originales.

Los dos puntos precisados definen un vector que indica la distancia y la dirección a la que deben desplazarse los objetos copiados.

Si pulsa INTRO en la solicitud del segundo punto, el primer punto se interpretará como un desplazamiento X,Y,Z relativo. Por ejemplo, si precisa 2,3 como punto base y pulsa INTRO en la siguiente solicitud, los objetos se copian 2 unidades en la dirección X y 3 unidades en la

dirección Y desde su posición actual. El comando COPIA se repite para mayor comodidad. Para salir del comando, pulse INTRO.

1. *Seleccione **Copy**.*
2. *Design los objetos que desee copiar.*
3. *Precise punto base o [Desplazamiento]*
4. *Precise segundo punto o [Salir/Deshacer] y luego Pulse INTRO.*

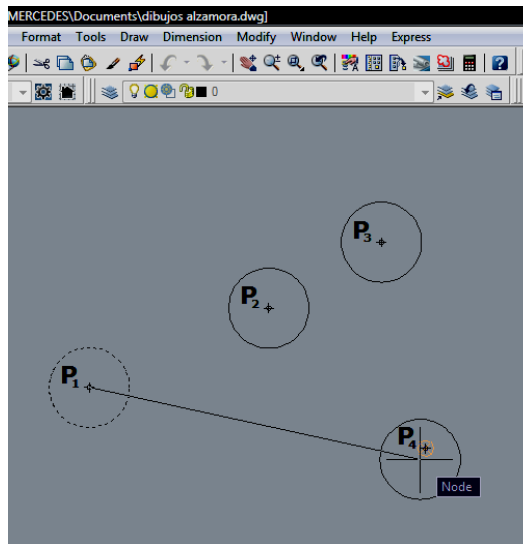


Copia Unitaria

1. *Commando: Copy*
2. *Select object: {selecciones los objetos que desea copiar}, luego Intro*
3. *Specify base point or [Displacement/mOde] <Displacement>: P₁.*
4. *Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: P₂, luego Intro.*

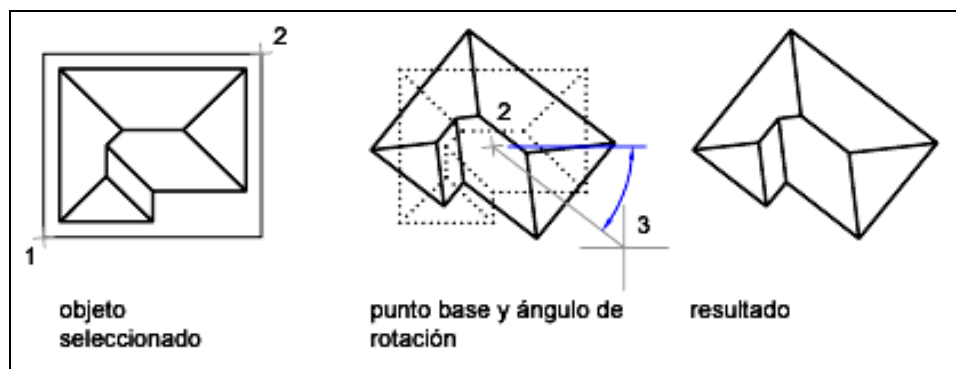
Copia Múltiple

1. *Commando: Copy*
2. *Select object: {selecciones los objetos que desea copiar}, luego Intro*
3. *Specify base point or [Displacement/mOde] <Displacement>: P₁.*
4. *Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: P₂*
5. *Specify second point or [Undo/Exit] <Exit>: P₃*
6. *Specify second point or [Undo/Exit] <Exit>: P₄*
7. *Si se desea concluir con la orden E, luego Intro.*



- **Rotate:** Los objetos incluidos en un dibujo se pueden girar alrededor de un punto base especificada.

1. Haga clic en el menú Modificar » Rotate.
2. Diseñe el objeto que desee girar.
3. Especifique el punto base de la rotación.
4. Realice una de las siguientes acciones:
 - Indique in ángulo de rotación.
 - Arrastre el objeto en torno a su punto base y especifique la posición del punto hacia la que desea que gire el objeto.
 - Escriba *c* para crear una copia de los objetos designados.
 - Escriba *r* para girar los objetos designados desde un ángulo de referencia especificado hasta un ángulo absoluto.



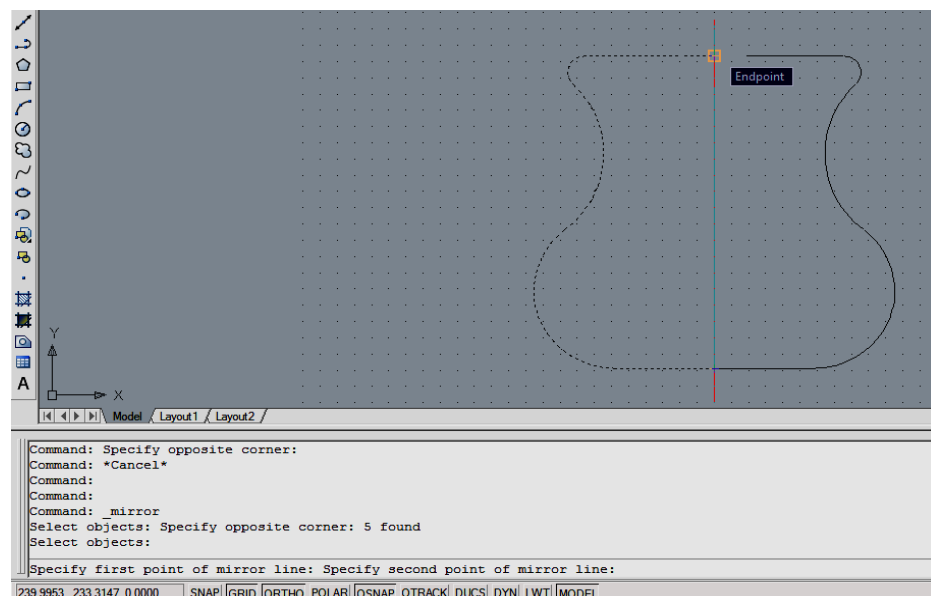
- **Scale:** Mediante escala, puede hacer que el tamaño de un objeto aumente o disminuya de manera uniforme. Para atribuir una escala a un objeto, debe precisar un punto base y un factor de escala. También puede especificar la longitud que se debe usar como factor de escala en función de las unidades de dibujo actuales.

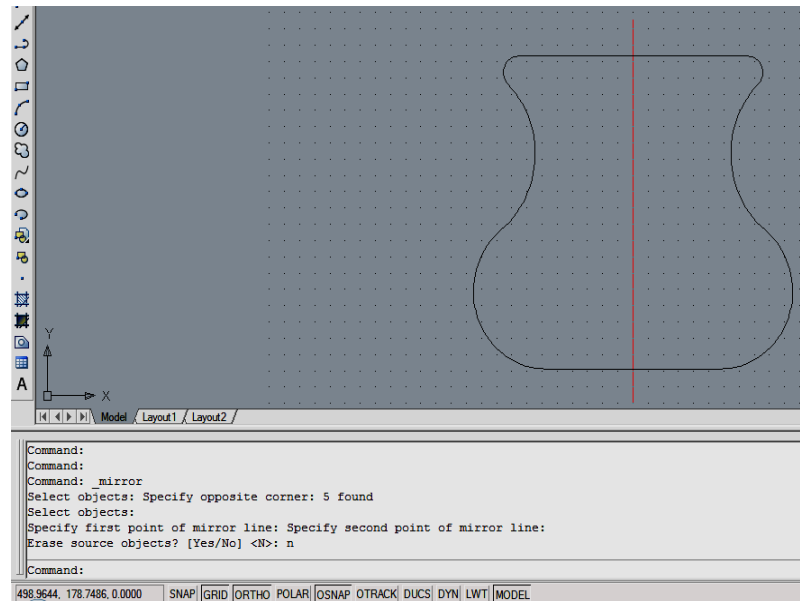
1. Haga clic en el menú *Modificar* » **Scale**.
2. Diseñe el objeto al que desee atribuir una escala, presione enter.
3. Precise el punto base (**specify base point**).
4. Indique el factor de escala o arrastre y haga clic para especificar una escala nueva.



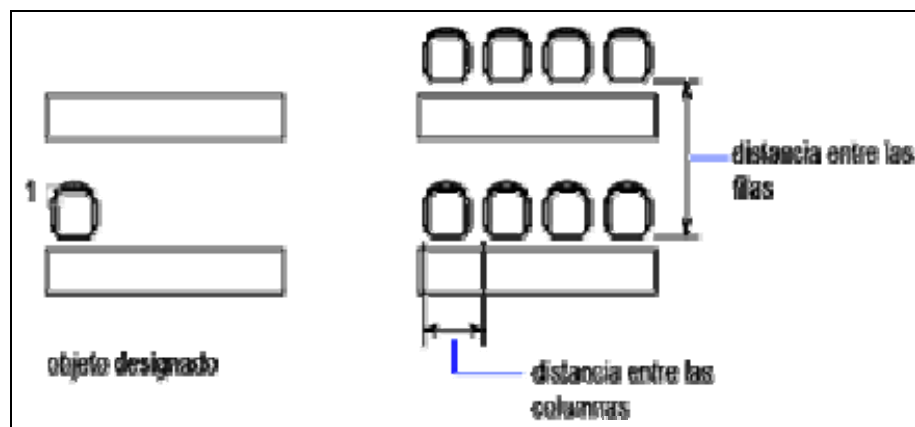
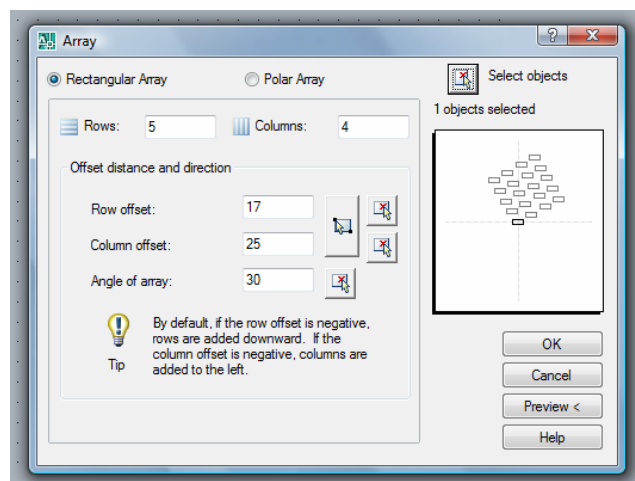
- **Mirror:** Es posible pasar de un objeto a otro sobre un eje determinado para crear una imagen simétrica reflejada. La reflexión en simetría resulta útil para crear objetos simétricos, ya que puede dibujar rápidamente la mitad del objeto y después reflejarlo en vez de dibujar el objeto entero. Para reflejar objetos en simetría

1. Haga clic en el menú *Modificar* » **mirror**
2. Diseñe los objetos que desee reflejar en simetría.
3. Precise el primer punto del eje de simetría.
4. Diseñe el segundo punto.
5. Pulse INTRO para conservar los objetos originales **n**, escriba y para borrarlos.





- **Array (matriz):** Permite crear una copia múltiple al mismo tiempo de un objeto. este proceso de copia puede ser **rectangular** (filas y/o columnas)

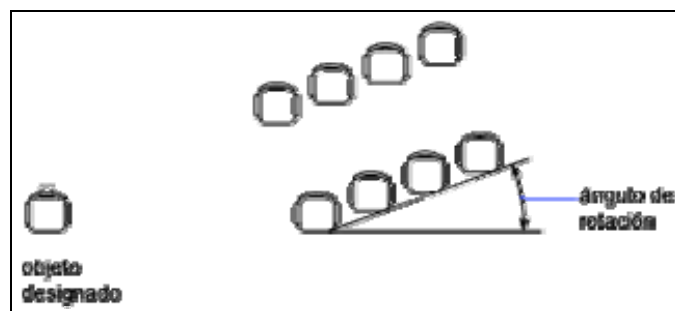


Creación de Array rectangular

1. Haga clic en el menú *Modificar » Array*.
2. En el cuadro de diálogo *Array*, seleccione **Array rectangular**.
3. Haga clic en *Designar objetos*. Se cierra el cuadro de diálogo *Array*. Se le solicitará que designe los objetos.
4. Diseñe los objetos para crear la matriz y pulse **INTRO**.
5. En los cuadros *Filas* y *Columnas*, escriba el número de filas y columnas de la matriz.
6. Especifique el espaciado horizontal y vertical (desplazamientos) entre los objetos utilizando uno de los métodos siguientes:
 - En los cuadros de desplazamiento entre filas y columnas, escriba la distancia entre filas y entre columnas que desee. Añadiendo un signo más (+) o un signo menos (-) determinará la dirección.
 - Haga clic en el botón *Designar ambos desplazamientos* para utilizar el dispositivo señalador y especificar las esquinas diagonales de una celda de la matriz. La celda determina el espaciado vertical y horizontal de las filas y columnas.
 - Haga clic en el botón *Designar desplazamiento entre columnas* o *Designar desplazamiento entre filas* para utilizar el dispositivo señalador y especificar el espaciado horizontal y vertical.

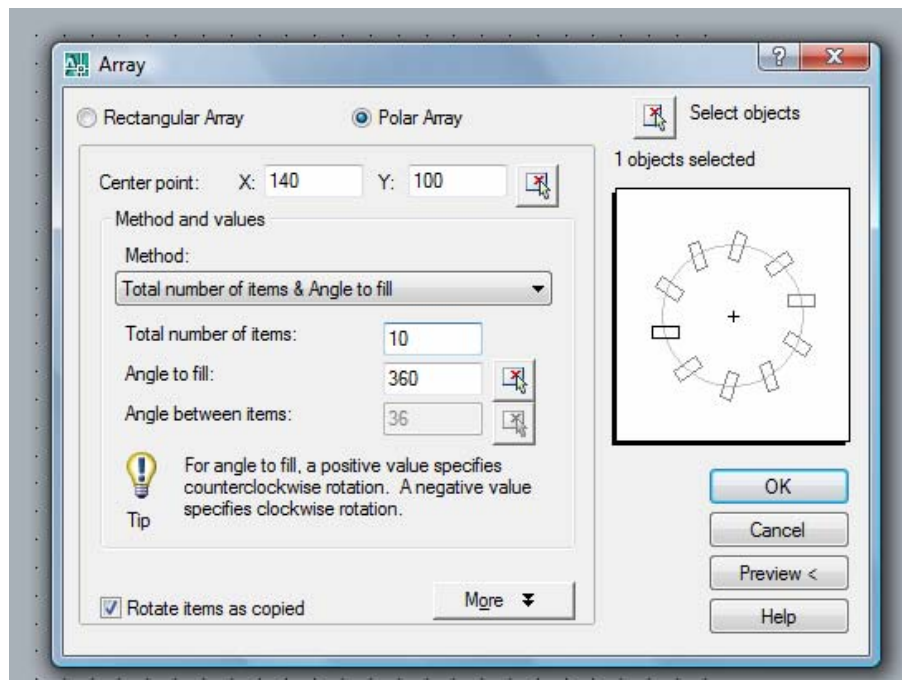
El cuadro de ejemplo muestra el resultado.

7. Para cambiar el ángulo de rotación de la matriz, escriba el nuevo ángulo junto a *Ángulo de matriz*.
8. El parámetro por defecto de la dirección del ángulo 0 también se puede modificar mediante unidades.
9. Haga clic en *Aceptar* para crear la matriz.



Creación de Array polar (alrededor de un círculo imaginario o real)

Al crear una matriz polar, dicha matriz se dibuja en el sentido de las agujas del reloj o en el contrario, según introduzca un valor negativo o positivo para los grados cubiertos.

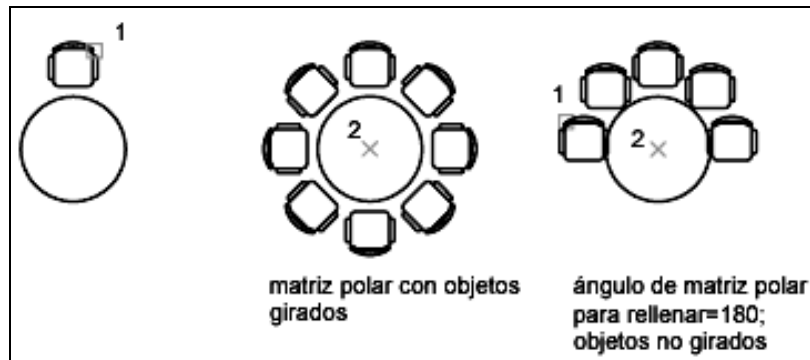


1. Haga clic en el menú *Modificar* » **Array**.
2. En el cuadro de diálogo *Matriz*, seleccione **Array polar**.
3. En *Centro*, siga uno de los procedimientos siguientes:
 - Escriba un valor *X* y un valor *Y* para el centro de la matriz polar.
 - Haga clic en el botón *Designar centro*. Se cierra el cuadro de diálogo *Matriz* y se le solicita que designe los objetos. Utilice el dispositivo señalador para designar el centro de la matriz polar.
4. Haga clic en *Designar objetos*. Se cierra el cuadro de diálogo *Matriz* y se le solicita que designe los objetos.
5. Designe los objetos para crear la matriz.
6. En el cuadro *Método*, seleccione uno de los métodos siguientes:
 - Número total de elementos y ángulo a rellenar
 - Número total de elementos y ángulo entre elementos
 - Ángulo que rellenar y ángulo entre elementos
7. Introduzca el número de elementos (incluyendo el objeto original) si está disponible.
8. Emplee uno de los siguientes métodos:
 - Introduzca el ángulo a rellenar y el ángulo entre elementos, si están disponibles. El ángulo a rellenar es la distancia que hay que rellenar alrededor de la circunferencia de la matriz. Ángulo entre elementos especifica la distancia entre cada uno de los elementos.
 - Haga clic en los botones *Precise el ángulo a rellenar* y *Precise el ángulo entre elementos*. Utilice el dispositivo señalador para designar ambos valores.

El cuadro de ejemplo muestra el resultado.
9. Defina cualquiera de las siguientes opciones:

- Para girar los objetos según se organizan en matriz, active ¿Girar objetos a medida que se copian? El área que aparece como ejemplo muestra el resultado.
- Para especificar el punto base X,Y, seleccione Más, desactive la opción Establecer en valor por defecto del objeto e introduzca valores en los cuadros X e Y, o haga clic en el botón Precise punto base y designe un punto mediante el dispositivo señalador.

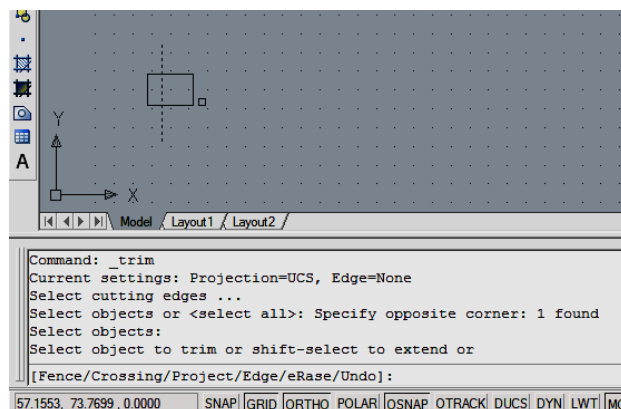
10. Haga clic en Aceptar para crear la matriz.



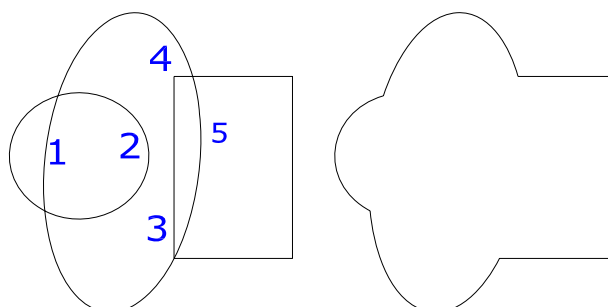
- **Trim:** realiza corte de líneas basándose en otras líneas u otros cortes

Para recortar objetos

1. Haga clic en el menú Modificar » **Trim**.
2. presionar click derecho en cualquier parte de la hoja.
3. selecciona los segmentos que desees recortar (segmentos 1,2,3,4,5).

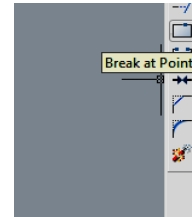


Otra forma es:

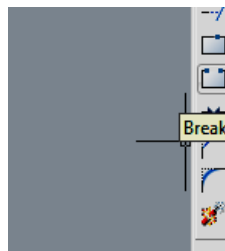


- **Break at point:** esta herramienta permite cortar una línea o arco a una distancia determinada. Para lograr esta operación se realiza lo siguiente:

1. seleccionar **break at point**
2. seleccionar el objeto
3. seleccionar el punto donde se realizara el corte.

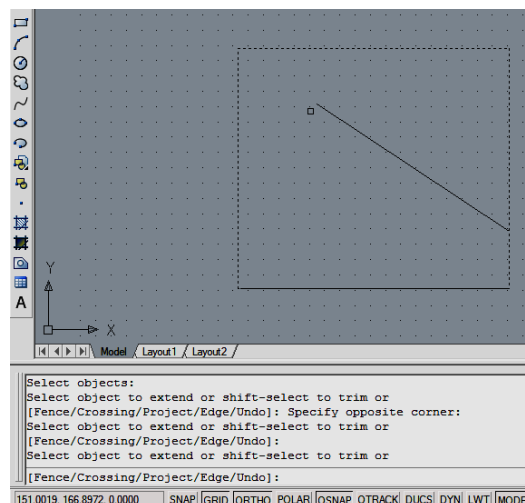


- **Break:** sirve para quitar parte de un objeto, puede partir: líneas, círculos, arcos, polilíneas, elipses, splines, xlines, rayos.



Para partir un objeto

1. seleccionar **break**
 2. seleccionar un objeto para partir.
 3. por defecto, el punto que usted seleccione en el objeto será el primer punto para partir. Para escoger un punto diferente de rompimiento ingrese **f** (primero/first) y especifique el nuevo punto de partición
 4. especifique el segundo punto de partición.
- **Extend:** permite que una línea se extienda hasta chocar con un objeto de referencia limitante.
 1. seleccionar **Extend**
 2. selecciona el objeto de referencia o hasta donde deseamos extender, presiona **Intro**.
 3. selecciona las líneas a extender y presiona **Intro**.



- **Fillet (empalme):** Un empalme conecta dos objetos mediante un arco que es tangente a los objetos y tiene un radio determinado.



Una esquina interior se denomina empalme y una esquina exterior se denomina redondeo. Ambas se pueden crear utilizando el comando empalme. Puede empalmar: arcos, círculos, elipses y arcos elípticos, líneas, polilíneas, Rayos, splines, líneas auxiliares, 3D (sólidos).

Para definir el radio del empalme

1. Haga clic en el menú Modificar » Empalme.
2. Escriba *ra* (Radio).
3. Defina el radio del empalme.
4. Diseñe los objetos que desee empalmar.

Para empalmar dos segmentos de línea

1. Haga clic en el menú Modificar » Empalme.
2. Diseñe la primera línea.
3. Diseñe la segunda línea.

Para empalmar un objeto sin recortarlo

1. Haga clic en el menú Modificar » Empalme.
2. Si fuese necesario, escriba *r* (Recortar). Escriba *d* (Desactivar recortar).
3. Diseñe los objetos que desee empalmar.

- **Chamfer:** Un chaflán conecta dos objetos con una línea en ángulo. Normalmente se utiliza para representar un borde biselado en una esquina.



Puede achaflanar: líneas, polilíneas, Rayos, líneas auxiliares, 3D (sólidos)

Se puede utilizar CHAFLAN para biselar todas las esquinas de una polilínea mediante un único comando.

Para establecer distancias entre chaflanes

1. Haga clic en el menú Modificar » Chaflán.
2. Escriba d (Distancia).
3. Escriba la distancia del primer chaflán.
4. Escriba la distancia del segundo chaflán.
5. Diseñe las líneas que desee achaflanar

Para achaflanar dos segmentos de línea no paralelos

1. Haga clic en el menú Modificar » Chaflán.
2. Diseñe la primera línea.
3. Diseñe la segunda línea

Para achaflanar precisando la longitud y ángulo del chaflán

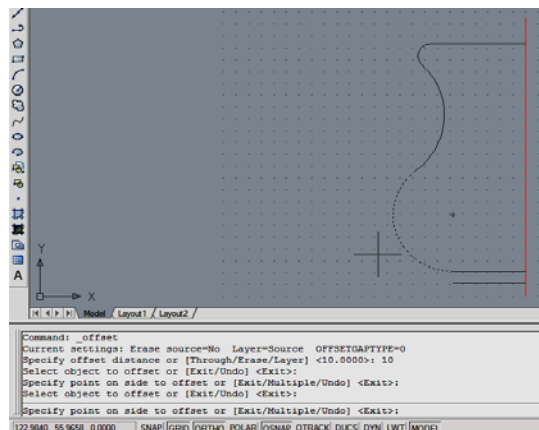
1. Haga clic en el menú Modificar » Chaflán.
2. Escriba an (Ángulo).
3. Escriba la distancia desde la esquina para achaflanar en la primera línea.
4. Indique ángulo del chaflán.
5. Diseñe la primera línea. A continuación, seleccione la segunda línea.

