

USERS

★★★★★
¡ACTUALIZADO
A LA VERSIÓN
2010!

AutoCAD

GUÍA PRÁCTICA DE APRENDIZAJE

INTERFAZ Y CONFIGURACIÓN
DEL ÁREA DE TRABAJO

USO DE DIBUJOS PREDETERMINADOS
Y POLILÍNEAS

CAPAS, SCP Y EDICIÓN DE OBJETOS

BLOQUES Y REFERENCIAS EXTERNAS

OPCIONES AVANZADAS CON EXPRESS TOOLS

DIBUJOS 3D: RENDERIZADO,
MATERIALES, LUCES

por Paula Fleitas

MANUALES USERS MANUALES USERS MANUALES USERS MANUALES USERS M

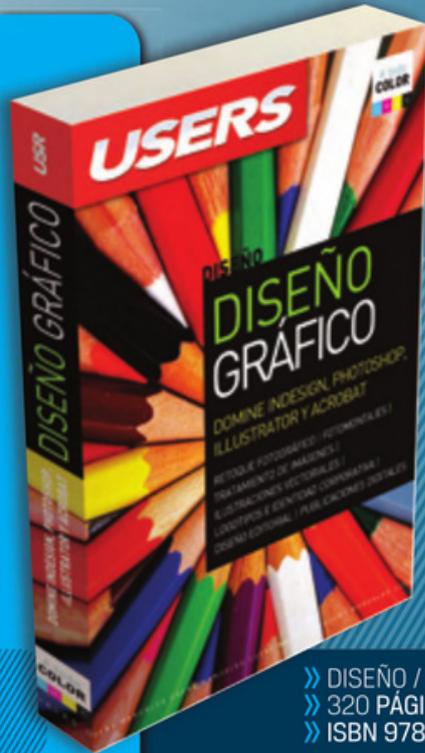
DOMINE EL PROGRAMA MÁS UTILIZADO DE DISEÑO CON LA PC

CONÉCTESE CON LOS MEJORES LIBROS DE COMPUTACIÓN

LLEGAMOS A TODO EL MUNDO
VÍA **VOCA*** Y **RHL****

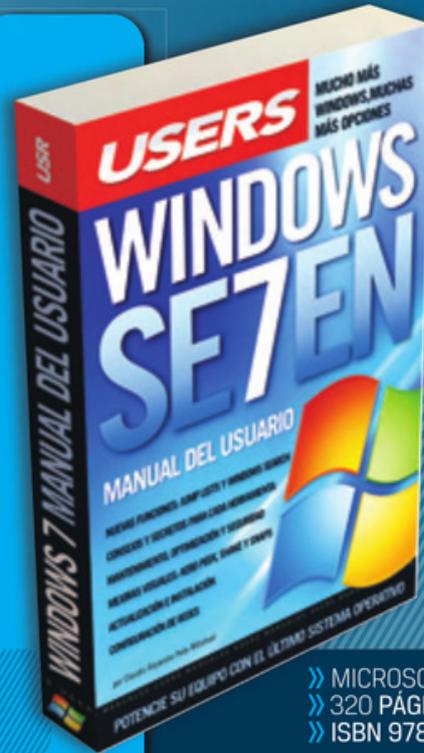
 usershop.redusers.com
 usershop@redusers.com

* SÓLO VÁLIDO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA // ** VÁLIDO EN TODO EL MUNDO EXCEPTO ARGENTINA