Para achaflanar un objeto sin recortarlo

1. Haga clic en el menú Modificar » Chaflán.
2. Escriba r (Recortar).
3. Escriba d (Desactivar recortar).
4. Diseñe los objetos que desee achaflanar.

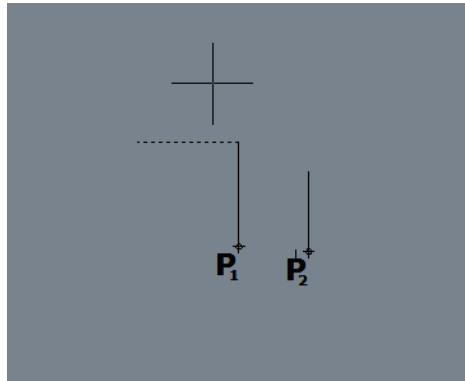
- **Offset:** Permite crear un nuevo objeto a una distancia específica, basándose en un objeto existente. Esta distancia es relativa al objeto existente.

1. selecciona **Offset**, en el menú principal modify o en la barra de edición de entidades.
2. escribe la distancia y enter
3. selecciona el objeto a extraer un Offset.
4. hacer clic hacia adentro o fuera del objeto.
5. puede repetir puede repetir desde el paso 4 al 5 tantas veces como lo desea o sino presionar la tecla **Esc**.

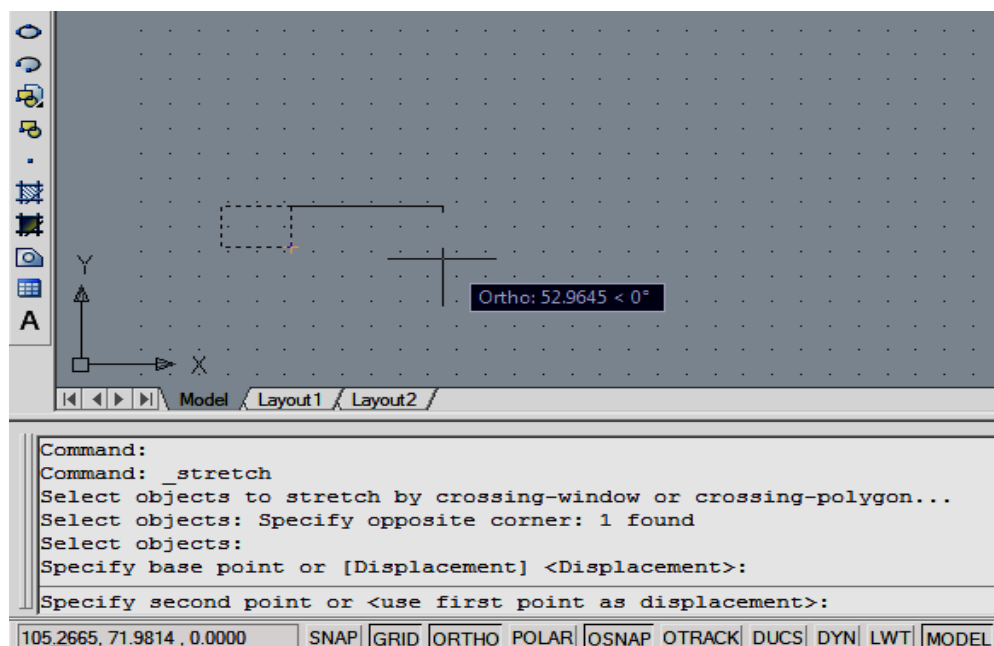


Si no se sabe la distancia

1. Offset, luego Intro
2. Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: P1
3. Specify second point: P2
4. Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: {seleccione el objeto a hacer paralela.
5. Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: {seleccionar un punto en donde se desea la paralela.



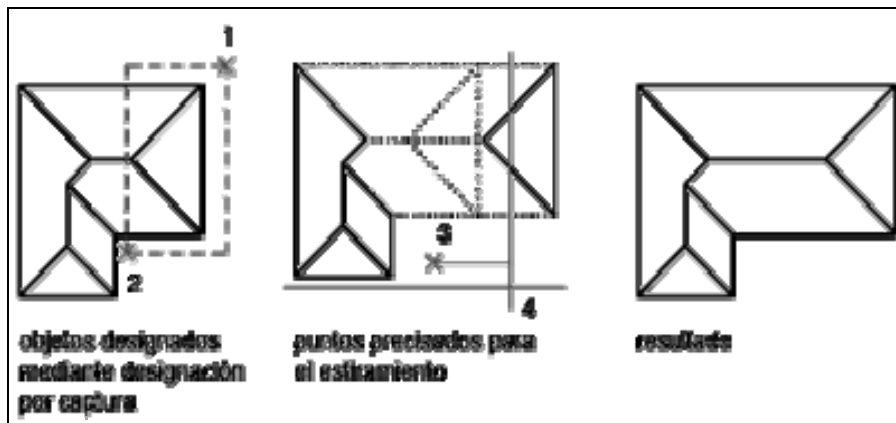
- **Stretch:** Puede volver a ubicar los puntos finales de los objetos que se encuentran a lo largo o dentro de una ventana de designación de captura.
 - Los objetos incluidos parcialmente en una ventana de captura se alargarán.
 - Los objetos que no estén totalmente incluidos en una ventana de captura, o que se designen individualmente, se desplazarán en lugar de alargarse



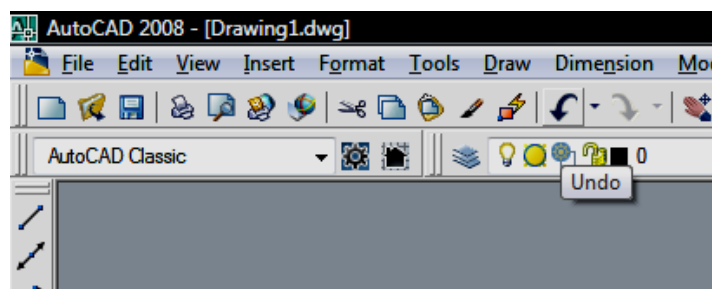
Para estirar un objeto

1. Haga clic en el menú *Modificar » Estirar*.
2. *Designe el objeto utilizando una ventana de captura.*
La ventana de captura debe incluir al menos un vértice o punto final.
3. *Realice una de las siguientes acciones:*
 - *Indique el desplazamiento en forma de coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas o esféricas. No escriba una arroba (@) porque ya se espera que sean coordenadas relativas. Pulse INTRO en la solicitud del segundo punto de desplazamiento.*
 - *Precise el punto base para el estiramiento y, a continuación, especifique un segundo punto para determinar la distancia y la dirección.*

Cualquier objeto que tenga al menos un vértice o punto final dentro de la ventana de captura se estirará. Cualquier objeto que se encuentre totalmente dentro de la ventana de captura, o que se seleccione individualmente, se desplazará sin estirarse.



- **Explode:** divide un objeto compuesto por aquellos objetos que lo componen, se pueden descomponer en sólidos 3D, bloques, cuerpos, cotas, multilíneas, mallas, polilíneas y regiones.
 Para lograr esta operación se realiza lo siguiente:
 1. seleccionar la herramienta **explode**
 2. seleccionar los objetos a dividir y presione enter.
- **Undo:** orden que permute deshacer la última orden ejecutada. Podemos deshacer varias órdenes, Autocad lo hace en sentido inverso, es decir, la última ordene ejecutada será la primera en deshacerse.
 1. Puede activarse a través de la barra de herramientas, tal como se indica en la figura.

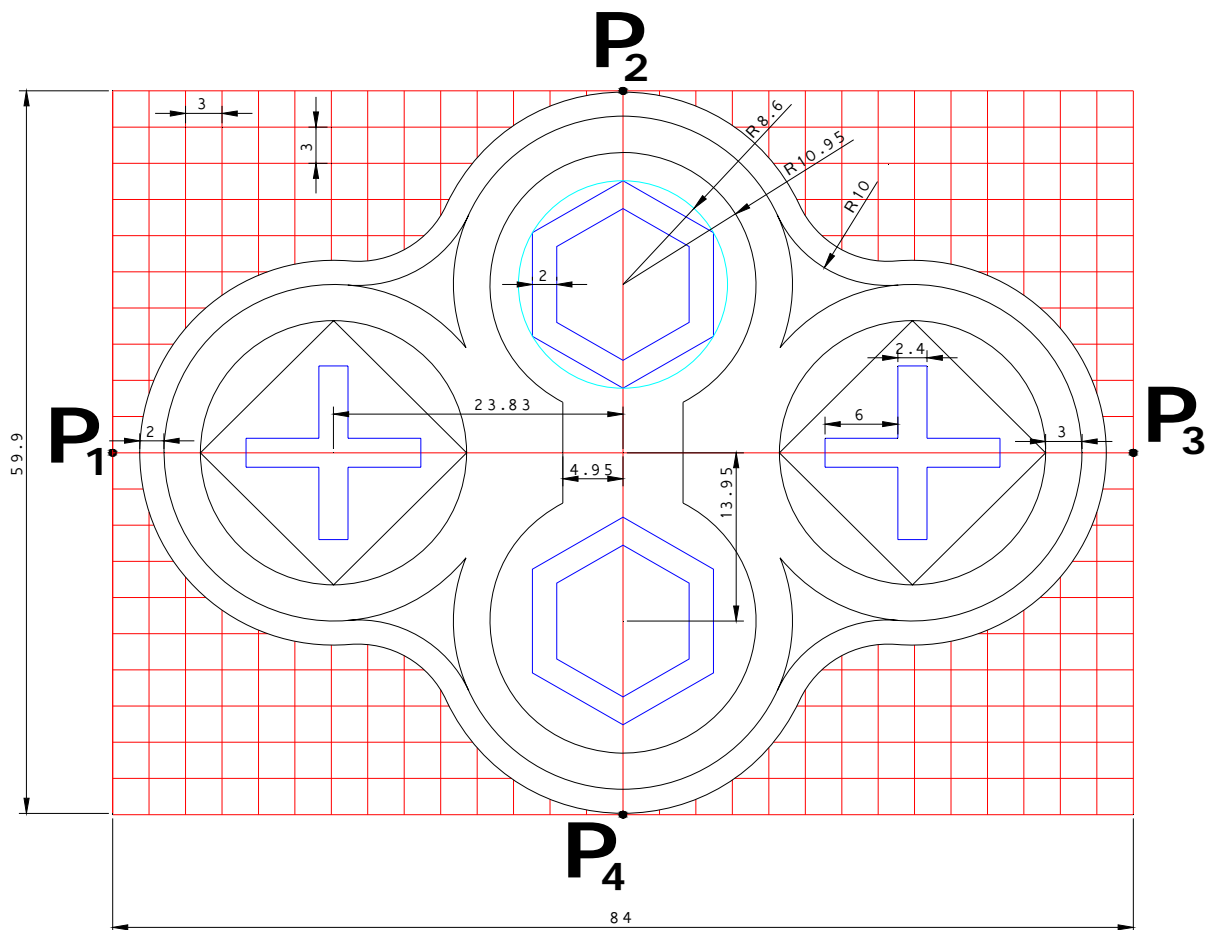


2. Se puede activar escribiendo en la ventana de diálogo la tecla **u** y luego **enter**.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Modulo AutoCAD
- Programa AutoCAD

3.4. EJERCICIOS RESUELTOS



Observamos en este dibujo se han usado múltiples comandos, como también hay varias maneras de hacerlo o por donde comenzar, a continuación se detallará una manera a realizarse:

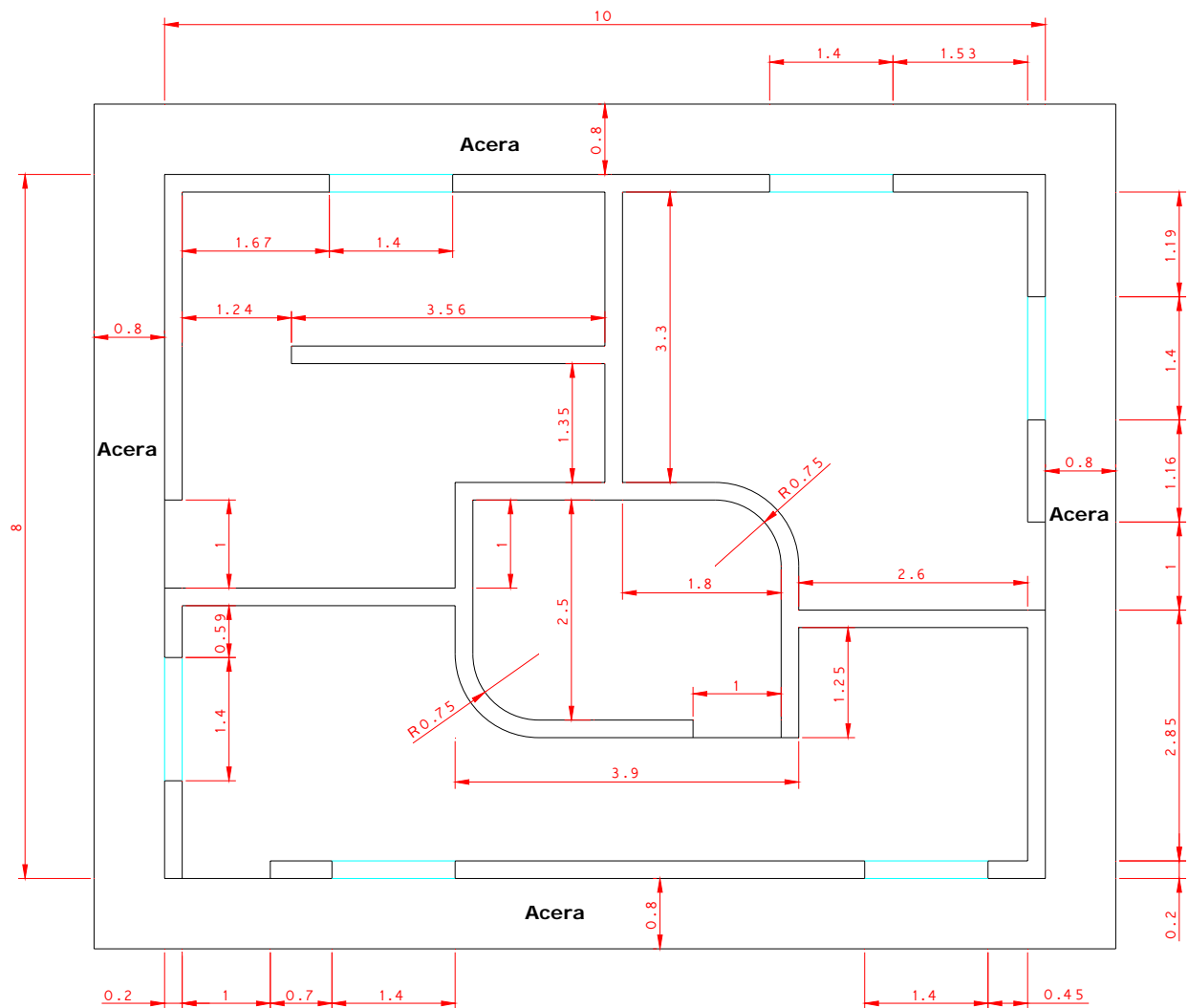
1. Ingresamos **line**

- Precisamos un primer punto cualquiera, activamos la función ortho, con el puntero dirigido hacia la derecha colocamos una distancia de 84, luego con el puntero hacia arriba colocamos 59.9, luego con el puntero hacia la izquierda colocamos 84 y finalmente colocamos c, para cerrar el rectángulo.

2. Con los modos de referencia activos (específicamente punto medio), tomamos el punto P_1 y lo unimos con el punto P_3 , nuevamente activamos la orden **line**, y unimos los puntos P_2 y P_4 .
3. Usamos la orden **offset**, y colocamos la distancia 23.83, cuando solicita el lugar en donde se colocara la paralela tanto a la izquierda como a la derecha, esto para ubicar los centros de los círculos de la izquierda y derecha. Usamos el mismo comando para ubicar los centros de los círculos superior e inferior, la distancia a colocar es 13.95.
4. Ubicados los centros, ingresamos a **circle**
 - *Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr]: en los centros determinados anteriormente.*
 - *Precise radio de círculo: 10.95.*
 - *Y con estos mismos pasos en los cuatro centros que se indican.*
5. Ingresamos **offset**
 - *Precise primer la distancia de 4.95.*
 - *Seleccione el eje central vertical.*
 - *Precise el punto donde se colocará la línea paralela a la izquierda y derecha*
6. Usamos **trim**
 - *Para recortar los segmentos no deseados.*
7. Usamos **polygon**
 - *Precise el numero de lados del poligono: 4*
 - *Precise el centro del círculo del lado izquierdo*
 - *Señale I de inscrito, y el radio del círculo 10.95*
 - *Para el hexágono se dará el número de lados: 6*
 - *Precise el centro del círculo del lado superior*
 - *Señalamos I de inscrito, y el radio del círculo 8.6*
8. Usando **Rotate** para rotar los polígonos obtenidos un ángulo de 90° si es necesario.
9. Usar **offset** para hacer el hexágono paralelo a una distancia de 2. Nuevamente **offset** para hacer la cruz.
 - **Offset** a 1.2 a ambos para formar los brazos. Los brazos tienen una longitud de 6, para lo cual también se usa **offset**.
10. **Trim** para recortar y dar forma a la cruz.
11. **Mirror** para reproducir los elementos que se repiten a los extremos opuestos.
12. Usar **offset** para dibujar el círculo mayor al círculo de radio 10.95 a la distancia de 3.

13. *Circle* para dibujar el círculo de radio 10 tangente externo a los círculos obtenidos.
14. Usar **trim** para recortar los sobrantes y dar la forma deseada.
15. *Offset* a la distancia de 2 y dar la forma final.
16. *Offset* a la distancia de 3 para formar la cuadrícula externa a la figura, se empieza del centro hacia afuera.
17. Finalmente trim para recortar los sobrantes.

3.5. EVALUACIÓN



CAPÍTULO IV

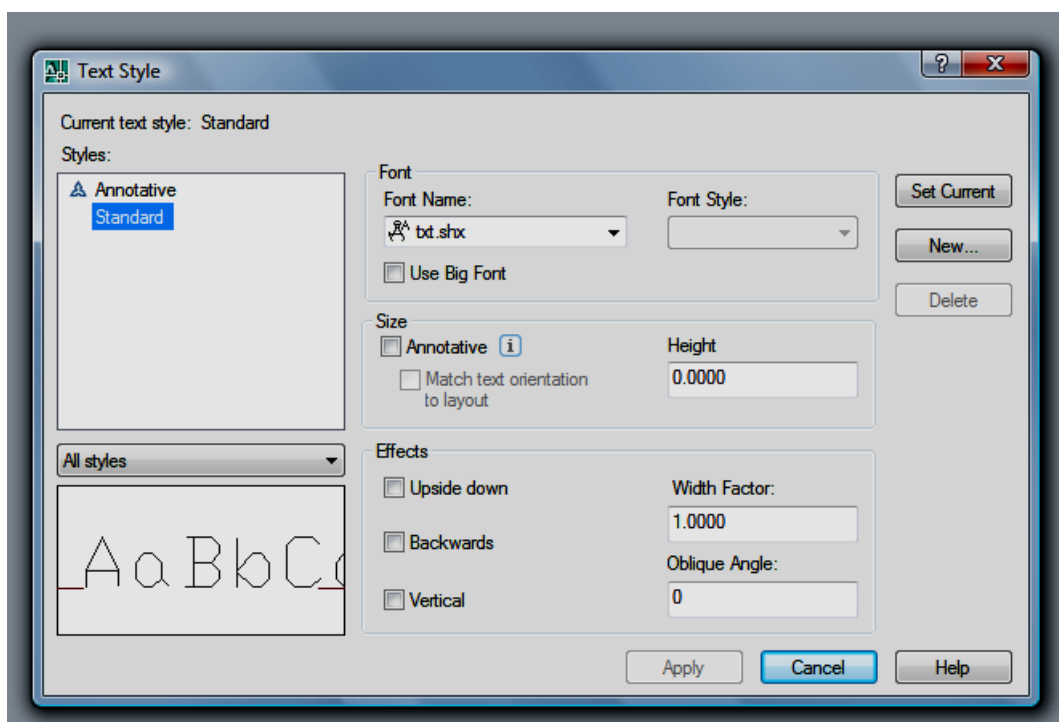
“Textos, Propiedades, Capas y Sombreados”

4.1. OBJETIVOS

- *Estilo de texto (Text Style)*
- *Textos de líneas simples (Dtext).*
- *Textos de líneas múltiples (Mtext).*
- *Propiedades: colores, tipos de líneas y creación de capas.*
- *Control de propiedades de capas.*
- *Sombreados con hatch.*

4.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

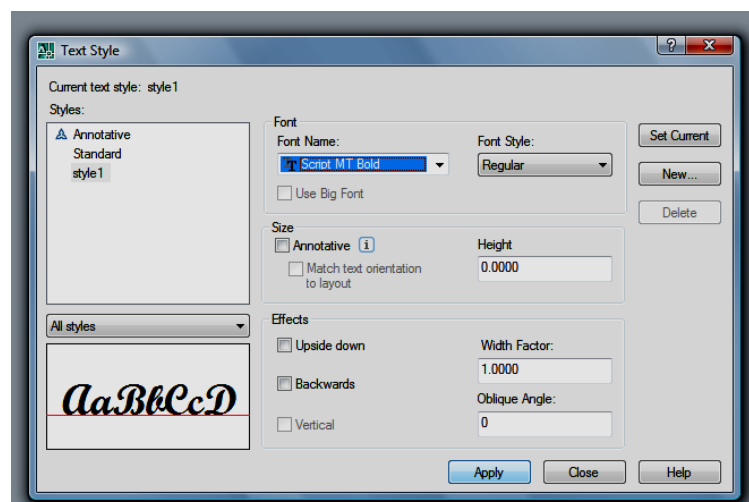
Estilo de texto: Los estilos empleados para textos de una línea son los mismos que los utilizados para textos de líneas múltiples. Al crear texto, puede asignarle un estilo existente o crear un estilo de texto, para definir nuevos estilos de texto se debe acceder **Format>Text Style** y se mostrará el siguiente cuadro de diálogo:



Para crear el estilo de texto:

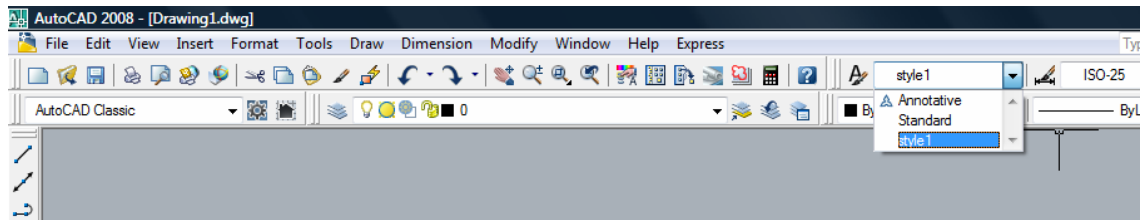
- *En el cuadro de diálogo activar new, dar el nombre, luego Ok*
- *Aparece en Style el nombre del estilo que se crea además de los estilos existentes. Puede seleccionar el estilo de texto que desee.*
- *Delete: borra el estilo seleccionado en la lista. No debe haber ningún texto creado con ese estilo de los contrario aparecerá un error.*

- Escoger el nombre de letra en Font Name. Puede ser SHX (formas compiladas, a base de vectores) o TTF (fuentes escalables: True Type Fonts, definidos con toda precisión y rellenos).
- Dar el estilo de letra en Font Style, en aquellos tipos de letras que lo admite, se puede indicar un efecto de negrita o cursiva. Si la casilla: “Use big Font”, se encuentra activada, la lista especifica el tipo de archivo de letra grande a utilizar en el estilo. Este debe ser .SHX.
- Dar efectos, tamaño de letra, factor de compresión y ángulo de inclinación de la letra.
- Hacer click en Apply, y quedará creado el estilo de texto.



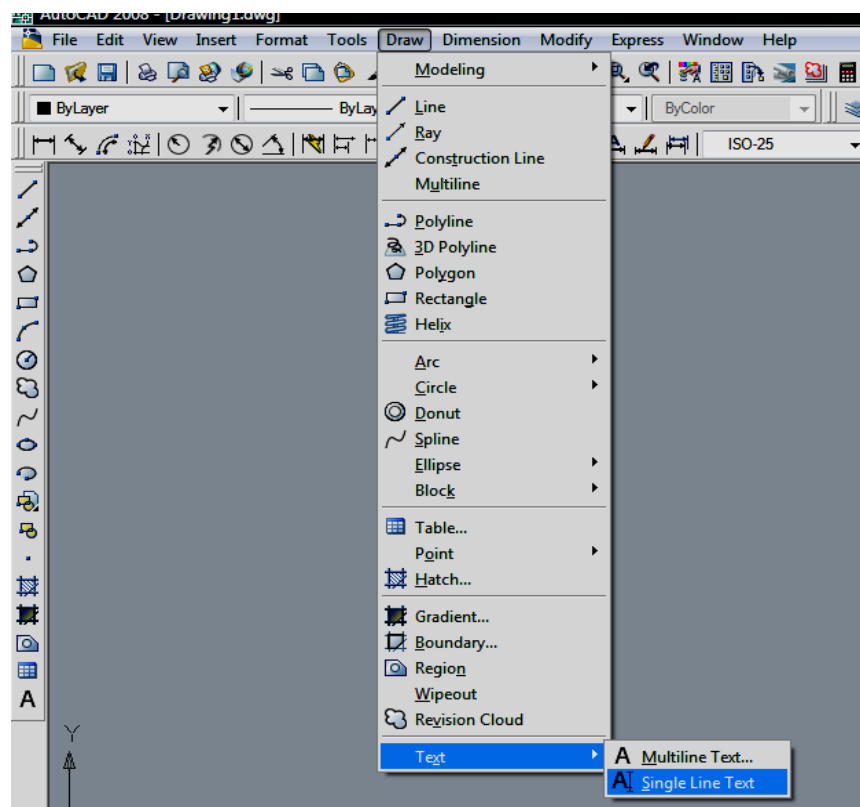
Texto en una línea (Dtext): Los estilos empleados para textos de una línea son los mismos que los utilizados para textos de líneas múltiples. Al crear texto, puede asignarle un estilo existente escribiendo el nombre del estilo que desee en la solicitud Estilo.

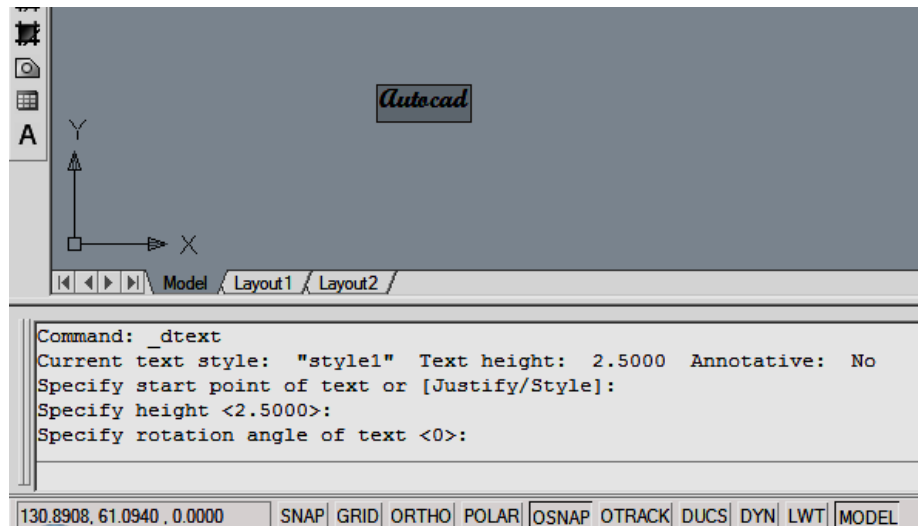
En la barra estándar, en el ícono que se muestra desplegado, puede verse el estilo de texto creado (style 1), además de mostrarse los estilos de texto existentes por defecto.



Para crear Texto en una línea simple

- Activar la orden texto en el menú principal *Draw>Text>Single line text*.
- En la ventana de diálogo se observa el siguiente mensaje:
 - Current text style: "style1" text height: 2.5 Annotative: No
 - Specify start point of text or [Justify/Style]: P1
 - Specify height <2.50>: {coloque la altura que crea adecuada, según el tamaño de letra que desee}.
 - Specify rotation angle of text <0>: {coloque el ángulo que desea que se incline el texto, para el ejemplo lo dejamos en 0}
 - Proceda a escribir lo que desee, tantas veces como desee, pulse enter para cambiar de línea y si desea finalizar la orden coloque doble enter.





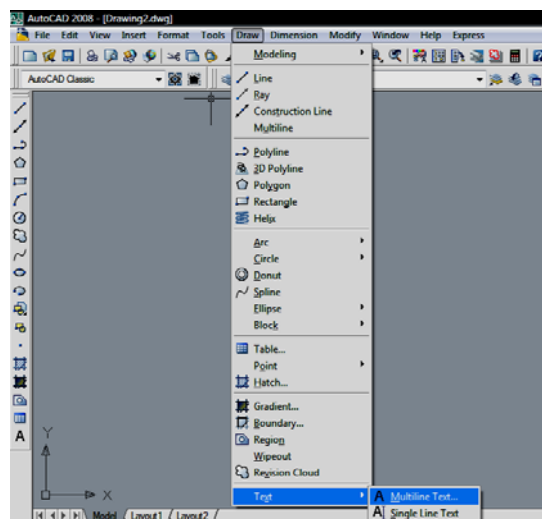
Para especificar el estilo al crear texto de una línea

1. Haga clic en el menú Dibujar » Texto » Texto en una línea.
2. Escriba e (Estilo).
3. En la solicitud Nombre de estilo, escriba un nombre de estilo de texto existente.
Si antes desea ver una lista con los estilos de texto disponibles, escriba? y pulse INTRO dos veces.
4. Siga creando el texto.

Texto de líneas múltiples: Puede crear uno o varios párrafos de texto de líneas múltiples (textoM).

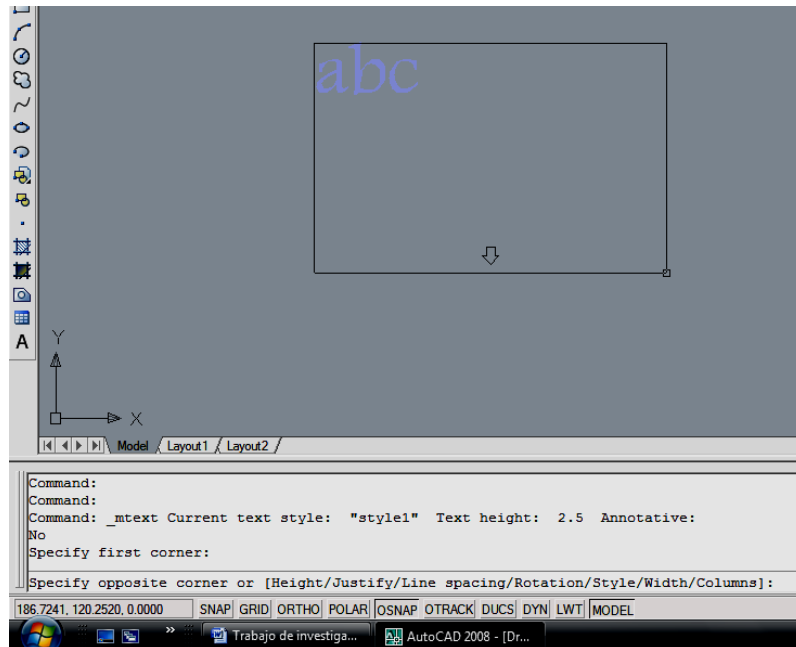
Para crear texto de líneas múltiples

1. Haga clic en el menú Dibujo » Texto » Texto de líneas múltiples.
 2. Diseñe las esquinas opuestas del cuadro delimitador para definir la anchura del objeto de texto de líneas múltiples.
- Diseñe primera esquina:
Indique la esquina opuesta o [altura / Justificar / Interlineado / Rotation / Estilo / Grosor]:



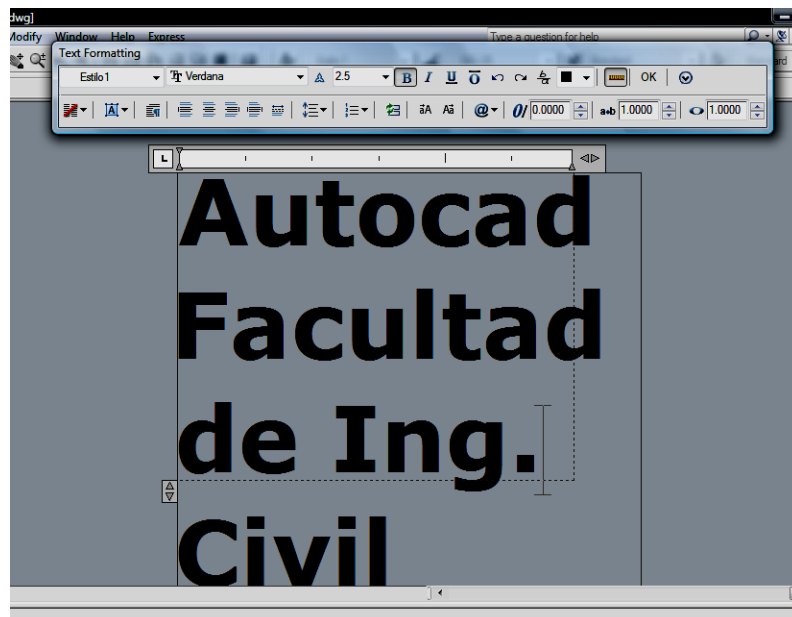
Esquina opuesta

A medida que se arrastra el dispositivo señalador para indicar la esquina opuesta, un rectángulo mostrará la posición y el tamaño del objeto de texto de líneas múltiples. Las flechas del interior del rectángulo indican la dirección que seguirá el texto del párrafo.



Posteriormente se accede a un cuadro de diálogo como el que se muestra donde se puede acceder a una gran cantidad de opciones que se muestran en los íconos como:

- seleccionar el estilo de texto.
- El tamaño de la letra.
- El tipo de la fuente.
- La alineación, justificación, interlineado, inclinación, etc.



- **Altura**

- Especifica la altura del texto que se va a utilizar para los caracteres de texto de líneas múltiples.
- Precise altura:

Si la altura por defecto es distinta de cero, se considerará la altura del estilo actual; de lo contrario, se considerará la altura almacenada en la variable de sistema **TEXTSIZE**. La altura de los caracteres se calcula en unidades de dibujo. Al modificar la altura se actualiza el valor almacenado en **TEXTSIZE**.

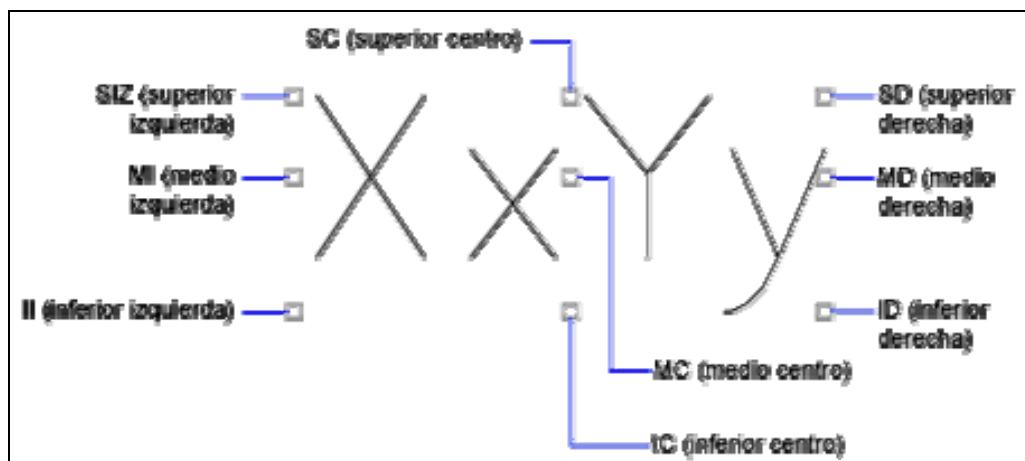
- **Justificar**

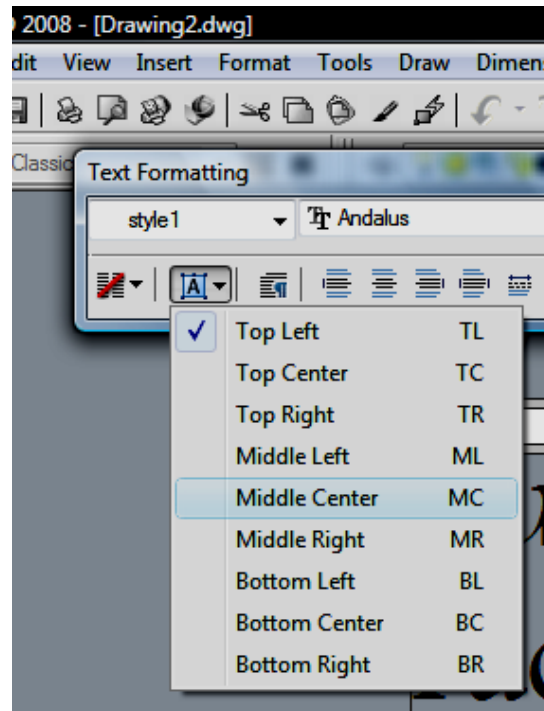
Determina la justificación y el flujo del texto nuevo o seleccionado, en relación con el contorno de texto. La justificación actual (Superior izquierda por defecto) se aplica al nuevo texto.

El texto se justifica dentro del rectángulo designado tomando como base el tipo de justificación elegida y uno de los nueve puntos de justificación del rectángulo.

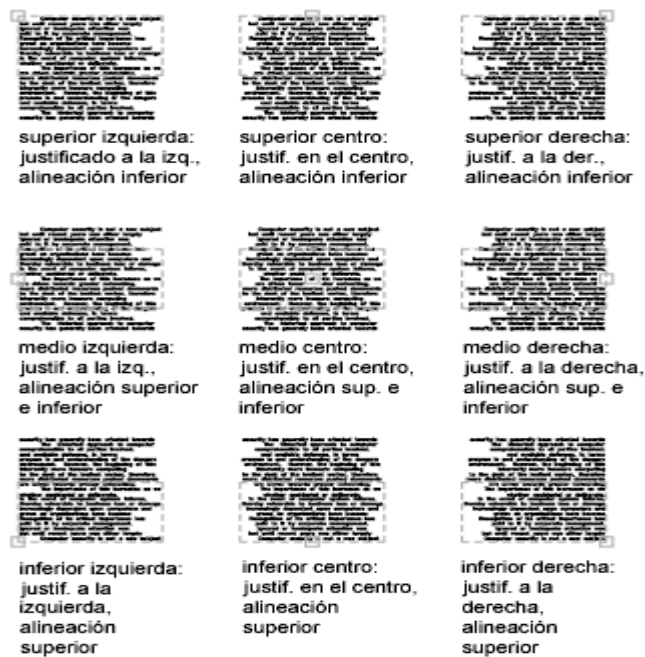
- El punto de justificación se basa en el primer punto utilizado para designar el rectángulo. El texto se encuentra centrado, justificado a la izquierda o justificado a la derecha con respecto a los contornos de texto izquierdo y derecho. Los espacios indicados al final de una línea se incluyen como parte del texto y afectan a la justificación de la línea. El flujo de texto controla si éste se alinea desde el centro, la parte superior o la parte inferior del párrafo con respecto a los contornos de texto superior e inferior.

Indique la justificación [SI/SC/SD/MI/MC/MD/II/IC/ID] < SI>:





Los ejemplos siguientes reflejan las opciones de justificación.



- **Interlineado**

Define el interlineado para los objetos de texto de líneas múltiples. El interlineado es la distancia vertical entre la parte inferior (o línea base) de una línea de texto y la parte inferior de la siguiente línea de texto.

***Nota.-** Cuando se utiliza TEXTOM para crear una tabla, se recomienda el uso de un interlineado exacto. Para asegurarse de que el texto no queda solapado, utilice una altura de texto menor que el interlineado especificado.*

Indique el tipo de interlineado [Al menos/Exactamente] <actual>:

✓ **Al menos**

Ajusta automáticamente las líneas de texto en función de la altura del carácter de mayor tamaño de la misma. Cuando se selecciona Al menos, las líneas de texto con caracteres presentan espacios adicionales entre líneas.

Indique el factor de interlineado o distancia <actual>:

✓ **Factor de interlineado:** *Especifica el interlineado como múltiplo del interlineado sencillo.*

*El interlineado sencillo es 1.66 veces la altura de los caracteres de texto. El incremento de interlineado se indica como un número seguido de una **x** para indicar un múltiplo del interlineado sencillo. Si desea, por ejemplo, interlineado sencillo, escriba **1x** y para interlineado doble, **2x**.*

✓ **Distancia:** *Establece el interlineado en un valor absoluto medido en unidades de dibujo. Se aceptan valores entre 0.0833 (0.25x) y 1.3333 (4x).*

✓ **Exactamente**

Hace que el interlineado sea el mismo para todas las líneas de texto del objeto de texto de líneas múltiples. El interlineado se basa en la altura del texto del objeto o estilo de texto.

Indique el factor de interlineado o distancia <actual>:

Factor de interlineado: Especifica el interlineado como múltiplo del interlineado sencillo.

*El interlineado sencillo es 1.66 veces la altura de los caracteres de texto. Puede indicar como factor de interlineado un número seguido de una **x** para indicar un múltiplo del interlineado sencillo. Si desea, por ejemplo, interlineado sencillo, escriba **1x** y para interlineado doble, **2x**.*

Distancia: Establece el interlineado en un valor absoluto medido en unidades de dibujo. Se aceptan valores entre 0.0833 (0.25x) y 1.3333 (4x).

• **Rotation:**

Especifica el ángulo de rotación del contorno de texto.

Indique el ángulo de rotación <actual>: Diseñe un punto o escriba un valor

Si utiliza el dispositivo señalador para designar un punto, el ángulo de rotación quedará determinado por el ángulo entre el eje X y la línea definida por el último punto introducido (el valor por defecto es 0, 0,0) y el punto designado.

La solicitud anterior se volverá a mostrar hasta que se precise la esquina opuesta del contorno de texto.

- **Estilo**

Especifica la altura del texto que se va a utilizar para el texto de líneas múltiples.

Indique el nombre del estilo o [?] <actual>:

- ✓ **Nombre de estilo**

Especifica un nombre de estilo de texto. Los estilos de texto se pueden definir y guardar mediante el comando STYLE.

- ✓ **Lista de estilos**

Muestra los nombres de estilo y características de texto.

La solicitud anterior se volverá a mostrar hasta que se precise la esquina opuesta del contorno de texto.

- **Grosor**

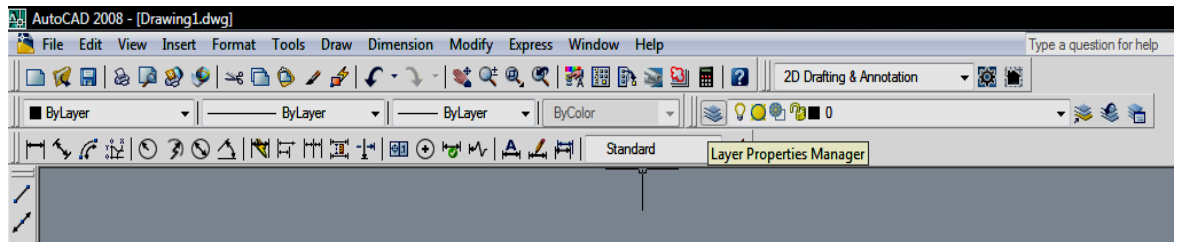
- ✓ *Especifica la anchura del contorno del texto.*

- ✓ *Indique la anchura Diseñe un punto o escriba un valor*

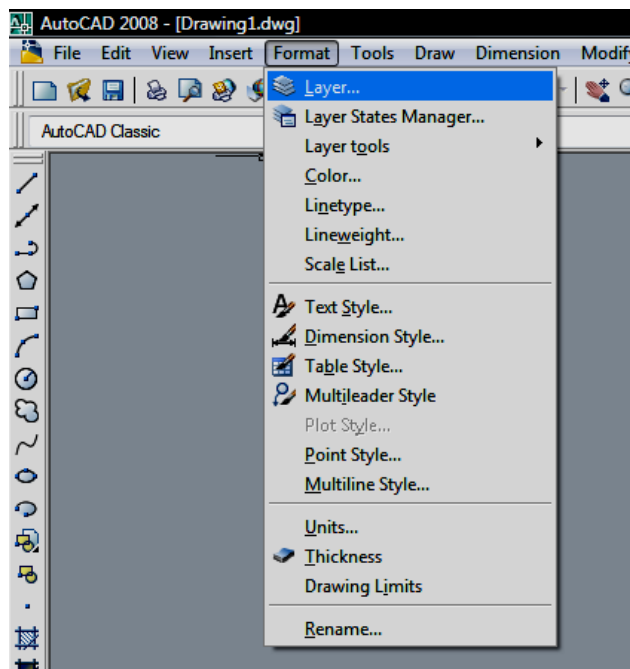
Si utiliza el dispositivo señalador para designar un punto, la anchura se calcula como la distancia entre el punto inicial y el punto designado. Las palabras dentro de cada línea del objeto de texto de líneas múltiples se ajustarán automáticamente para ocupar la anchura del contorno de texto.

Si la anchura especificada es 0, se desactivará el ajuste automático de línea y la anchura del objeto de texto de líneas múltiples tendrá la misma extensión que la línea más larga del texto. Para finalizar una línea de texto en un punto determinado, escriba el texto y pulse INTRO. Para finalizar la ejecución del comando, pulse INTRO en la solicitud de TEXTOM.

Capas: Las capas se utilizan para agrupar información de un dibujo según la su función y para reforzar los tipos de línea, el color y otros parámetros.



O puede ingresarse se tal manera como se indica el accesar de



Las capas son equivalentes a las hojas transparentes que se utilizan en el diseño sobre papel. Las capas son la herramienta organizativa principal empleada en el dibujo. Las capas se utilizan para agrupar información por función y para imponer el tipo de línea, el color y otras normas

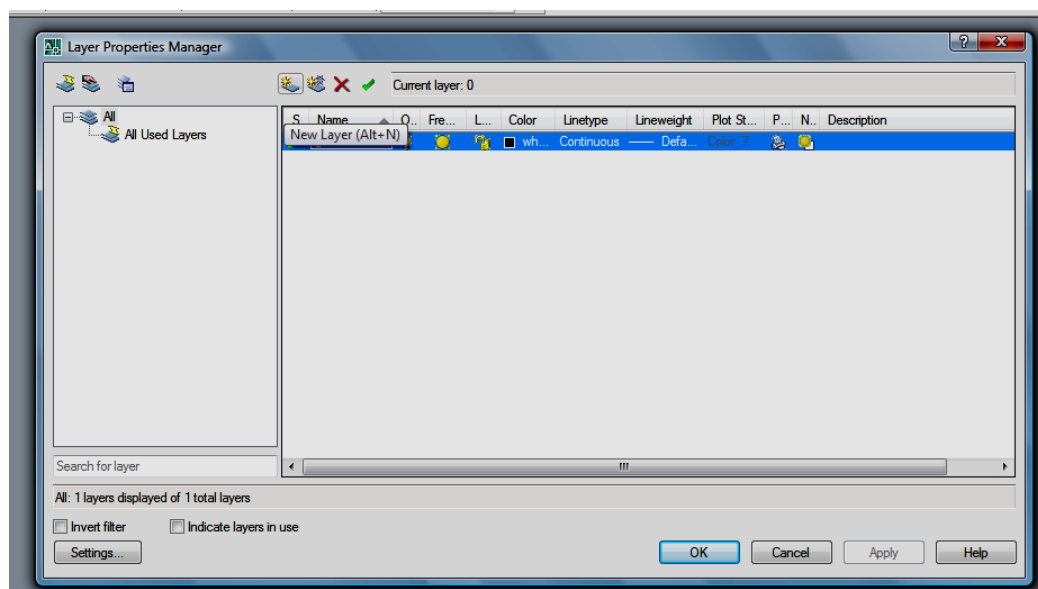
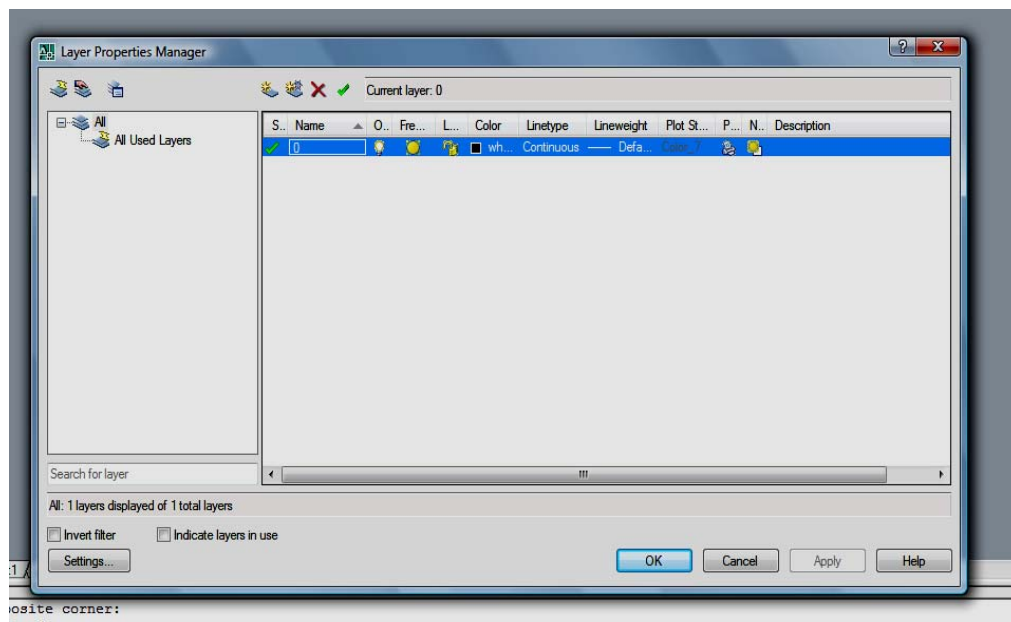
Para crear una nueva capa

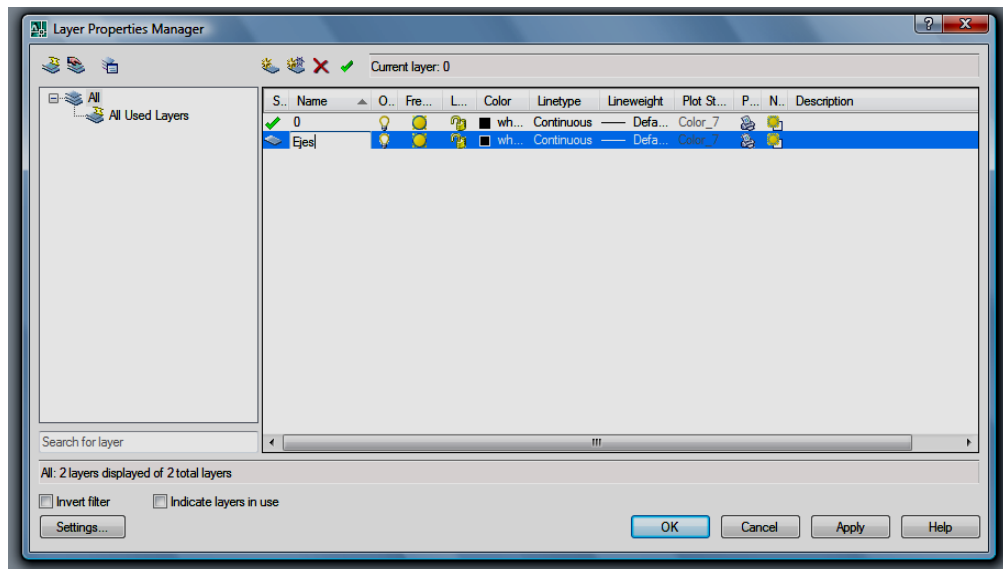
Crea una capa nueva. La lista muestra una capa denominada CAPA1. El nombre aparece seleccionado, de manera que se puede especificar un nuevo nombre de capa inmediatamente. La nueva capa hereda las propiedades de la capa seleccionada actualmente en la lista de capas (color, estado activado o desactivado, etc.).

1. Haga clic en el menú **Format » Layer**.
2. En el Administrador de propiedades de capas haga clic en el botón **New Layer**.

Se añadirá automáticamente un nombre de capa, como Layer1, a la lista de capas.

3. *Escriba un nombre de capa nuevo sobre el nombre de capa resaltado. El nombre de capa puede incluir hasta 255 caracteres: letras, dígitos y los caracteres especiales de símbolo de dólar (\$), guión (-) y subrayado (_). Utilice el símbolo (`) delante de otros caracteres especiales, para que éstos no se interpreten como caracteres comodín. Los nombres de capa no pueden incluir espacios en blanco.*
4. *Para cambiar las propiedades, haga clic en los iconos. Al hacer clic en Color, Tipo línea, Grosor de línea o Estilo de trazado, aparece un cuadro de diálogo.*
5. *(Opcional) Haga clic en la columna Descripción e introduzca un texto.*
6. *Haga clic en Aplicar para guardar los cambios o en Aceptar para guardar y cerrar*

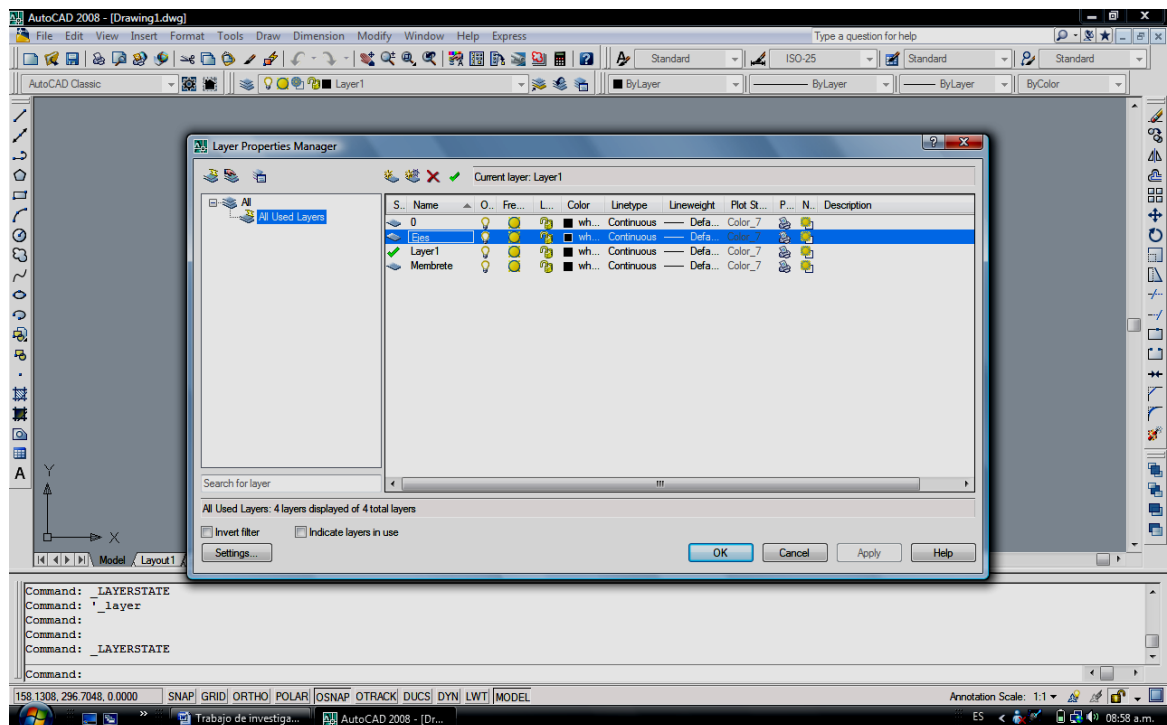




Propiedades de capas:

Muestra una lista de las capas existentes en el dibujo junto con sus propiedades. Puede añadir, suprimir y renombrar capas, modificar sus propiedades o añadir descripciones. Los filtros de capas controlan las capas que se incluyen en la lista y permiten, además, realizar cambios en varias capas a la vez.

El Administrador de propiedades de capas consta de dos paneles: Vista en árbol y Vista de lista.



Vista en árbol:

Muestra una lista jerárquica de las capas y los filtros del dibujo. El nodo superior, Todas, muestra todas las capas del dibujo. Los filtros aparecen en orden alfabético. El filtro Todas las capas usadas es de sólo lectura.

*Expanda un nodo para ver los filtros anidados. Haga doble clic en un filtro de propiedades para abrir el cuadro de diálogo **Propiedades de filtro de capas** y ver la definición del filtro.*

- **Menú contextual de la vista en árbol**

Proporciona comandos para los elementos seleccionados en la vista en árbol.

- **Visibilidad**

Cambia el estado de visibilidad de todas las capas del filtro seleccionado (o de Todas o Todas las capas usadas, si se han seleccionado).

- *Act: Los objetos de la capa se muestran, trazan y regeneran, además de ocultar a otros objetos cuando se usa **OCULTA**.*
- *Des: Los objetos de la capa no se muestran ni se trazan, pero ocultan a otros objetos cuando se usa **OCULTA**. El dibujo no se regenera al activar la capa.*
- *Reutilizada: Los objetos de la capa se muestran y trazan, además de ocultar a otros objetos cuando se usa **OCULTA**.*
- *Inutilizada: Los objetos de la capa no se muestran ni se trazan, pero ocultan a otros objetos cuando se usa **OCULTA**. El dibujo se regenera cuando se reutiliza la capa.*

- **Bloquear**

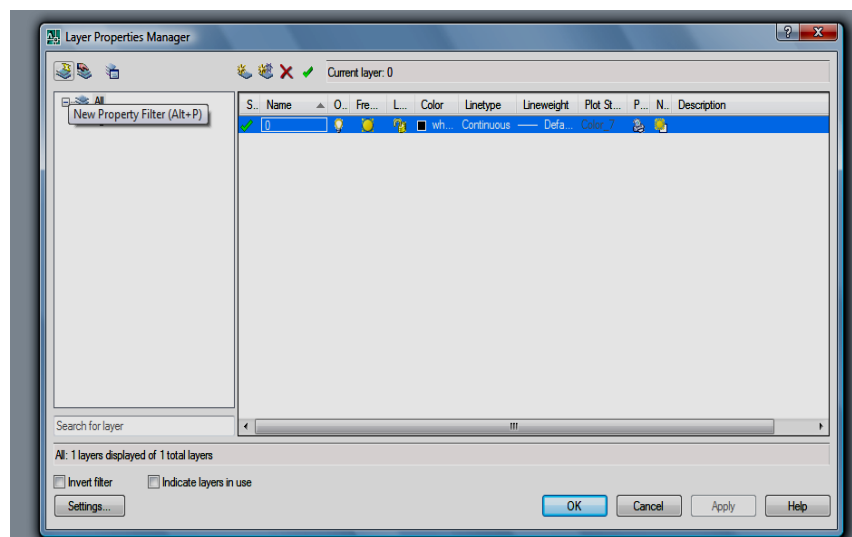
Controla si los objetos situados en las capas del filtro seleccionado se pueden modificar.

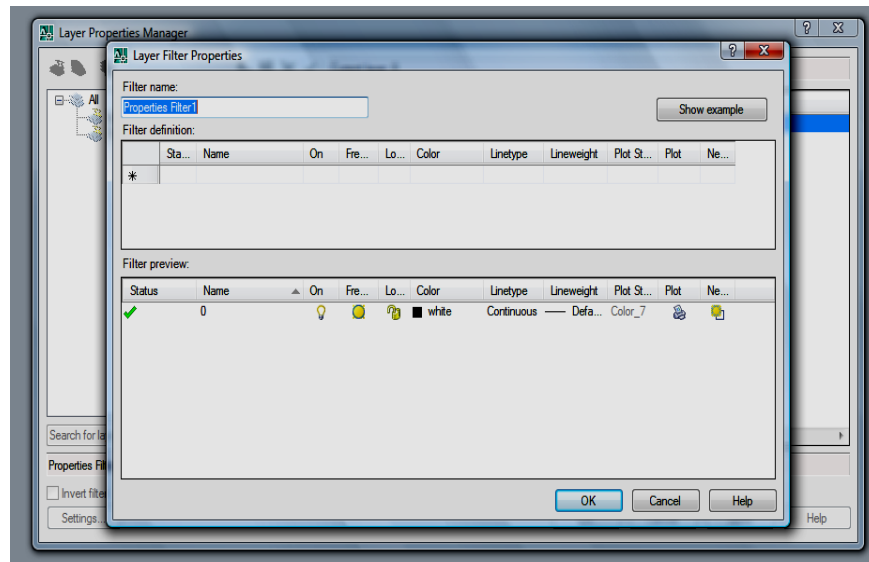
- *Bloquear: Ninguno de los objetos de la capa se puede modificar. Sin embargo, se pueden aplicar referencias a los objetos de una capa bloqueada y realizar otras operaciones que no modifiquen esos objetos.*
- *Desbloquear: Los objetos de la capa se pueden modificar.*

- **Ventana**

En la ventana de la presentación actual, controla el ajuste de inutilización en ventana de las capas del filtro de capas seleccionado. Esta opción no se encuentra disponible para las ventanas del espacio modelo.

- *Inutilizar: Establece Inutilizar en la ventana actual para las capas del filtro. En la ventana gráfica actual, los objetos de la capa no se muestran ni se trazan, pero ocultan otros objetos cuando se usa OCULTA. El dibujo se regenera cuando se reutiliza la capa.*
 - *Reutilizar: Anula Inutilizar en la ventana actual para las capas del filtro. En la ventana actual, los objetos de la capa se muestran y se trazan, y ocultan otros objetos cuando se usa OCULTA. Esta opción no reutiliza las capas que se han definido como desactivadas o inutilizadas en el dibujo.*
- **Aislar grupo**
Desactiva todas las capas que no están incluidas en el filtro seleccionado. Las capas visibles son las capas del filtro.
- *Todas las ventanas: En todas las ventanas gráficas de una presentación, establece Inutilizar en la ventana actual para todas las capas que no forman parte del filtro seleccionado. En el espacio modelo, desactiva todas las capas que no se encuentran en el filtro seleccionado.*
 - *Sólo ventana activa: En la ventana gráfica de la presentación actual, establece Inutilizar en la ventana actual para todas las capas que no forman parte del filtro seleccionado. En el espacio modelo, desactiva todas las capas que no se encuentran en el filtro seleccionado.*
- **Nuevo filtro de propiedades**
*Muestra el cuadro de diálogo **Propiedades de filtro de capas**, que permite crear un filtro de capas basado en una o varias propiedades de las capas.*
- **Nuevo filtro de grupo**
Crea un filtro de capas que contiene las capas que se seleccionan y añaden al filtro.





- **Nuevo filtro de propiedades**
 Muestra el cuadro de diálogo **Propiedades de filtro de capas**, que permite crear un nuevo filtro de capas basado en los nombres y los ajustes de las capas, como los estados activada o desactivada, el color o el tipo de línea.
- **Nuevo filtro de grupo**
 Crea un nuevo filtro de grupos de capas denominado **FILTRO DE GRUPO1** y lo añade a la vista en árbol. Escriba un nombre nuevo. Seleccione el filtro **Todas** o cualquier otro filtro de capas en la vista en árbol para visualizar las capas incluidas en la vista de lista y, a continuación, arrastre las capas de la vista de lista al nuevo filtro de grupos de capas de la vista en árbol.
 Puede utilizar los métodos de selección estándar. Mantenga pulsada la tecla **CTRL** para seleccionar más de un nombre de capa. Mantenga pulsada la tecla **MAYÚS** y seleccione el primer y el último nombre de capa de una secuencia para seleccionar todas las capas incluidas en ella.
- **Convertir en filtro de grupo**
 Convierte el filtro de propiedades de capas seleccionado en un filtro de grupos de capas. La modificación de las propiedades de las capas de un filtro de grupos de capas no tiene efecto sobre el filtro.
- **Renombrar**
 Cambia el nombre del filtro seleccionado. Escriba un nombre nuevo.
- **Suprimir**
 Suprime el filtro de capas seleccionado. No se pueden suprimir los filtros **Todas**, **Todas las capas usadas**. Esta opción suprime el filtro de capas, pero no las capas del filtro.

- **Propiedades**

Muestra el cuadro de diálogo **Propiedades de filtro de capas**, que permite modificar la definición del filtro de propiedades de capas seleccionadas. Esta opción sólo se encuentra disponible si se ha seleccionado un filtro de propiedades de capas.

- **Seleccionar capas**

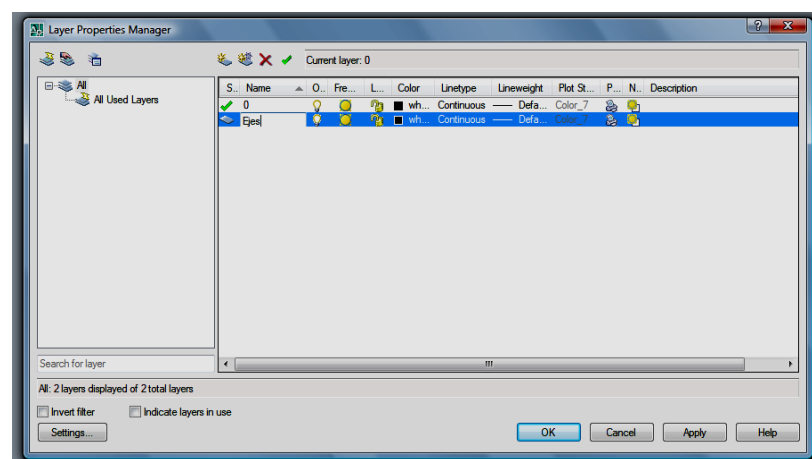
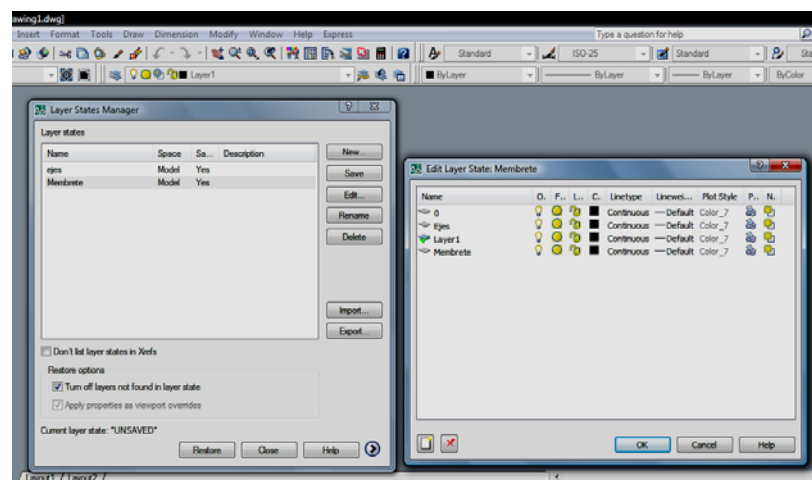
Cierra temporalmente el cuadro de diálogo **Propiedades de filtro de capas** para que se puedan designar objetos en el dibujo. Esta opción sólo se encuentra disponible si se ha seleccionado un filtro de grupos de capas.

- **Añadir:** Añade las capas de los objetos designados al filtro de grupo de capas seleccionado en la vista en árbol.

- **Reemplazar:** Reemplaza las capas del filtro de grupo de capas seleccionado por las capas de los objetos designados en el dibujo.

- **Administrador de estado de capas**

Muestra el **Administrador de estado de capas**, que permite guardar los ajustes actuales de las propiedades de las capas de un estado de capa guardado y restaurarlos más tarde.



- **Suprimir capa**

Marca las capas seleccionadas para la supresión. Las capas se suprimen al hacer clic en Aplicar o Aceptar.

Sólo se pueden suprimir las capas sin referencia. Entre las capas a las que se hace referencia se encuentran las capas 0 y DEFPOINTS, las capas con objetos (incluidos objetos de definiciones de bloques), la capa actual y las capas dependientes de referencias externas.

También se consideran referenciadas las capas de un dibujo parcialmente abierto y no pueden suprimirse.

Nota Tenga cuidado al suprimir capas si está trabajando en un dibujo que forme parte de un proyecto conjunto o se base en un conjunto de normas por capas.

- **Definir actual**

Establece la capa designada como la actual. Los objetos creados se dibujan en la capa actual.

- **Capa actual**

Muestra el nombre de la capa actual.

- **Buscar capa**

Filtra la lista de capas por nombre rápidamente a medida que se introducen los caracteres. Este filtro no se guarda al cerrar el Administrador de propiedades de capas.

- **Línea de estado**

Muestra el nombre del filtro actual, el número de capas que se muestran en la vista de lista y el número de capas del dibujo.

- **Invertir filtro**

Muestra todas las capas que no cumplen los criterios del filtro de propiedades de capas seleccionado.

- **Indicar capas en uso**

Muestra iconos en la vista de lista para indicar si las capas están en uso. En un dibujo con muchas capas, desactive esta opción para mejorar el rendimiento.

- **Aplicar a la barra de herramientas Capas**

Controla la visualización de las capas en la lista de capas de la barra de herramientas Capas mediante la aplicación del filtro de capas actual.

- **Aplicar**

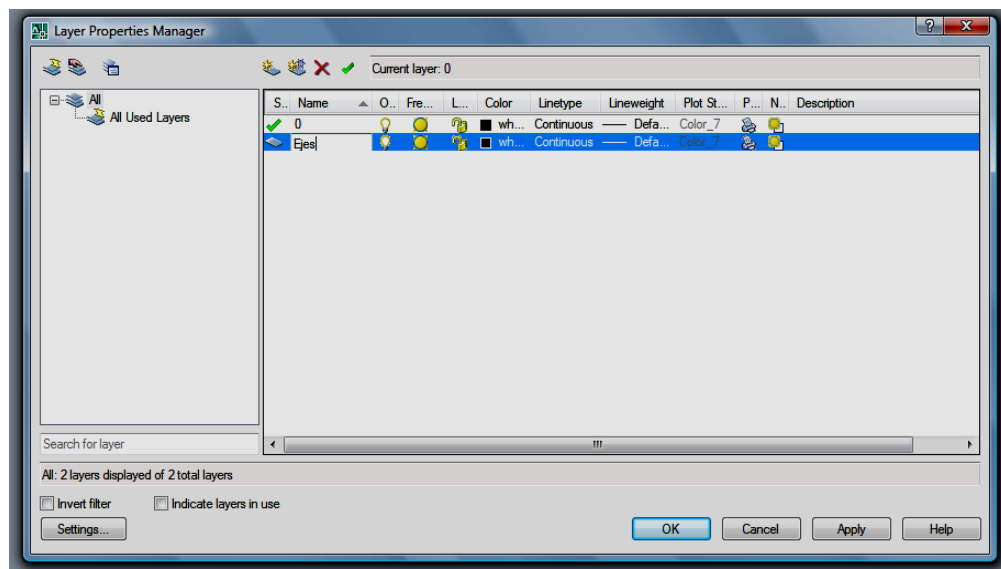
Aplica los cambios realizados en las capas y en los filtros pero no cierra el cuadro de diálogo.

Vista de lista:

Muestra las capas y los filtros de capas junto con sus propiedades y descripciones. Si se selecciona un filtro de capas en la vista en árbol, la vista de lista sólo muestra las capas de ese filtro de capas.

El filtro Todas de la vista en árbol muestra todas las capas y todos los filtros de capas del dibujo.

Cuando se selecciona un filtro de propiedades de capas y no hay ninguna capa que se ajuste a su definición, la vista de lista aparece vacía. Puede utilizar los métodos de selección estándar del teclado. Para modificar una propiedad de una capa designada o de todas las capas de un filtro seleccionado, haga clic en el icono correspondiente a esa propiedad. Cuando un filtro de capas presenta un icono combinado o la descripción “Varios”, la propiedad no es igual en todas las capas del filtro.



- **Estado**
Indica el tipo de elemento: filtro de capa, capa en uso, capa vacía o capa actual.
- **Nombre**
Muestra el nombre de la capa o el filtro. Pulse F2 para escribir un nuevo nombre.
- **Act**
Activa o desactiva capas seleccionadas. Si una capa está activada, está visible y disponible para su impresión. Cuando una capa está desactivada, no está visible ni tampoco disponible para su impresión, incluso aunque Imprimir esté activado.
- **Inutilizar**
Inutiliza las capas designadas en todas las ventanas. Las capas se pueden inutilizar para acelerar operaciones como las de los comandos

ZOOM, ENCUADRE y muchas otras, mejorar el rendimiento de la selección de objetos y reducir el tiempo de regeneración para dibujos complejos. Los objetos de capas inutilizadas no se visualizan, trazan, ocultan, modelizan ni regeneran.

- Inutilice las capas que desee mantener ocultas durante largos períodos de tiempo.
- Si tiene previsto cambiar la configuración de visibilidad con frecuencia, utilice el ajuste Act/Des para evitar que se regenere el dibujo.
- Pueden inutilizarse capas en todas las ventanas gráficas, en la ventana gráfica actual de la presentación o en ventanas nuevas, a medida que se crean.

▪ **Bloquear**

Bloquea y desbloquea las capas seleccionadas. Los objetos de una capa bloqueada no se pueden modificar.

▪ **Color**

Cambia el color asociado a las capas designadas. Al pulsar el nombre del color se muestra el cuadro de diálogo **Seleccionar color**.

Define los valores de color mediante los 255 colores del Índice de colores de AutoCAD.

Paletas de Índice de colores de AutoCAD

- Especifica un color de entre los del Índice de colores de AutoCAD. Si se mantiene el cursor sobre un color, el número del color y sus valores rojo, verde y azul aparecerán bajo la paleta. Haga clic en un color para seleccionarlo o introduzca su número o su nombre en el cuadro Color.
- La paleta grande muestra los colores del 10 al 249.
- La segunda paleta muestra los colores del 1 al 9; estos colores tienen nombre y número.
- La tercera paleta muestra los colores del 250 al 255; son los tonos de gris

▪ **Tipo de línea**

Cambia el tipo de línea asociado a las capas designadas. Al hacer clic en un nombre de tipo de línea, se muestra el cuadro de diálogo **Seleccionar tipo de línea**.

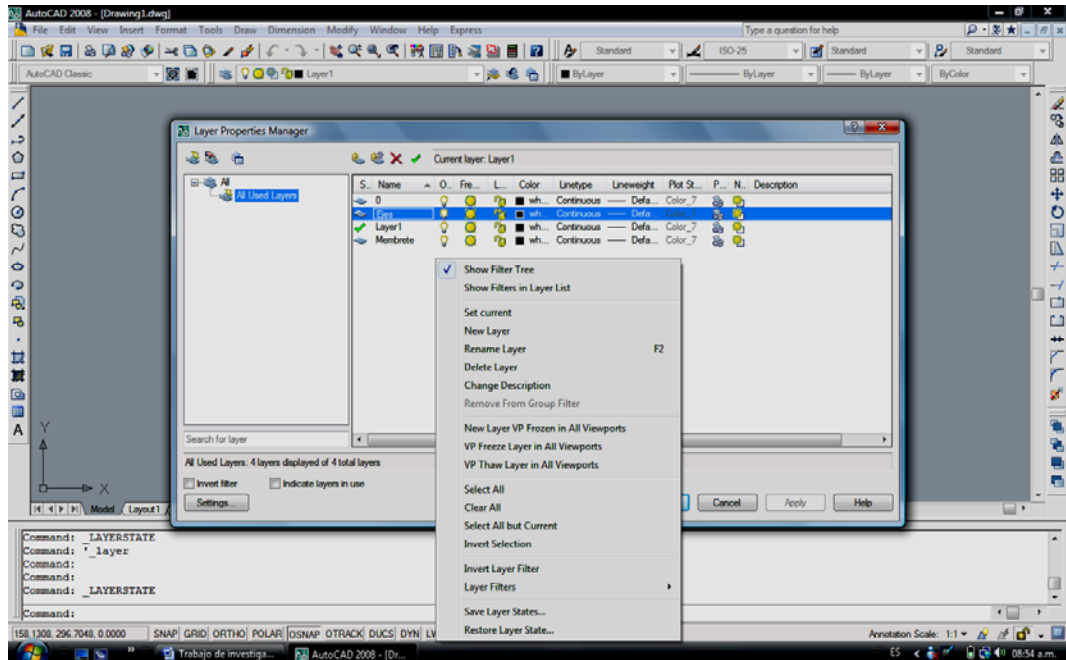
Muestra los tipos de línea disponibles en el dibujo actual.

- Tipos de línea cargados
Muestra la lista de los tipos de línea cargados en el dibujo actual.
- Cargar
Muestra el cuadro de diálogo **Cargar o volver a cargar tipos de línea**, que permite cargar los tipos de línea seleccionados en el dibujo y añadirlos a la lista de tipos de línea.

- **Grosor de línea**
Cambia el grosor de línea asociado a las capas designadas. Al hacer clic en un nombre de grosor de línea, se muestra el cuadro de diálogo Grosor de línea.
- **Estilo de trazado**
*Cambia el estilo de trazado asociado a las capas designadas. Si se está trabajando con estilos de trazado dependientes del color (la variable de sistema **PSTYLEPOLICY** está establecida en 1), no se puede cambiar el estilo de trazado asociado a una capa. Al hacer clic en un estilo de trazado, se muestra el cuadro de diálogo **Seleccionar estilo de trazado**.*
- **Imprimir**
Controla si se imprimen o no las capas designadas. Al desactivarse la opción de impresión de una capa, los objetos de dicha capa siguen mostrándose. Las capas desactivadas o inutilizadas no se imprimen, sea cual sea el ajuste de impresión.
- **Inutilizar en la ventana actual (disponible sólo en una ficha de presentación)**
Inutiliza las capas designadas en la ventana gráfica de presentación actual. Puede inutilizar o reutilizar las capas de la ventana gráfica actual sin que esto afecte a la visibilidad de las capas de otras ventanas gráficas.
Inutilizar en la ventana actual reemplaza el valor de Reutilizar en el dibujo. Es decir, puede inutilizar una capa en la ventana gráfica actual si está reutilizada en el dibujo, pero no puede hacerlo si está inutilizada o desactivada en el dibujo. Una capa no está visible cuando se ha definido como desactivada o inutilizada en el dibujo.
- **Inutilizar en las ventanas nuevas (disponible sólo en una ficha de presentación)**
Inutiliza las capas designadas en las nuevas ventanas de presentación. Por ejemplo, al inutilizar la capa COTAS de todas las ventanas gráficas nuevas, se restringe la visualización de las cotas de esa capa en todas las ventanas de presentación nuevas, pero sin que se vea afectada la capa COTAS de las ventanas gráficas existentes. A partir de este momento, siempre que cree una ventana gráfica que precise cotas, podrá reemplazar el ajuste establecido por defecto cambiando el valor de la ventana gráfica actual.
- **Descripción**
(Opcional) Describe la capa o el filtro de capas.

Menú contextual de la vista de lista

Proporciona opciones para modificar la lista, las capas y los filtros de capas que se han seleccionado.



- **Maximizar columna**

Cambia la anchura de la columna para maximizar la visualización de su contenido. Esta opción está disponible en el menú contextual que aparece al hacer clic con el botón derecho en el encabezamiento de una columna.

- **Maximizar todas las columnas**

Cambia la anchura de todas las columnas para maximizar la visualización del contenido correspondiente. Esta opción está disponible en el menú contextual que aparece al hacer clic con el botón derecho en el encabezamiento de una columna.

- **Mostrar árbol de filtros**

Muestra la vista en árbol. Desactive esta opción para ocultar la vista en árbol.

- **Mostrar filtros en lista de capas**

Muestra los filtros al principio de la vista de lista. Los filtros aparecen en orden alfabético. Elimine la marca de verificación para visualizar únicamente las capas en la vista de lista.

- **Definir actual**

Establece la capa designada como la actual.

- **Nueva capa**
Crea una capa nueva. La lista muestra una capa denominada CAPA1. El nombre de esta capa se puede editar inmediatamente. La nueva capa hereda las propiedades de la capa seleccionada actualmente en la lista de capas (color, estado activado o desactivado, etc.).
- **Suprimir capa**
Suprime las capas designadas desde la definición del archivo de dibujo. Sólo se pueden suprimir las capas sin referencia. Entre las capas a las que se hace referencia se encuentran las capas 0 y DEFPOINTS, las capas con objetos (incluidos objetos de definiciones de bloques), la capa actual y las capas dependientes de referencias externas.
Nota Tenga cuidado al suprimir capas si está trabajando en un dibujo que forme parte de un proyecto conjunto o se base en un conjunto de normas por capas.
- **Cambiar descripción**
Añade una descripción o cambia el texto de la descripción de la capa o el filtro que se ha seleccionado. La descripción de un filtro se añade al filtro y a todas las capas de éste.
- **Eliminar del filtro de grupo**
Elimina las capas seleccionadas del filtro de capas de grupo seleccionado en la vista en árbol.
- **Seleccionar Todo**
Selecciona todos los elementos mostrados en la vista de lista.
- **Borrar todo**
Anula la selección de todos los elementos en la vista de lista, excepto la capa o el filtro que se ha seleccionado más recientemente.
- **Seleccionar todas menos actual**
Selecciona todos los elementos mostrados en la vista de lista, excepto la capa actual.
- **Invertir selección**
Selecciona todos los elementos mostrados en la vista de lista, excepto los que están seleccionados actualmente.
- **Invertir filtro de capas**
Muestra todas las capas que no cumplen los criterios del filtro de propiedades de capas seleccionado.
- **Filtros de capas**
Muestra una lista de filtros de capas, incluidos Todas y Todas las capas usadas. Haga clic en un filtro para aplicarlo a la vista de lista.

- **Guardar estados de capa**

Muestra el cuadro de diálogo **Nuevo estado de capa para guardar**, que permite guardar el estado de capa y los ajustes de las propiedades de todas las capas de un dibujo.

- **Restablecer estado de capa**

Muestra el **Administrador de estado de capas**, que permite seleccionar un estado de capa guardado para restaurar los ajustes de todas las capas del dibujo. Restablece únicamente aquellos ajustes de propiedades y de estado de capa que estaban seleccionados al guardar el estado de la capa.

Hatch: Puede sombrear un área mediante un patrón de sombreado predefinido, definir un patrón de línea simple con el tipo de línea actual o crear patrones de sombreado más complejos. Uno de los tipos de patrón se denomina sólido y rellena un área con un color sólido. También puede crear un relleno de degradado.

Para sombrear los objetos designados

1. Ingrese **hatch**

En el cuadro de diálogo **hatch - gradient**, haga clic en **Añadir: Seleccionar objetos**.

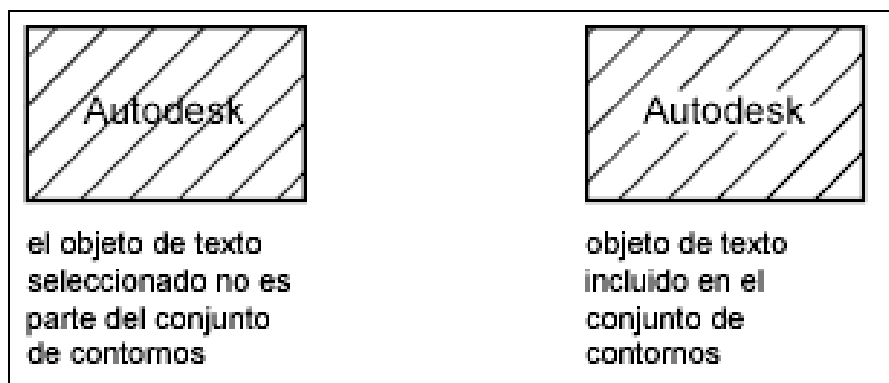
2. Diseñe los objetos que desee sombrear.

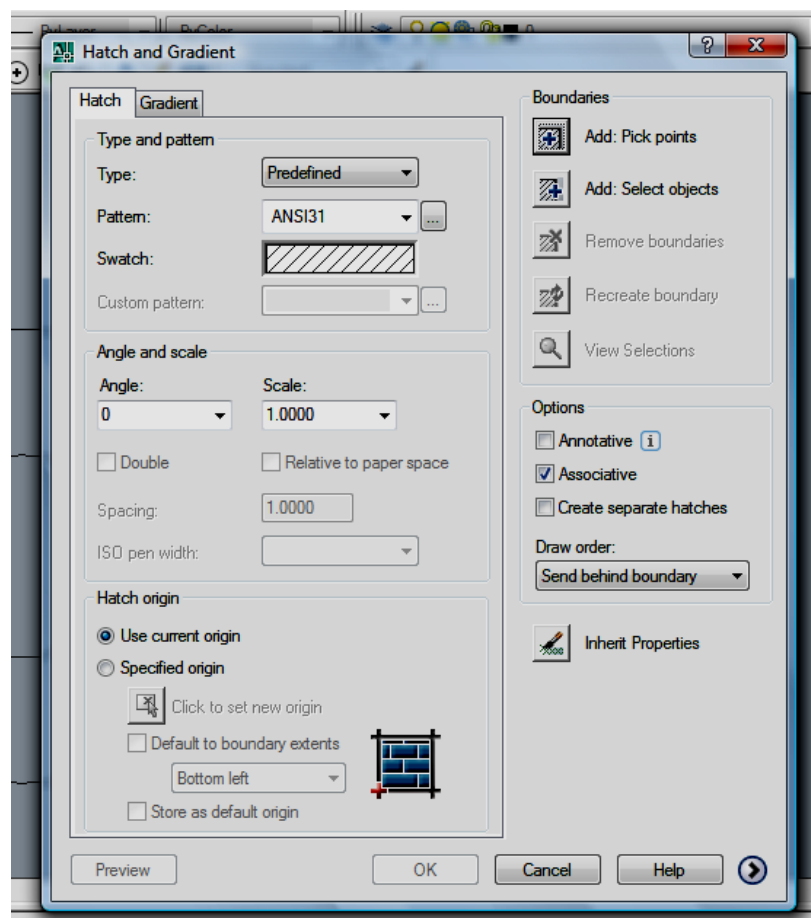
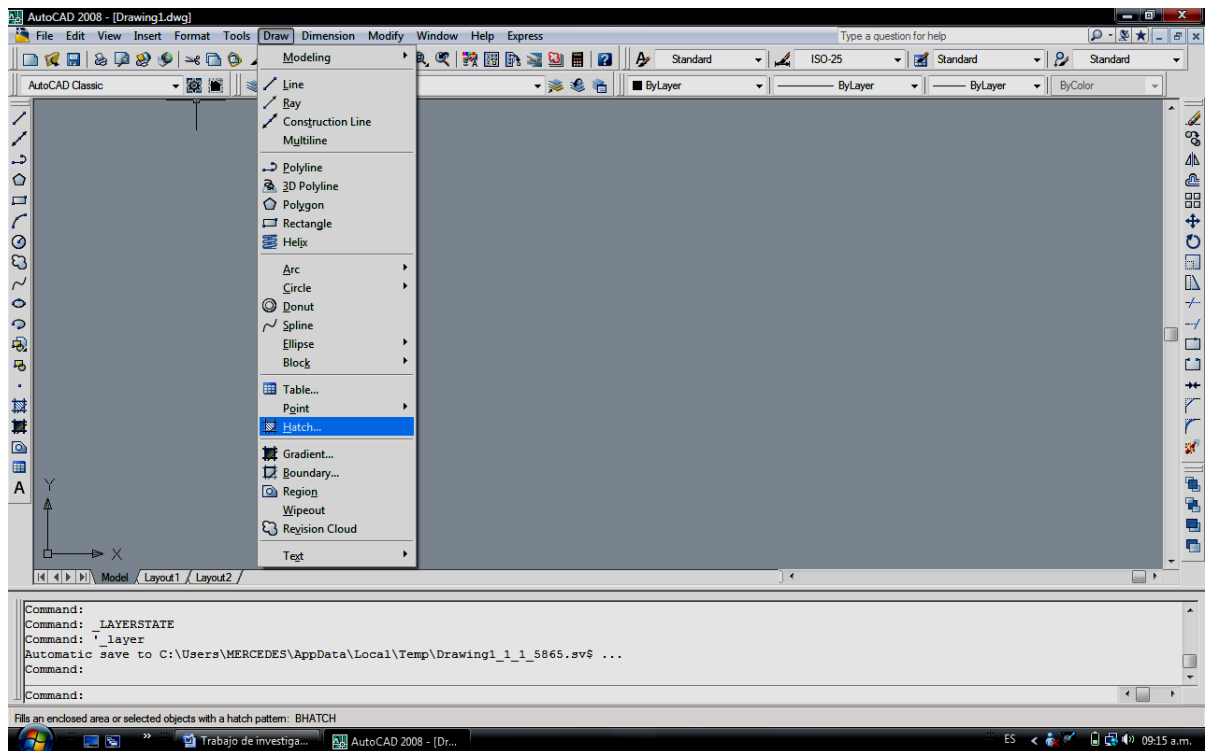
No es preciso que los objetos formen un contorno cerrado. También puede designar cualquier isla que deba quedar sin sombreado.

3. En **Ordenar objetos**, haga clic en una de las opciones.

El orden de objetos del sombreado se puede cambiar, de forma que el sombreado se dibuje delante o detrás del contorno, o bien delante o detrás de todos los demás objetos.

4. Haga clic en **Aceptar**.





Para crear áreas de sombreado

1. ingrese **hatch**
2. En el cuadro de diálogo **hatch - gradient**, haga clic en **Añadir: Designar puntos**.
3. En el dibujo, precise un punto dentro de cada área que desee sombreadar y, a continuación, pulse **INTRO**.
Este punto se conoce como el punto interno.
4. En el cuadro de diálogo **hatch - gradient**, dentro de la ficha **Sombreado**, en el cuadro **Muestra**, compruebe que el patrón modelo es el patrón que desea utilizar.

*Para cambiar el patrón, designe otro distinto en la lista **Patrón**.*

*Para ver el aspecto del patrón de sombreado, haga clic en el botón [...] junto a **Patrón**. Haga clic en **Aceptar** cuando haya terminado con la vista preliminar.*

5. En el cuadro de diálogo **Sombreado y degradado**, realice los ajustes que estime necesarios.
*Puede especificar nuevos contornos de sombreado haciendo clic en **Añadir contornos** o **Eliminar contornos**.*
6. En **Ordenar objetos**, haga clic en una de las opciones.
El orden de objetos del sombreado se puede cambiar, de forma que el sombreado se dibuje delante o detrás del contorno, o bien delante o detrás de todos los demás objetos.
7. Haga clic en **Aceptar**.

4.3. MATERIALES Y EQUIPOS

- *Modulo AutoCAD*
- *Programa AutoCAD*

**DEPARTAMENTO
SEGUNDO NIVEL**

1. Las unidades a trabajar es el sistema métrico
2. Usamos **rectangle**

- *Precisamos un primer punto inicial (0,0) del rectángulo, luego especificamos la esquina opuesta (14.5, 18.5), con ello elaboramos el área donde se va a dibujar el plano.*
- 3. *Usando **line**, empezamos a dibujar partiendo de la coordenada (2.4, 15.4), con la ayuda de dibujo ortho, trazamos una línea vertical de 9.55, luego horizontalmente de 9.35, hasta tener un rectángulo que representa el área del terreno.*
- 4. *Usamos la orden **offset**, y colocamos la distancia 0.15 que es el ancho de pared para representar de esta manera los muros, cuando solicita el lugar en donde se colocara la paralela debe señalarse en la parte interna del rectángulo que representa el área del terreno tanto del lado izquierdo, lado derecho y el lado posterior, el lado que representa la parte frontal de la casa no lleva muro por lo que no se ejecuta la orden para éste lado.*
- 5. *Ubicados en los cuatro extremos un cuadrado de 0.25 x 0.25, que representan las columnas, esto puede ser dibujando un primer cuadrado y después se copia en cada uno de los extremos que se requiere.*
 - *Existen otras columnas de 0.25 x 0.40 en los lugares que se indican. Deben colocarse a las distancias indicadas.*
 - *Terminamos de construir cada uno de los muros internos del plano a representar.*
- 6. *Terminada la distribución de toda el área tal como se indica para ello se hace uso de las órdenes línea, trim, offset, copy y move, etc.*
- 7. *Procedemos a dar las propiedades a cada una de las entidades dibujadas colocándolas en sus respectivas capas.*
 - *Para ello accedemos al administrador de capas y creamos las capas: columnas, cotas, escaleras, muros, reventanas, ventanas, sombreados, además de la capa 0 y defpoints.*
 - *A cada capa se le asigna un color, por ejemplo a columnas – magenta, cotas – melón, escaleras – amarillo, muros – rojo, reventanas – cian, ventanas – verde, sombreados – gris, 0 – el color por defecto (negro) y del mismo modo defpoints – negro.*
 - *Asignamos cada uno de las entidades a las capas respectivas. Para ello pinzamos en la entidad a trasladar luego en la barra de propiedades de objeto seleccionamos la capa en la que se desea colocar la entidad. Este procedimiento se repite hasta ubicar cada objeto en la capa correspondiente.*
- 8. *Usamos **Text** se elabora los textos, para ello primero debe:*
 - *Activar la orden **Text***
 - *Señalar el espacio donde se insertará el texto*
 - *En la ventana de formato de texto se escoge el tipo de letra **comic sans MS***
 - *La altura de la letra es: 0.12*
 - *Se pueden activar algunas características especiales como negrita, cursiva, color, etc. Esto es para los textos de mayor tamaño.*
 - *Luego se procede a escribir el texto que se desea, luego se acepta y el texto se fija en el lugar indicado.*

- *El mismo procedimiento para cada uno de los textos existentes.*
9. *Los muebles, puertas y ventanas se pueden dibujar o insertar como bloques.*
 10. *Usar **hatch** para hacer el sombreado de la cocina y baño, el estilo de sombreado es net variando el ángulo de inclinación, para la cocina se usa un ángulo de 45°.*
 11. *Finalmente asignamos tipos de líneas que se necesitan, en la barra de propiedades activamos y cargamos el tipo de línea que deseamos, y asignamos a donde corresponde.*

CAPÍTULO V

“Dimensionado”

5.1. OBJETIVOS

- *Elementos de acotación*
- *Creación de cotas*
- *Creación y edición de acotados*

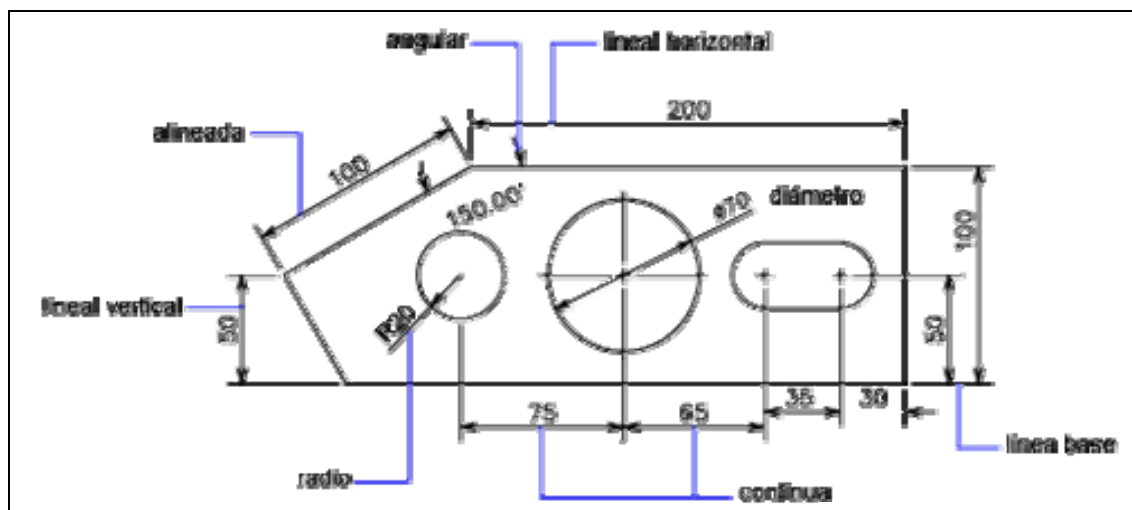
5.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

La acotación es el proceso por medio del cual se añaden anotaciones de medida a un dibujo.

Puede crear cotas para una gran variedad de tipos de objeto en muchas orientaciones. Los tipos básicos de cotas son:

- *Lineal*
- *Radial (radio y diámetro)*
- *Angular*
- *Coordenada*
- *Longitud de arco*

Las cotas lineales pueden ser horizontales, verticales, alineadas, giradas, de línea base o continuas (en cadena). En la ilustración se muestran algunos ejemplos.

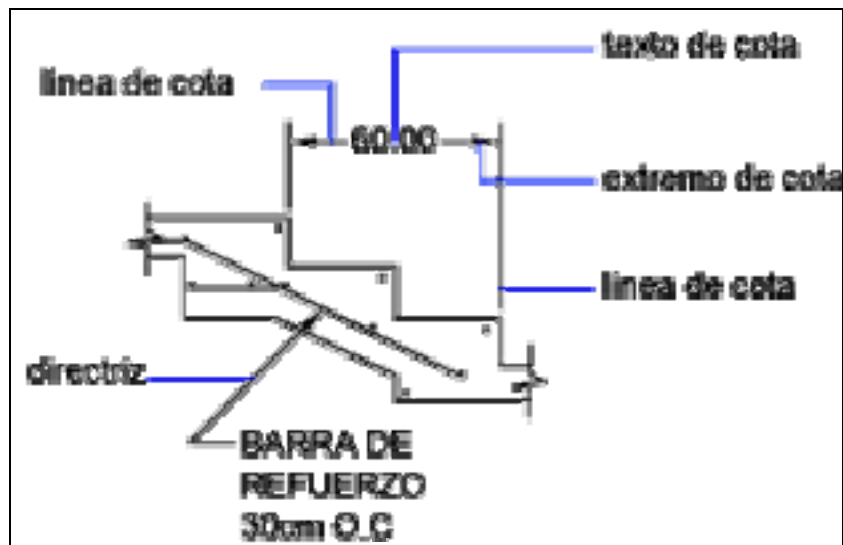


Nota Para simplificar la organización de los dibujos y la atribución de escala de las cotas, se recomienda crear cotas en presentaciones en lugar del espacio modelo.

Partes de una cota:

A continuación se enumeran las partes de las que consta una cota junto con una descripción.

Las cotas tienen diversos elementos: texto de cota, líneas de cota, extremos de cota y líneas de referencia.



El texto de cota es una cadena de texto que normalmente indica el valor de la medición, aunque puede incluir, además, prefijos, sufijos y tolerancias.

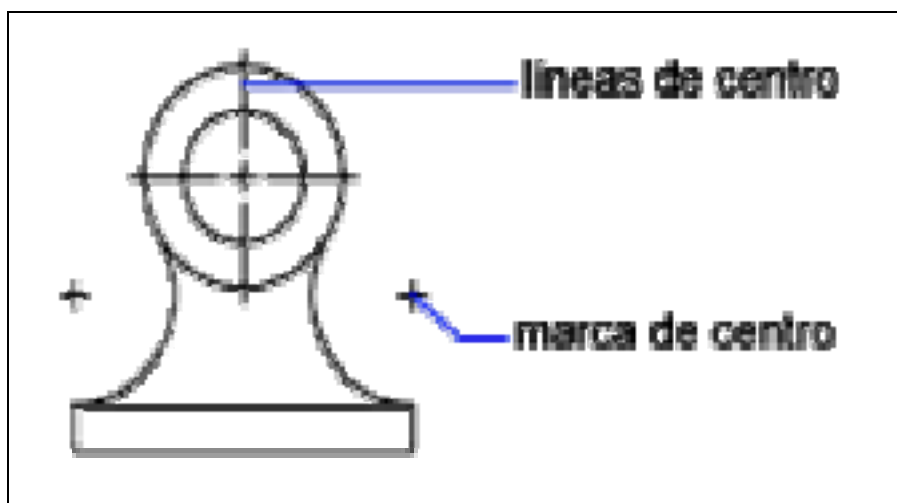
Una línea de cota indica la dirección y la extensión de una cota. En las cotas angulares, la línea de cota es un arco.

Los extremos de cota, también llamados símbolos de terminación, se muestran en cada extremo de la línea de cota. Es posible precisar diferentes tamaños y formas para los extremos o extremidades de cota.

Las líneas de referencia, también llamadas líneas de proyección o de referencia, se extienden desde la característica a la línea de cota.

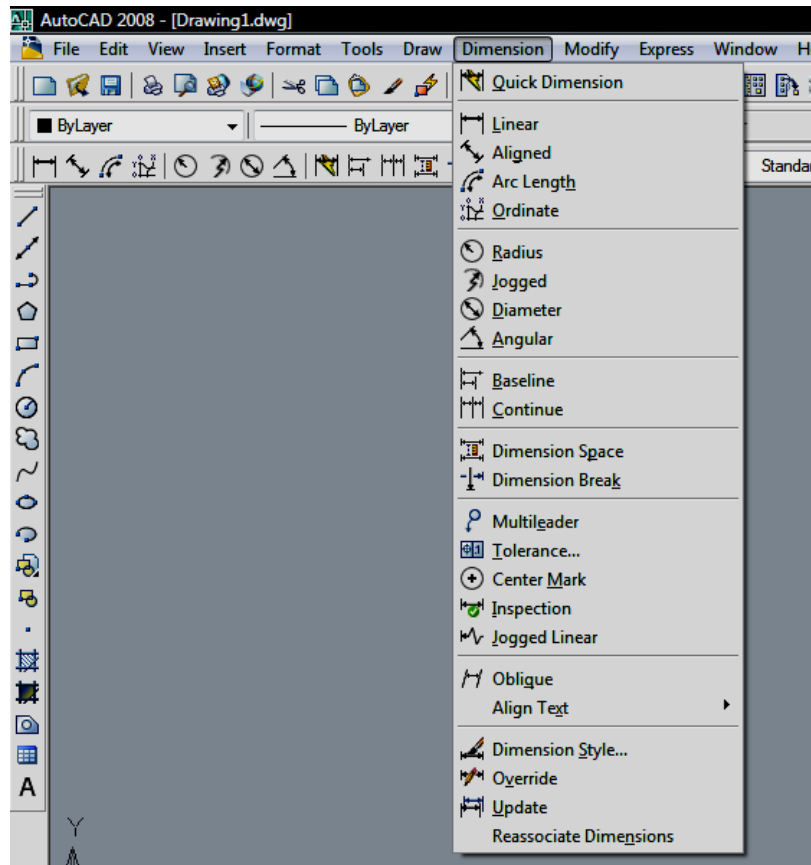
Una marca de centro es una pequeña cruz que indica el centro de un círculo o de un arco.

Las líneas de centro son líneas discontinuas que indican el centro de un círculo o de un arco.



Para crear una cota

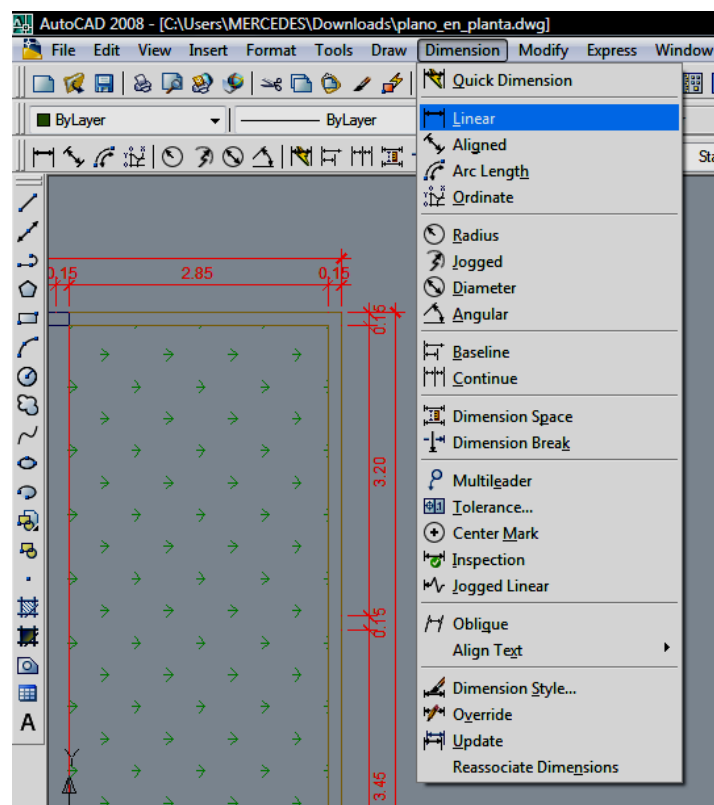
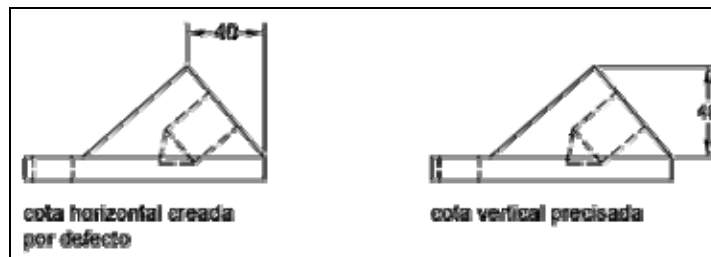
1. Cree una capa designada para las cotas y establézcala como capa actual.
2. Cerca de la esquina inferior izquierda de la aplicación, haga clic en una ficha de presentación.
3. Haga clic en el menú Acotar y seleccione un comando de cota.
4. Siga las solicitudes de comando.

***Para crear una cota horizontal o vertical***

1. Haga clic en el menú Acotar » Lineal.
2. Pulse INTRO para designar el objeto que desee acotar o especifique los orígenes de la primera y segunda línea de referencia.
3. Antes de establecer el emplazamiento de la línea de cota, se puede ignorar la dirección de la cota y modificar el texto, el ángulo del texto o el ángulo de la línea de cota.
 - Para girar las líneas de referencia, escriba **g** (Girar). A continuación, escriba el ángulo de la línea de cota.
 - Para editar el texto, escriba **m** (texto de líneas múltiples). En el editor de texto in situ, revise el texto. Haga clic en Aceptar.

Si edita el texto dentro de los corchetes (<>) o los sobrescribe, se cambia o se elimina el valor de la cota calculada por el programa. Si añade texto antes o después de los corchetes, éste se agregará antes o después del valor de la cota.

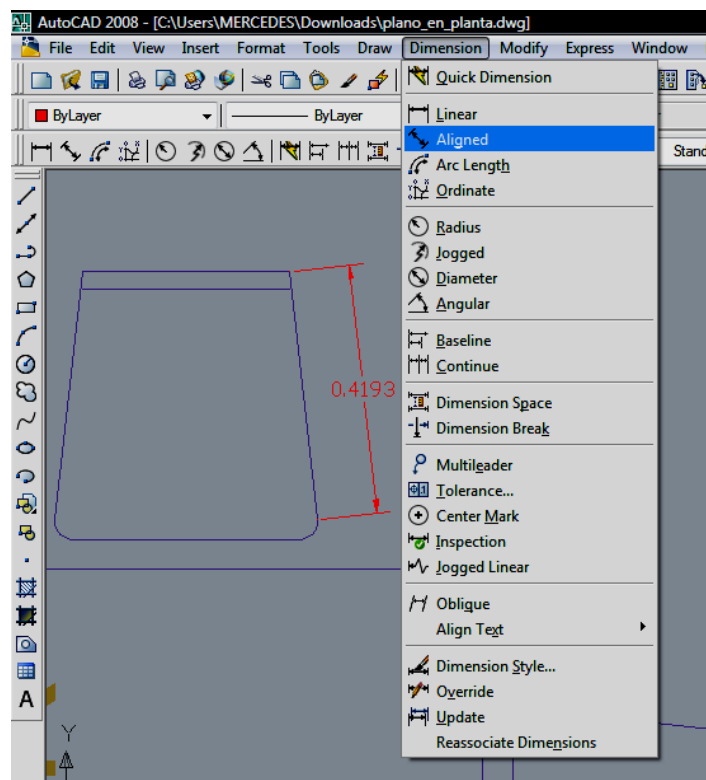
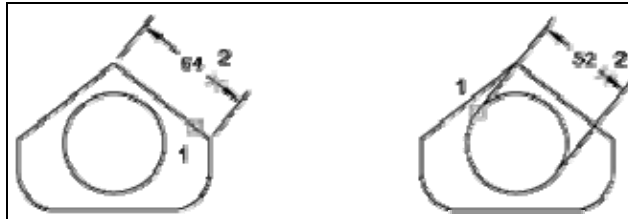
- Para girar el texto, escriba **a** (Ángulo). A continuación, escriba el ángulo del texto.
4. *Designe el emplazamiento de la línea de cota*



Para crear cotas alineadas

1. Haga clic en el menú Acotar » Alineada.
2. Pulse INTRO para designar el objeto que desee acotar o especifique los orígenes de la primera y segunda línea de referencia.
3. Antes de precisar la ubicación de línea de cota, se puede editar el texto o cambiar el ángulo del texto. Si edita el texto dentro de los corchetes (<>) o los sobrescribe, se cambia o se elimina el valor de la cota calculada por el programa. Si añade texto antes o después de los corchetes, éste se agregará antes o después del valor de la cota.

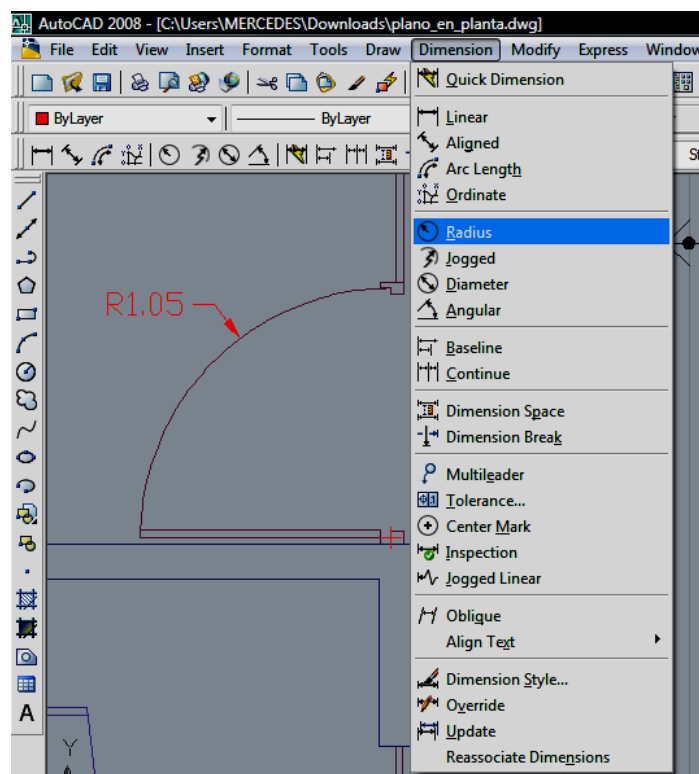
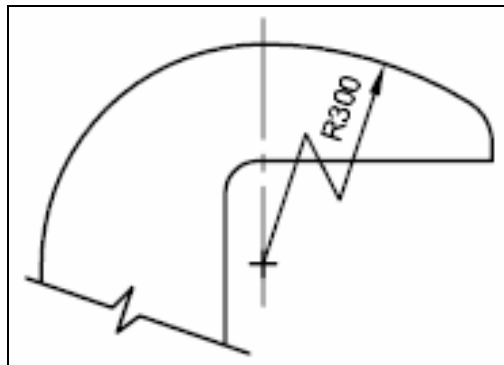
- Para editar el texto mediante texto de líneas múltiples, escriba **m** (texto de líneas múltiples). En el editor de texto in situ, revise el texto. Haga clic en Aceptar.
 - Para editar el texto mediante texto en una línea, escriba **t** (texto). Revise el texto de la línea de comandos y pulse INTRO.
 - Para girar el texto, escriba **a** (Ángulo). A continuación, escriba el ángulo del texto.
4. Diseñe el emplazamiento de la línea de cota.



Para crear una cota de radio

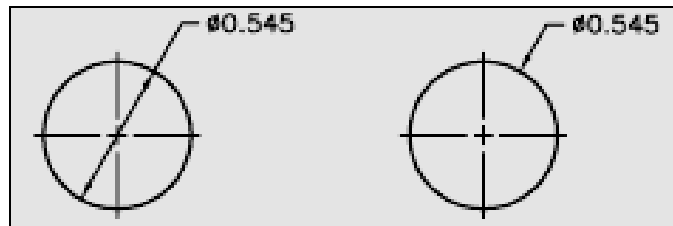
1. Haga clic en el menú Acotar » Radio.
2. Diseñe un segmento de arco de polilínea, un círculo o un arco.
3. Introduzca las opciones según sea necesario:
 - Para editar el contenido del texto de cota, escriba **t** (texto) o **m** (texto de líneas múltiples). Si edita el texto dentro de los corchetes (<>) o los sobrescribe, se cambia o se elimina el valor de la cota. Si añade texto antes o después de los corchetes, éste se agregará antes o después del valor de la cota.
 - Para editar el ángulo de texto de cota, escriba **a** (ángulo).

4. *Designe el emplazamiento de la línea directriz.*



Para crear una cota de diámetro

1. *Haga clic en el menú Acotar » Diámetro.*
2. *Designe el arco o el círculo que desea acotar.*
3. *Introduzca las opciones según sea necesario:*
 - *Para editar el contenido del texto de cota, escriba t (texto) o m (texto de líneas múltiples). Si edita el texto dentro de los corchetes (<>) o los sobrescribe, se cambia o se elimina el valor de la cota. Si añade texto antes o después de los corchetes, éste se agregará antes o después del valor de la cota.*
 - *Para cambiar el ángulo de texto de cota, escriba a (ángulo).*
4. *Designe el emplazamiento de la línea directriz.*



Para crear una cota angular

1. Haga clic en el menú Acotar » Angular.
2. Emplee uno de los siguientes métodos:

Para acotar un círculo, designe éste en el primer punto final del ángulo y, a continuación, precise el segundo punto final del ángulo.

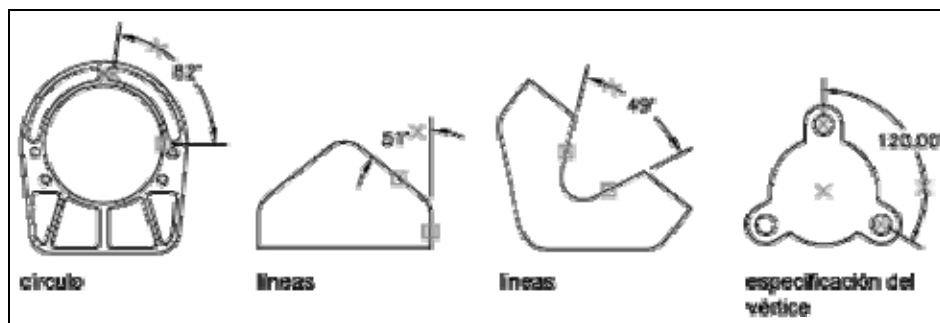
Para acotar cualquier otro objeto, designe la primera línea y luego la segunda.

3. Introduzca las opciones según sea necesario:

Para editar el contenido del texto de cota, escriba t (texto) o m (texto de líneas múltiples). Si edita el texto dentro de los corchetes (<>) o los sobrescribe, se cambia o se elimina el valor de la cota calculado. Si añade texto antes o después de los corchetes, éste se agregará antes o después del valor de la cota.

Para editar el ángulo de texto de cota, escriba a (ángulo).

4. Designe el emplazamiento del arco de línea de cota.



Para crear cotas de línea base

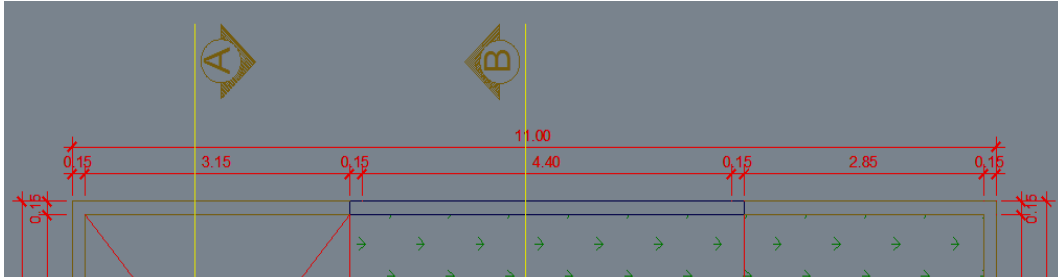
1. Haga clic en el menú Acotar » Línea base.

Por defecto, el origen de la última cota lineal creada se utiliza como primera línea de referencia para la nueva cota de línea base. Se le solicitará que especifique la segunda línea de cota.

2. Utilice una referencia a objeto para designar el origen de la segunda línea de referencia, o pulse INTRO para designar cualquier cota como cota base.

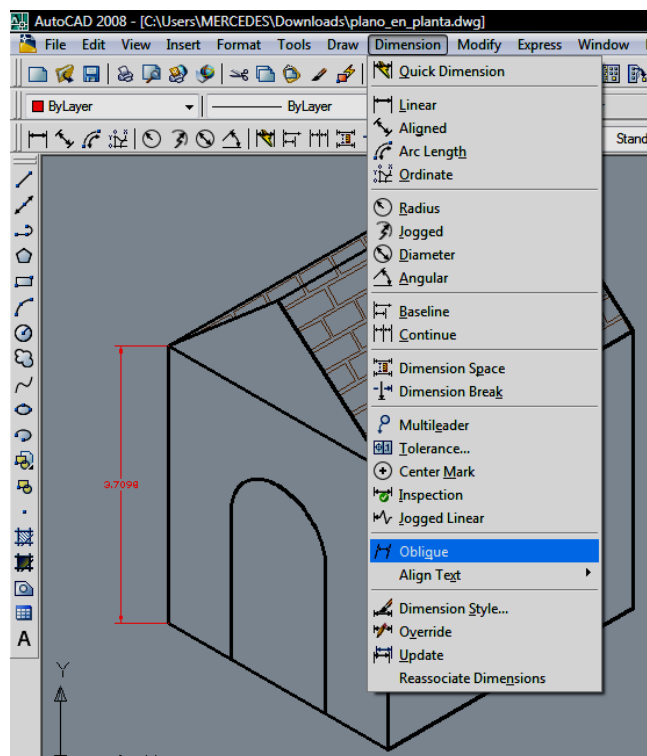
El programa coloca de forma automática la segunda línea de cota a la distancia determinada por la opción Intervalo de línea base del Administrador de estilos de cota, en la ficha Líneas.

3. Utilice una referencia a objeto para designar el origen de la siguiente línea de referencia.
4. Continúe para designar los orígenes de la línea de referencia según sea necesario.
5. Pulse INTRO dos veces para terminar el comando.



Para hacer que las líneas de referencia sean oblicuas

1. Haga clic en el menú Acotar » Oblicua.
2. Diseñe la cota.
3. Escriba un valor para el ángulo de inclinación o diseñe dos puntos.

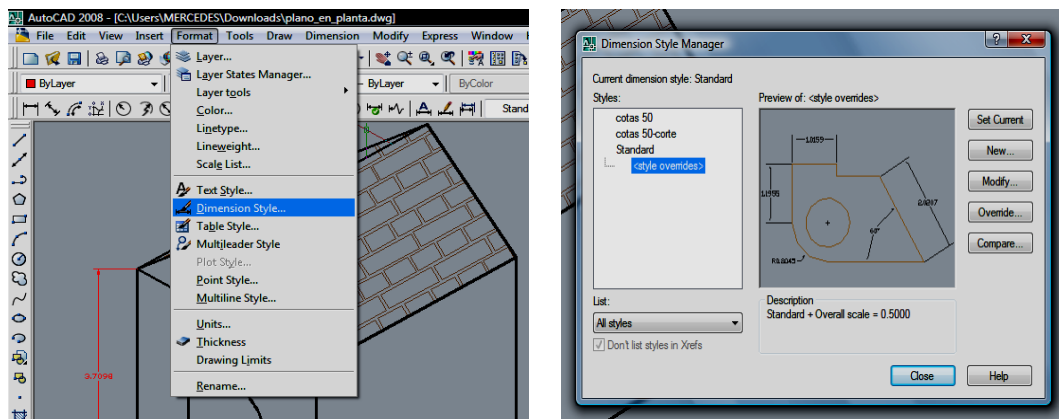


Crear estilo de cota, Modificar estilo de cota y Reemplazar estilo actual:

- Ingresamos a Menú formato **estilo de cota**
- Establece las propiedades de los estilos de cota. Cuando pulsa Continuar en el primer cuadro de diálogo Crear estilo de cota, se abre otro cuadro de diálogo Crear estilo de cota. En él se definen las propiedades del nuevo estilo. Inicialmente, el cuadro de diálogo muestra las propiedades del

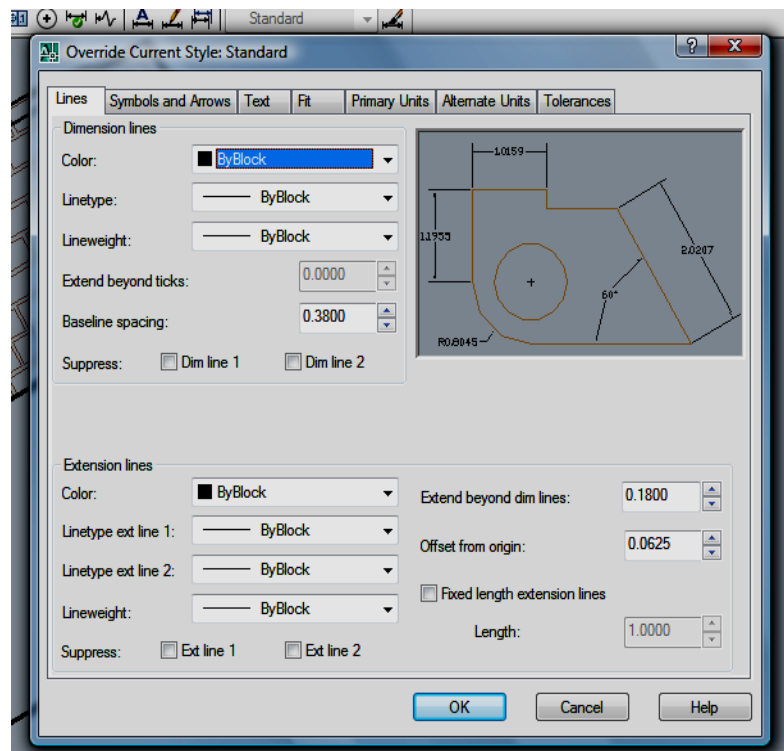
estilo de cota que se ha seleccionado con el fin de iniciar el nuevo estilo en el cuadro de diálogo Crear estilo de cota.

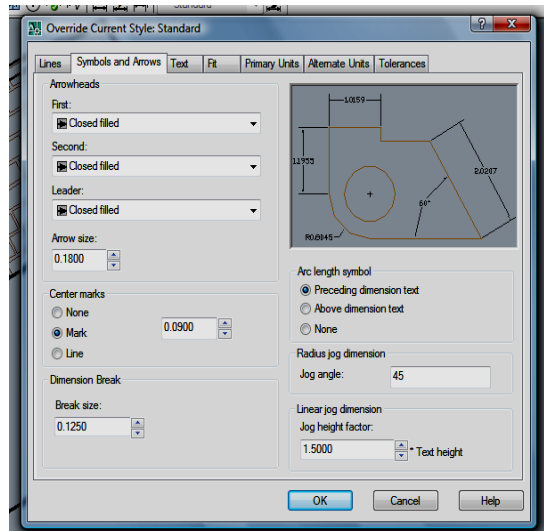
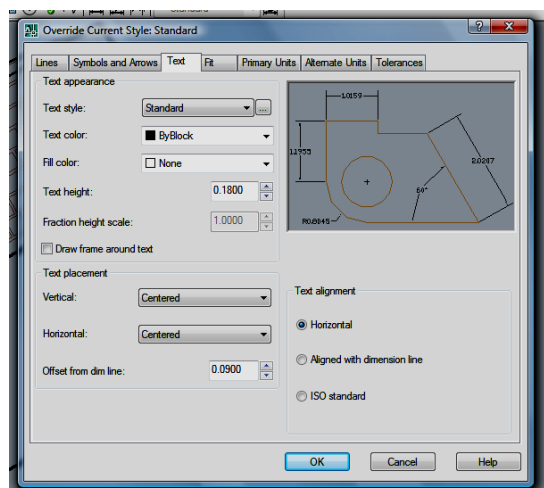
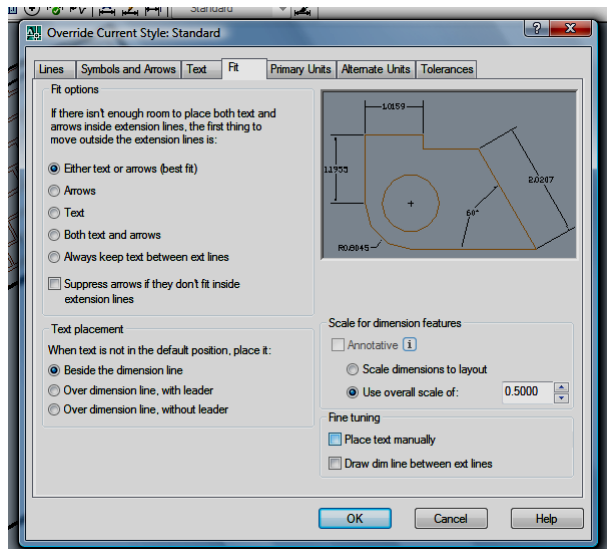
- Al elegir Modificar o Reemplazar en el Administrador de estilos de cota se muestran los cuadros de diálogo Modificar estilo de cota o Reemplazar estilo actual. El contenido de estos cuadros de diálogo es idéntico al del cuadro de diálogo Crear estilo de cota, aunque en realidad se está modificando o sustituyendo un estilo de cota ya existente y no creando uno nuevo.
- La imagen que aparece como ejemplo en cada ficha muestra los efectos de cada opción.

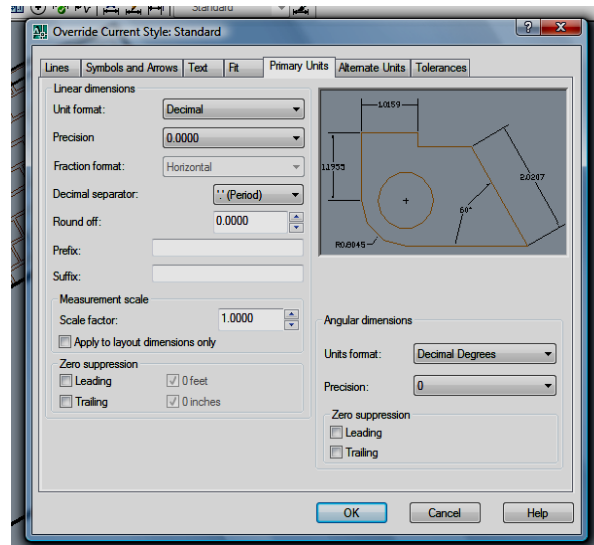
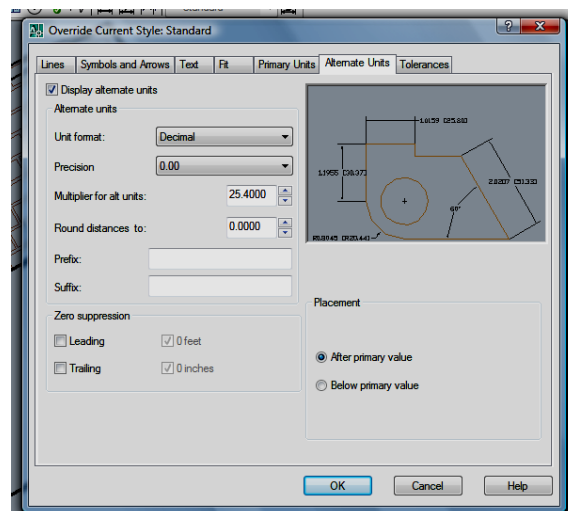
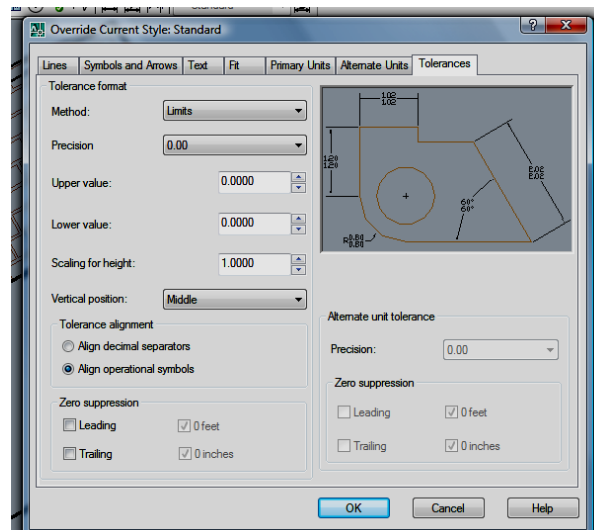


Los cuadros de diálogo Crear estilo de cota, Modificar estilo de cota y Reemplazar estilo actual incluyen las siguientes fichas:

Líneas



Símbolos y flechas*Texto**Ajustar*

Unidades principales*Unidades alternativas**Tolerancias*

5.3. MATERIALES Y EQUIPOS

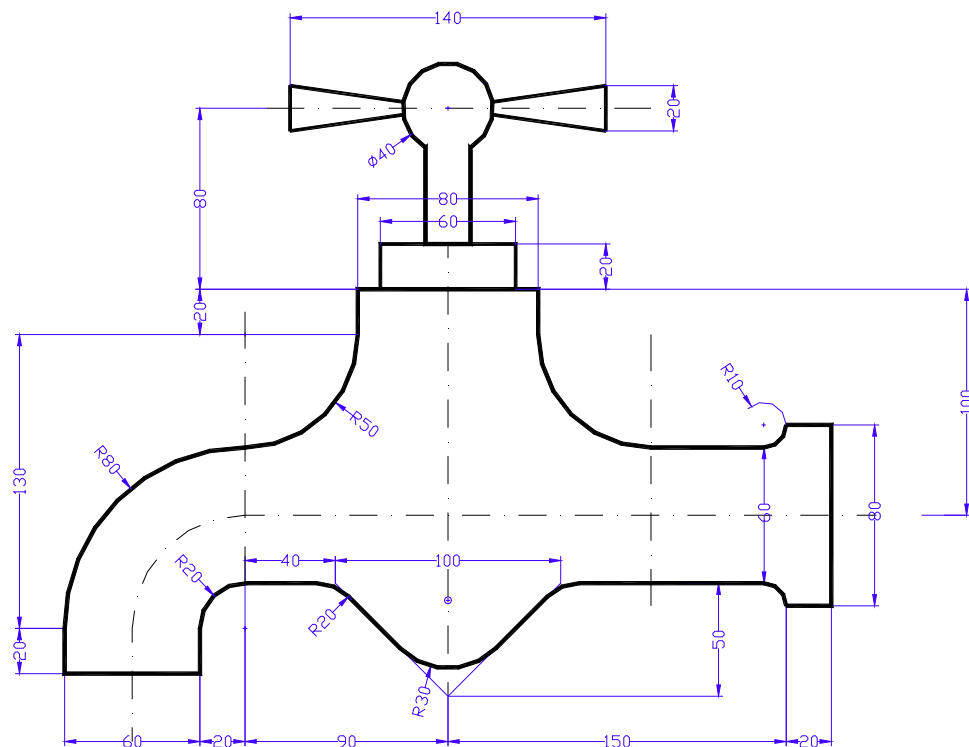
- *Modulo AutoCAD*
- *Programa AutoCAD*

5.4. EJERCICIOS RESUELTOS

Si desea acotar el ejercicio desarrollado en el capítulo anterior.

1. *Debemos activar la capa cotas.*
2. *En ella escogemos el tipo de acotado según las características que se muestran en la figura.*
3. *Activamos el administrador de acotado y entramos a modificar las características del acotado que se necesita como:*
 - *Los símbolos y las flechas de las cotas, el color texto, unidades, etc. Luego de las modificaciones necesarias se define como actual y cierra la ventana.*
4. *Se procede a colocar las cotas, según sea el caso cota de líneas inclinadas o cotas de líneas verticales u horizontales.*
5. *El acotado debe hacerse teniendo en cuenta normas básicas del acotado esto es respetando las normas internacionales, cumpliendo aspectos como legibilidad y exactitud.*

5.5. EVALUACIÓN



CAPÍTULO VI

“Dibujos Isométricos”

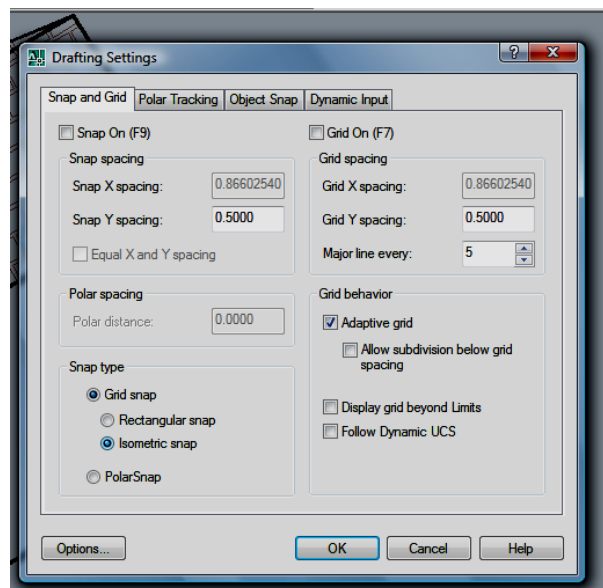
6.1. OBJETIVOS

- Creación de dibujos isométricos

6.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

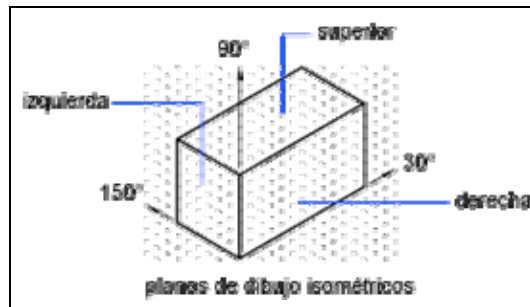
Los dibujos isométricos simulan un objeto 3D desde un punto de vista particular alineándolo a lo largo de los tres ejes principales.

Al establecer el modo Referencia rejilla/Resolución isométrica, podrá alinear objetos con facilidad a lo largo de uno de los tres planos isométricos; sin embargo, aunque el dibujo isométrico parece estar en tres dimensiones, en realidad es bidimensional. Por ello, no se puede esperar extraer distancias y áreas 3D, visualizar objetos de diferentes ventanas gráficas o suprimir líneas ocultas de forma automática.

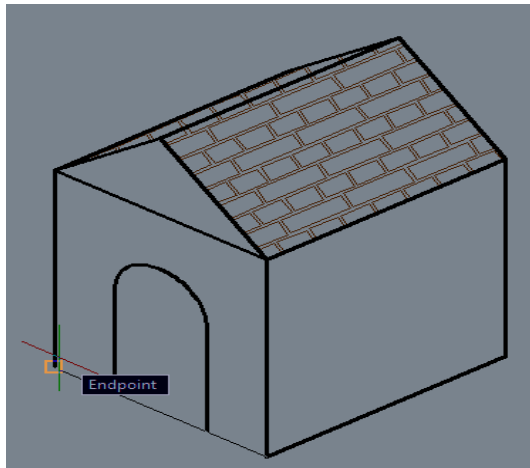


Si el ángulo de referencia es 0, los ejes de los planos isométricos se situarán a 30, 90 y 150 grados. Después de establecer el estilo de resolución como Isométrico, se puede trabajar con tres planos, cada uno asociado a un par de ejes:

*Izq. Alinea la malla y la rejilla con los ejes a 90 y 150 grados.
Arriba. Alinea la malla y la rejilla con los ejes a 30 y 150 grados.
Derecha. Alinea la malla y la rejilla con los ejes a 30 y 90 grados.*



Si escoge uno de los tres planos isométricos, Orto y los cursores en cruz se alinearán a lo largo de los ejes isométricos correspondientes. Por ejemplo, cuando el modo Orto está activado, los puntos que designe se alinearán a lo largo del plano simulado en el que se está dibujando. Por tanto, podrá dibujar el plano superior de un modelo, cambiar al plano izquierdo para dibujar otro lado y, finalmente, cambiar al plano derecho para completar el dibujo.



Para activar un plano isométrico

Haga clic en el menú Herr. » Parámetros de dibujo.

En el cuadro de diálogo Parámetros de dibujo, en la ficha Resolución y rejilla, dentro de la sección Tipo de referencia, seleccione Resolución isométrica.

Haga clic en Aceptar.

Puede pasar por tres planos isométricos pulsando F5.

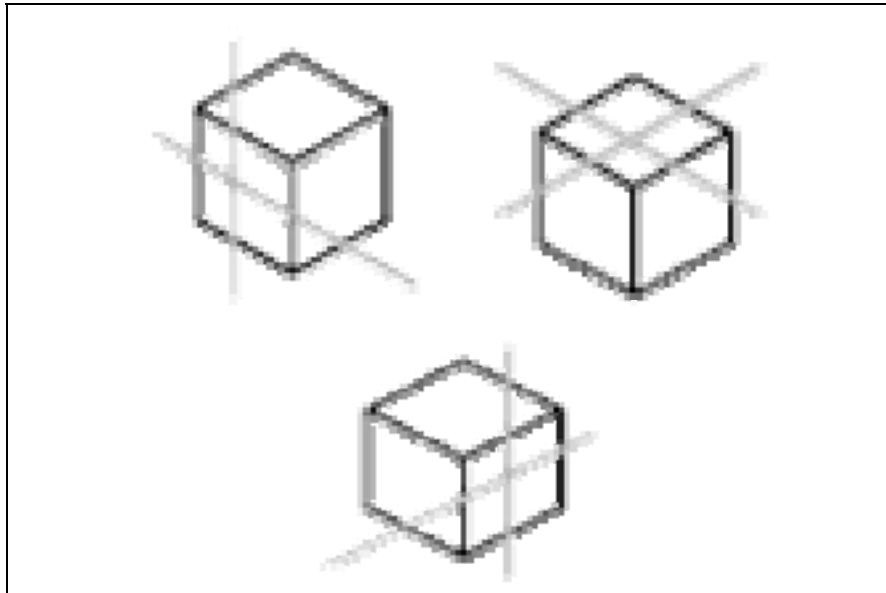
Especifica el plano isométrico actual

Introducción de comando: isoplano (o isoplano para usarlo de forma transparente)

Indique parámetro de plano isométrico [Izquierdo/Superior/Derecho]

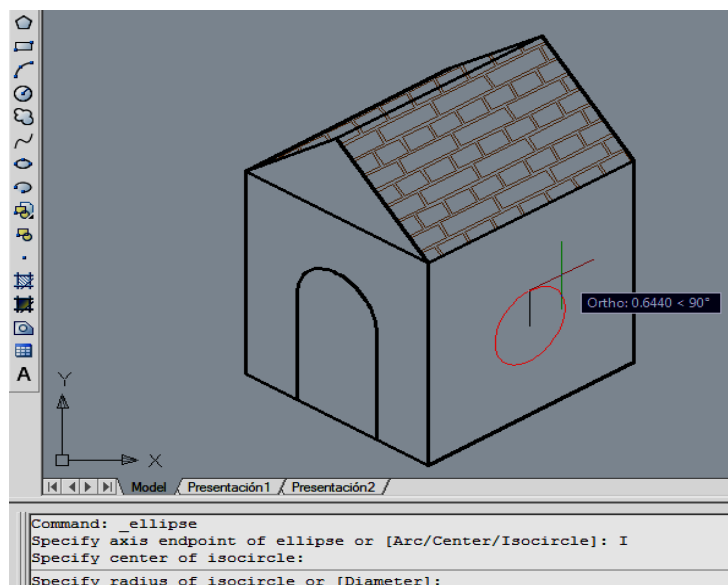
<Superior>: Escriba una opción o pulse INTRO

El plano isométrico sólo afecta a las teclas de movimiento del cursor cuando el modo de referencia a objetos se encuentra activado y el estilo de resolución es Isométrico. En este caso, el modo Orto utiliza el par de ejes apropiado aunque el modo de referencia a objetos esté desactivado. El plano isométrico actual también determina la orientación de los círculos isométricos dibujados mediante **ELIPSE**. Puede desplazarse cíclicamente por los planos isométricos pulsando CTRL+E o F5.



Para dibujar un círculo isométrico

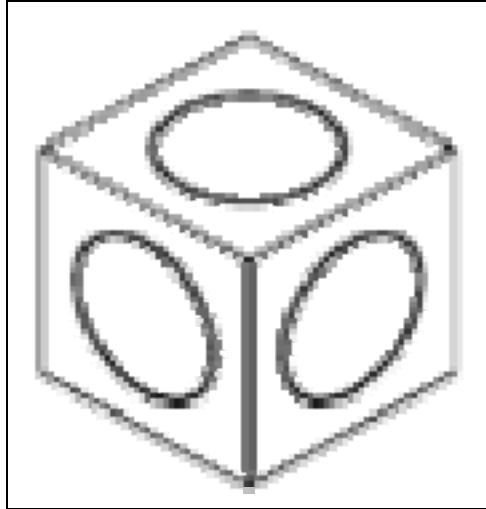
1. Haga clic en el menú Herr. » Parámetros de dibujo.
2. En el cuadro de diálogo Parámetros de dibujo, en el área Tipo y estilo de resolución de la ficha Resolución y rejilla, haga clic en Resolución isométrica. Haga clic en Aceptar.
3. Haga clic en el menú Dibujo » Elipse » Ejes, Fin.
4. Escriba **i** (de Isocírculo).
5. Especifique el centro del círculo.
6. Defina el radio o el diámetro del círculo



Isocírculo: Crea un círculo isométrico en el plano de dibujo isométrico actual.

Precise centro de isocírculo:

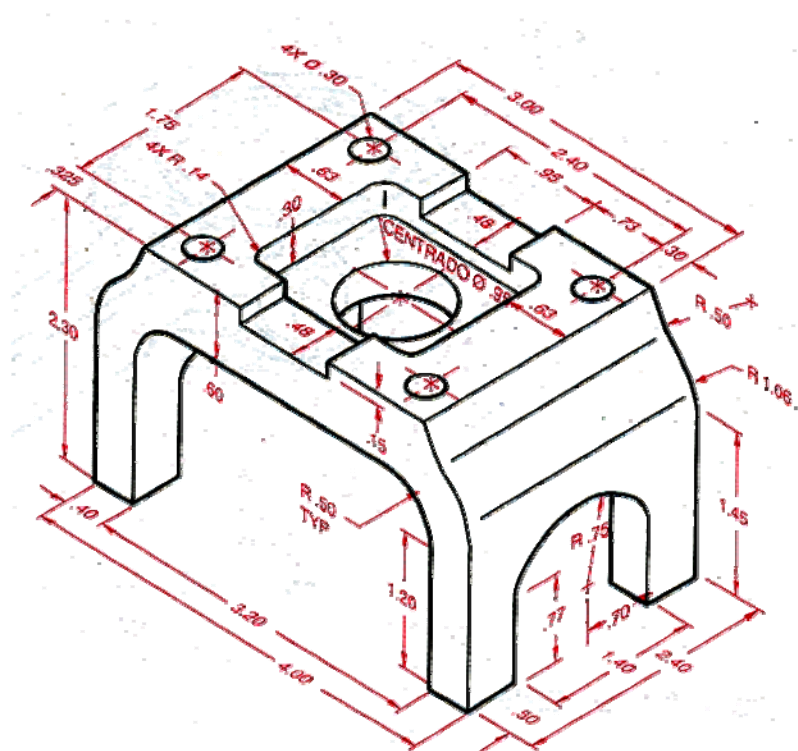
Precise radio de isocírculo o [Diámetro]: Indique una distancia o escriba d



6.3. MATERIALES Y EQUIPOS

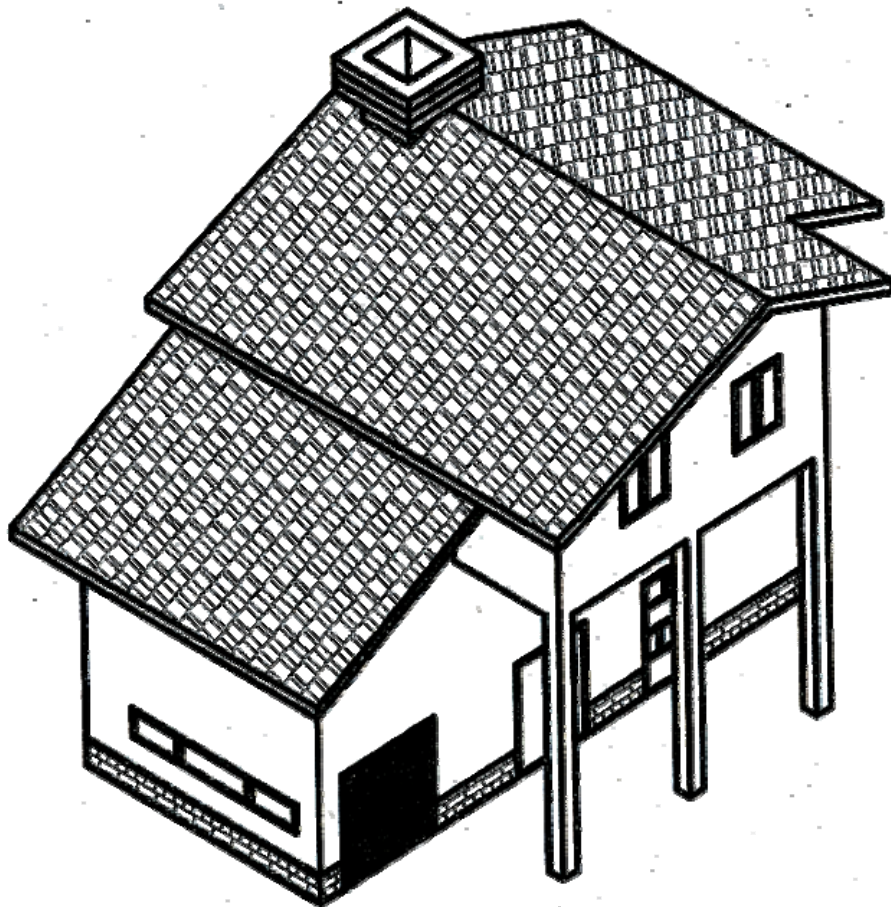
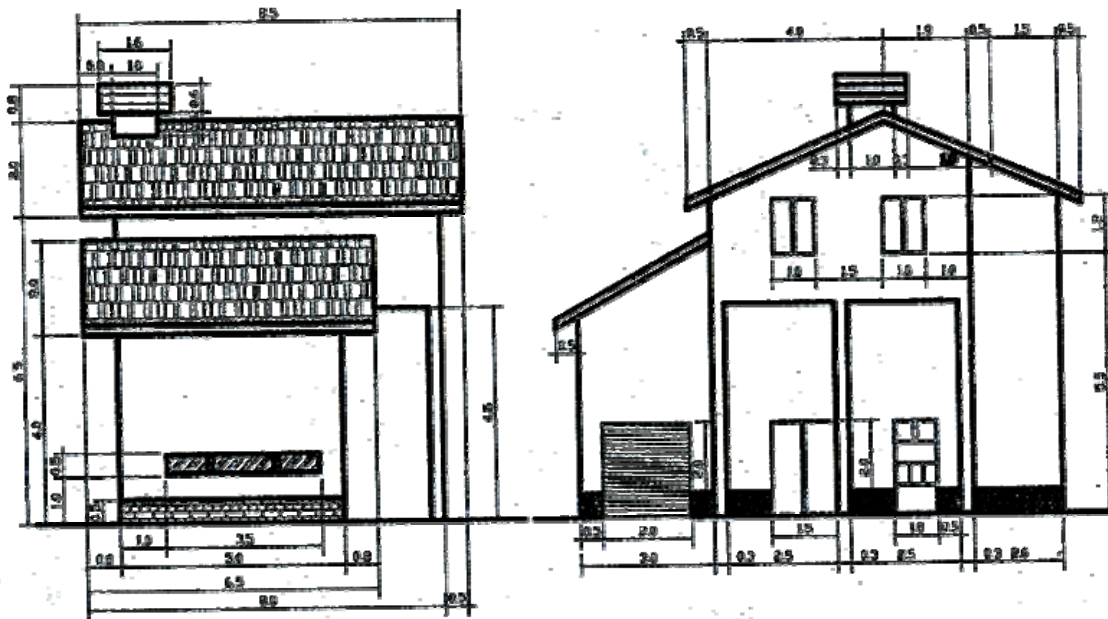
- *Modulo AutoCAD*
- *Programa AutoCAD*

6.4. EJERCICIOS RESUELTOS



1. Después de haber escogido el tamaño de hoja adecuado y las unidades pertinentes, activar la rejilla en forma isométrica.
2. Usar la orden línea, con las ayudas de dibujo **modos de referencia** y **ortho** para construir cada uno de los lados de la pieza. Para cambiar de lado según se va requiriendo **Top**, **Rigth** y **Left** se hace uso de la tecla f5.
3. Para construir los círculos se hace uso de la orden **ellipse** opción <i> de isocírculo.
4. En el caso de redondeos de extremos se debe determinar el centro del isocírculo.
5. Se complementan con las órdenes ya conocidas para dibujar representaciones bidimensionales.
6. La orden **Offset** no se usa para la construcción de isométricos.
7. Los ángulos en este caso tampoco son reales, por lo que se trabaja con los catetos.
8. Cuando se hace el acotado, para una alineación adecuada de la cota al isométrico debe usarse la orden **Oblique**.

6.5. EVALUACIÓN



CAPÍTULO VII

“Multilíneas”

7.1. OBJETIVOS

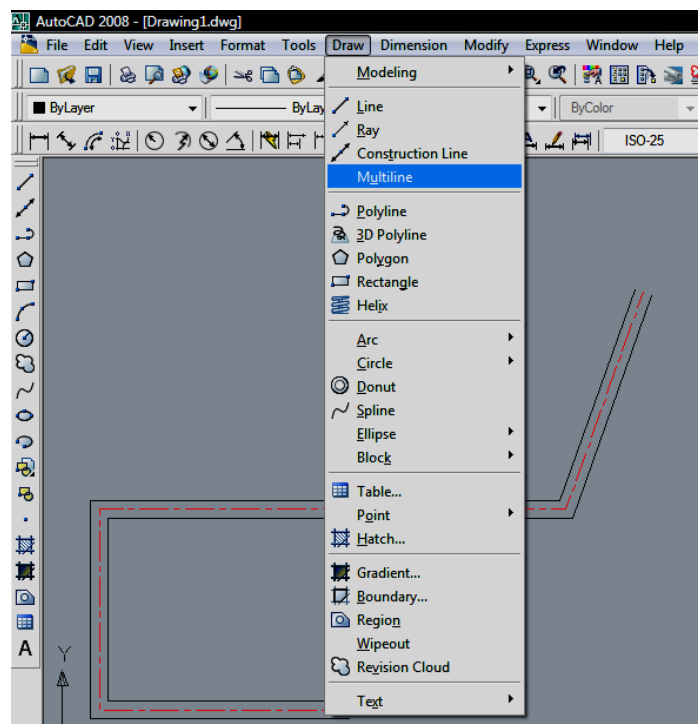
- Creación de dibujos haciendo uso de la orden multilínea.

7.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

La orden multilínea permite dibujar líneas paralelas a una distancia determinada y además da la posibilidad de hacer uso de distintos tipos de línea.

Para crear una multilínea.- Activamos Draw en el menú principal y luego Multiline, posteriorme aparece la siguiente soliciitud: *specify start point or [Justification/Scale/STyle]*:

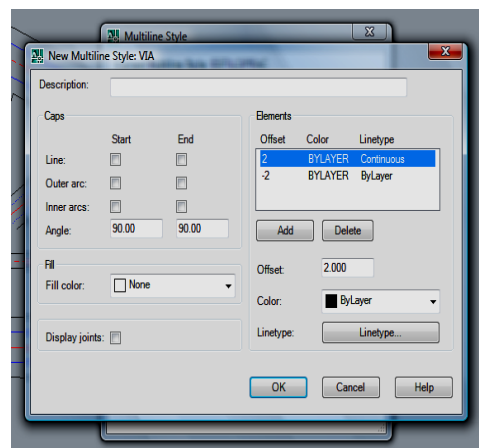
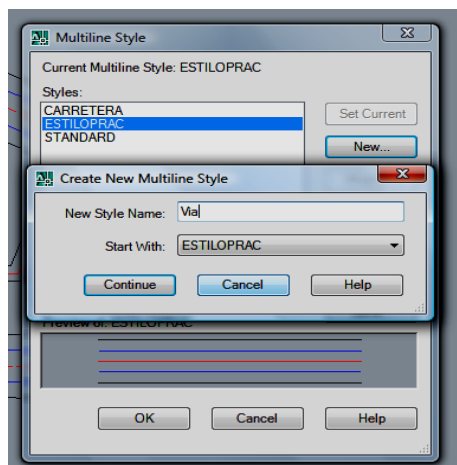
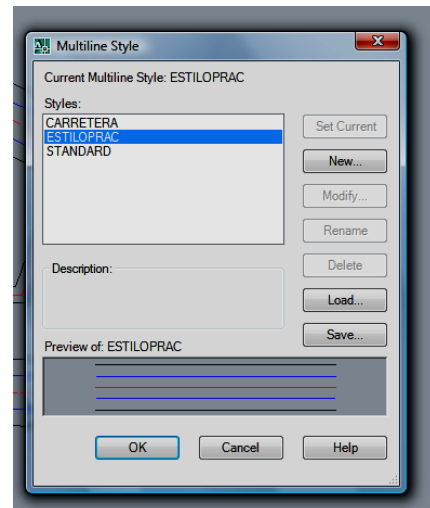
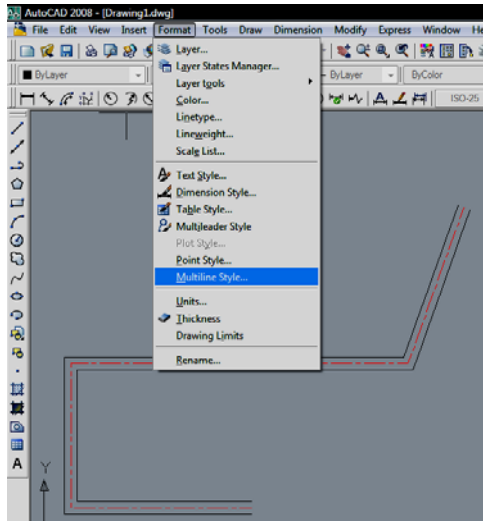
Luego se procede a dibujar de la misma manera que la orden línea.



Editar el estilo de multilínea.- Para editar una multilínea activamos **Format** en el menú principal y luego **Multiline Style**, posteriormente aparece un cuadro de diálogo donde se pueden crear otros estilos de multilínea con la opción **new**, al activar esta orden aparece un cuadro de diálogo en el que se agrega un nombre al estilo de multilínea que se va a crear, a continuación continuar, y se procede a modificar las propiedades como tipos de líneas,

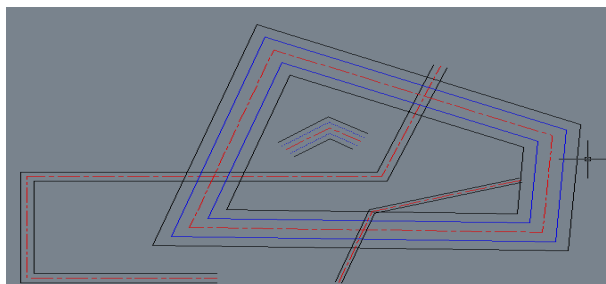
color, distancia entre cada línea y agregar dos tres o más líneas, según lo que se desee.

Para hacer uso de los estilos de multilíneas creados, se debe activar activando con la opción **Set Current**.

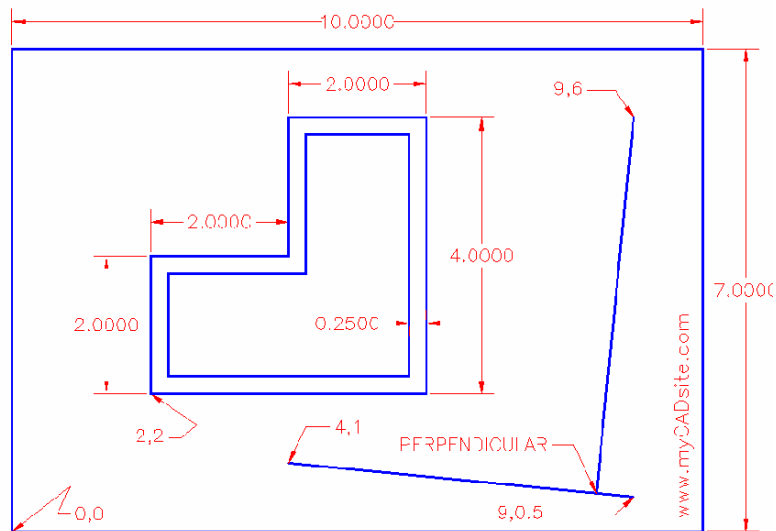


7.3. MATERIALES Y EQUIPOS

- *Modulo AutoCAD*
- *Programa AutoCAD*



7.4. EJERCICIOS RESUELTOS



1. Después de haber escogido el tamaño de hoja adecuado y las unidades pertinentes.
2. Configurar el tipo multilinea en la opción formato, donde observamos que se puede activar distintos tipos de línea, se puede dar la escala, color, etc.
3. Usar la orden multilinea, y ajustar la línea a **top**, **botton** y **mid**, con las ayudas de dibujo **modos de referencia** y **ortho** para construir la pieza.
4. Este comando ayuda mucho para la construcción de los muros de pared para los planos de casas en vista de planta.

7.5. EVALUACIÓN

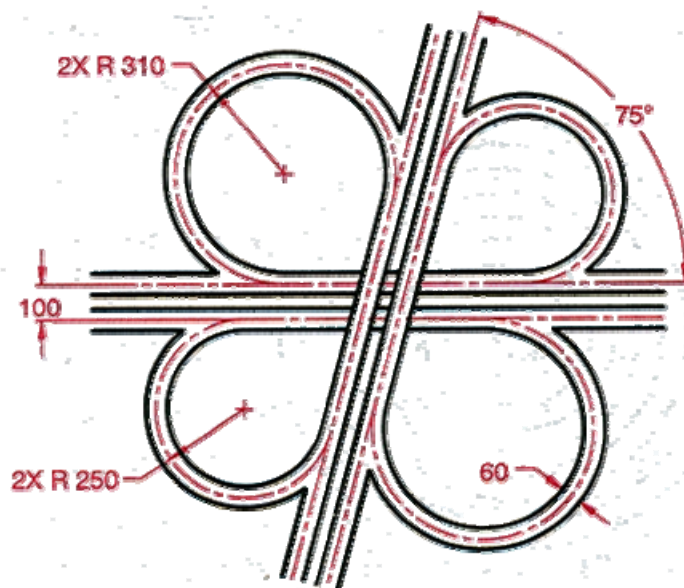


Figura 6.143 Trébol de carretera

CAPÍTULO VIII

“Bloques”

8.1. OBJETIVOS

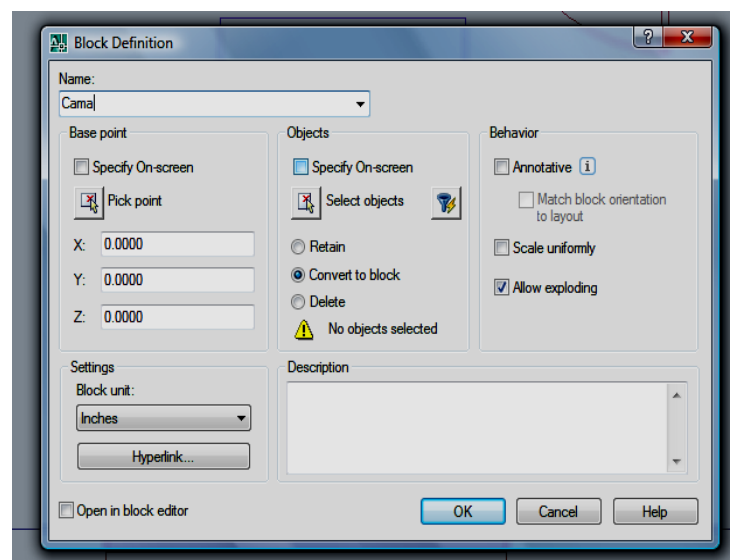
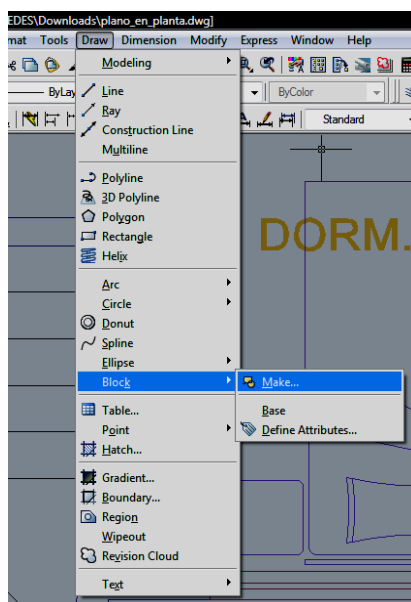
- Creación de bloques

8.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Los dibujos muchas veces son repetitivos, sobre todo en el área de ingeniería civil, cuando se desarrolla planos de viviendas se observa que hay elementos tales como puertas, inodoros, ventanas, cocinas, sillas, camas, mesas, etc. Lo que amerita que estos elementos sean insertados de forma más rápida y precisa. Autocad cuenta con la opción de Block.

Para crear Bloques, debo dibujar el objeto que va a ser colocado en el bloque para luego ser insertado las veces que sea necesario:

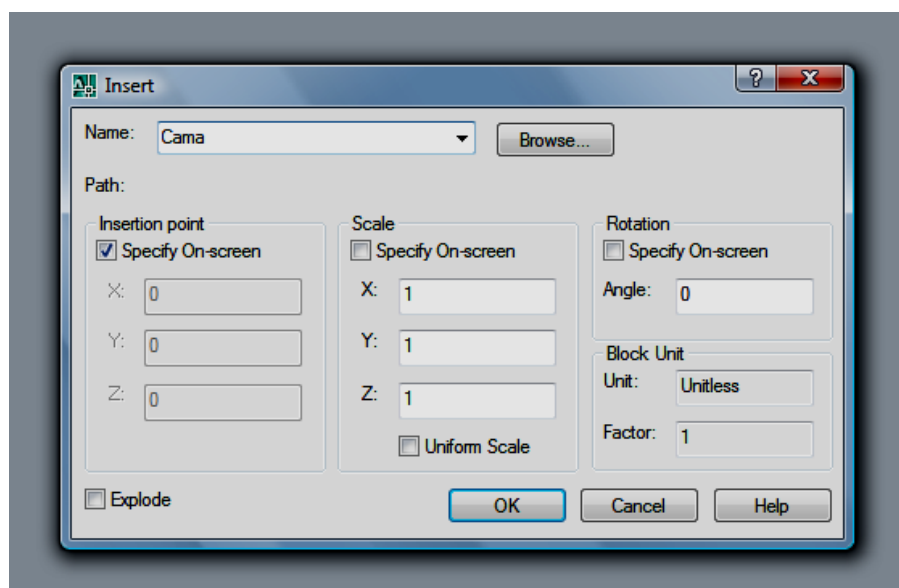
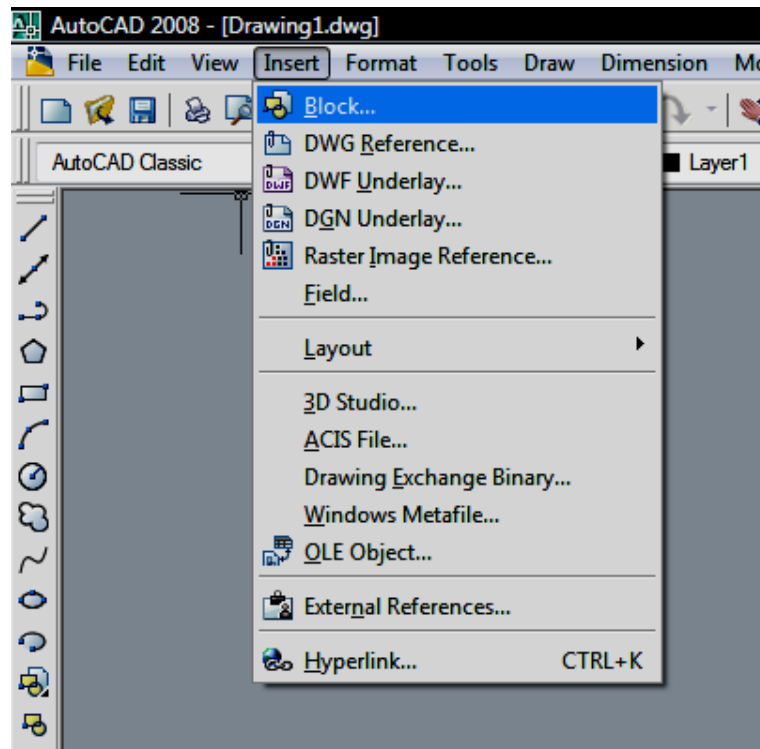
1. En Draw>Block >Make
2. Autocad muestra la ventana Block Definition
3. Colocamos el nombre del bloque, definir el punto base, el cual puede insertarse dando coordenadas, señalando un punto con el puntero o precisando en la pantalla.
4. Designar los objetos que se colocaran en el bloque
5. Podemos dar también características como las unidades del bloque, la escala y si es un bloque compuesto o desintegrado.



Como Inserta un bloque creado

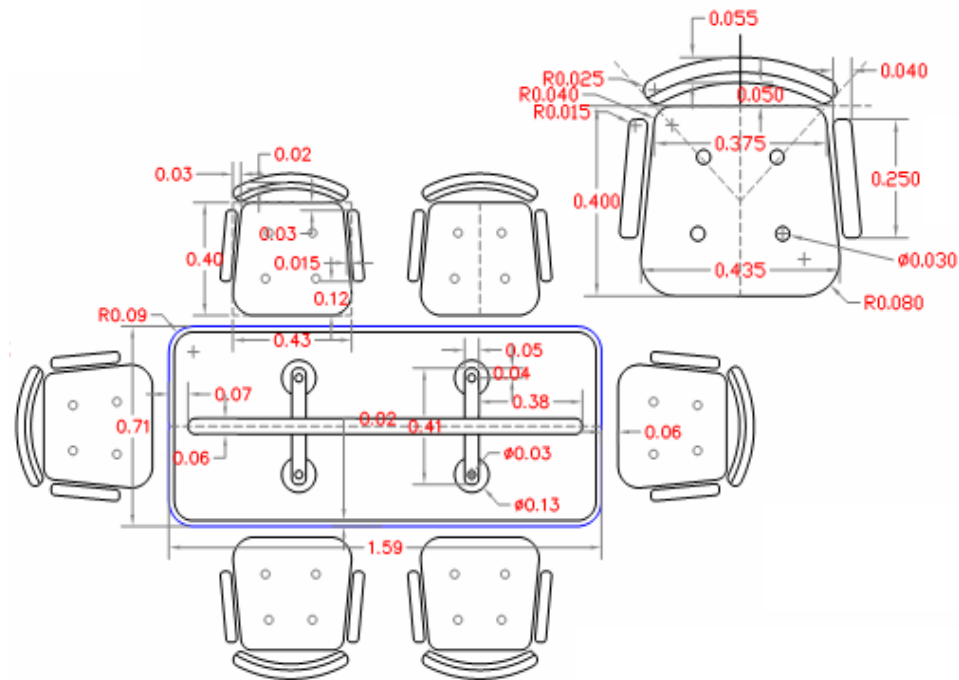
1. Acceder al menú principal Insert > Block
2. Se muestra un cuadro de diálogo como el que se muestra

3. Especifica el nombre del bloque a insertar
4. Luego se debe dar el punto de inserción, la escala y la rotación.
5. Esto se puede tomar tal como se creó el bloque activando las opciones que me permiten definirlo en la pantalla a la hora de la inserción.
6. Luego Ok, y el bloque se insertará.



8.3. MATERIALES Y EQUIPOS

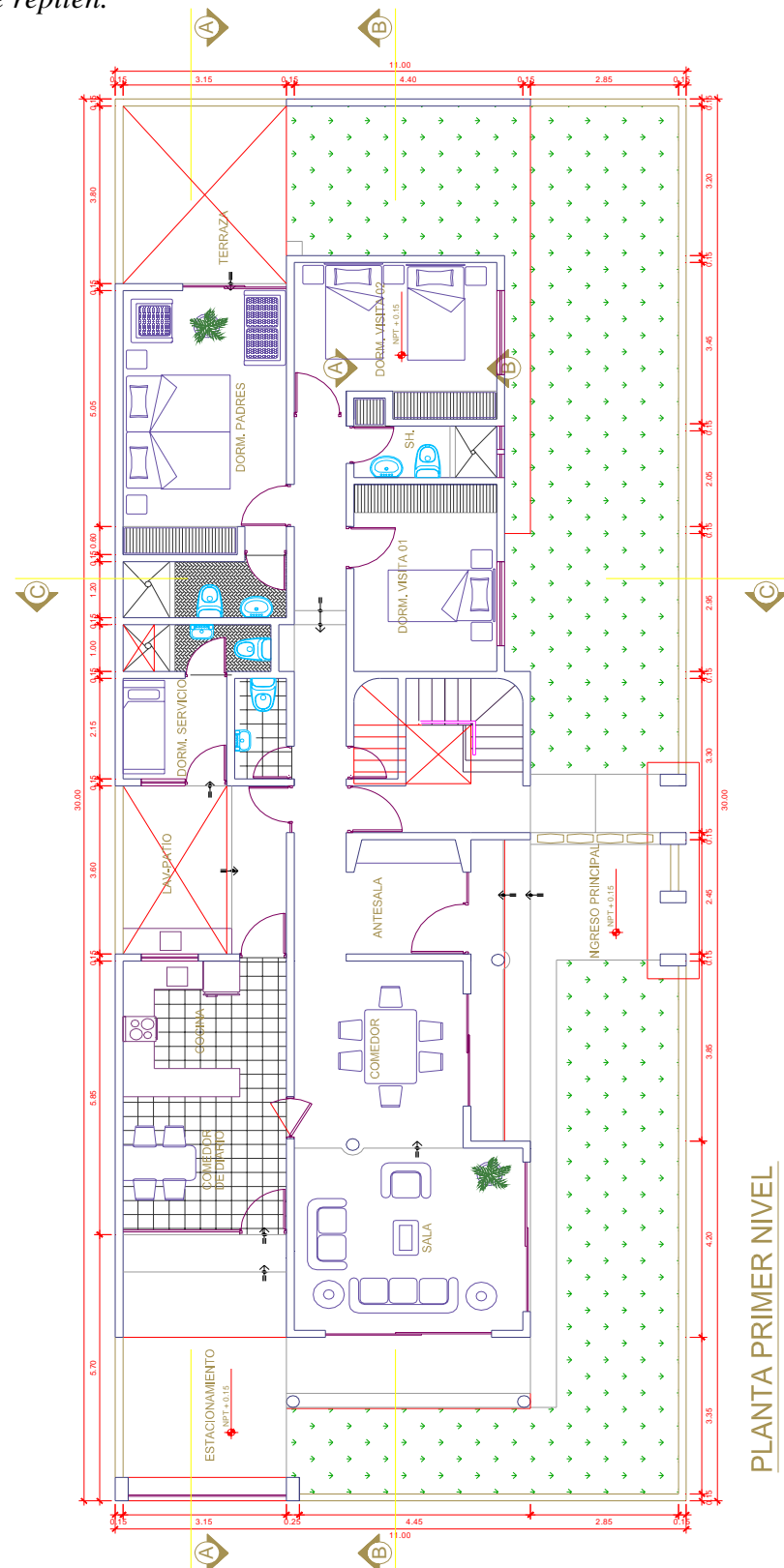
- *Modulo AutoCAD*
- *Programa AutoCAD*

8.4. EJERCICIOS RESUELTOS

1. Después de haber escogido el tamaño de hoja adecuado y las unidades pertinentes, activar la rejilla en forma isométrica.
2. Desarrolla el dibujo.
3. Posteriormente se procede a crear el bloque, con el nombre comedor, indicando las características como escala y punto de inserción.
4. Luego se podrá insertar el bloque llamado comedor cada vez que uno lo desee, para complementar planos de casas y habitaciones.
5. Lo mismo se puede hacer con los distintos muebles y enseres.
6. Autocad trae definidos bloque para insertar, esto facilita el trabajo.
7. Si desea personalizar sus muebles y enseres debe crear los propios.

8.5. EVALUACIÓN

El plano debe ser desarrollado haciendo uso de bloque para los elementos que se repiten.



Conclusiones

- *La presente guía será de mucha utilidad en el curso de Dibujo con Ordenador para Ingenieros Civiles para lograr el aprendizaje adecuado de los conceptos que se imparten en clase, por lo que aunque ha sido hecha de forma tal que el alumno pueda auto capacitarse en algún momento será necesario el apoyo indiscutible del docente.*
- *La forma como ha sido estructurado el módulo y los ejercicios resueltos de cada Capítulo, ayudarán al estudiante al mejor entendimiento en la realización de los dibujos, así como el aprendizaje paso a paso del curso.*
- *Los ejercicios propuestos, permitirán al estudiante practicar y con ello poder afianzar los conocimientos impartidos.*
- *La presentación de las pantallas de Autocad en el desarrollo del módulo, permiten una mejor explicación del mismo.*

Recomendaciones

- *Para una profundización en el tema, será necesario practicar de manera agresiva, ya que ordenes más profundas no se tocan en esta guía, y el alumno las irá descubriendo a medida que aprende y se inmiscuye en el tema.*
- *Que el presente trabajo, sirva de aliciente para que se desarrollen más módulos en el resto de cursos, afín de que los estudiantes tengan más herramientas para un mejor aprendizaje.*
- *El estudiante, deberá desarrollar el módulo paso a paso, para que su aprendizaje se realice de manera sencilla.*

BIBLIOGRAFÍA

- GOMEZ, Cogollor, “*Técnicas de Diseño AutoCAD*”.
- GRECH, Vierck, “*Dibujo de Ingeniería*”.
- JENSEN, Cecil y otros, (1993), “*Dibujo Técnico*”, McGraw Hill.
- LOPEZ, Javier y TAJADURA, José, (1999), “*AutoCAD 14 Avanzado*”, McGraw Hill.
- LUZADER, Warren, “*Fundamentos de Dibujo en Ingeniería con una introducción a las gráficas por computadora interactiva para diseño y producción*”.
- MOMPIN, José “*Sistemas CAD/CAM/CAE*”.
- OMURA, George, (1998), “*La Biblia de AutoCAD*”.
- REYES ELIZABETH, “*Curso aplicativo de Autocad 2004*” ED.Ripalme 2003 Lima.
- ROSALES, EDUARDO “*Desarrollo de Proyectos Autocad 2004*” ED. Macroperú.-2003 – Lima.
- ABALOS, RAFAEL, “*Autocad 14 para principiantes*” 2003. Lima.
- CEBOLLA, CASTELL, “*Autocad 2000 Manual Práctico*” ED. Alfamega. México.
- HUATUCO LÓPEZ, ORLANDO, “*Manual de Autocad de la UNI*”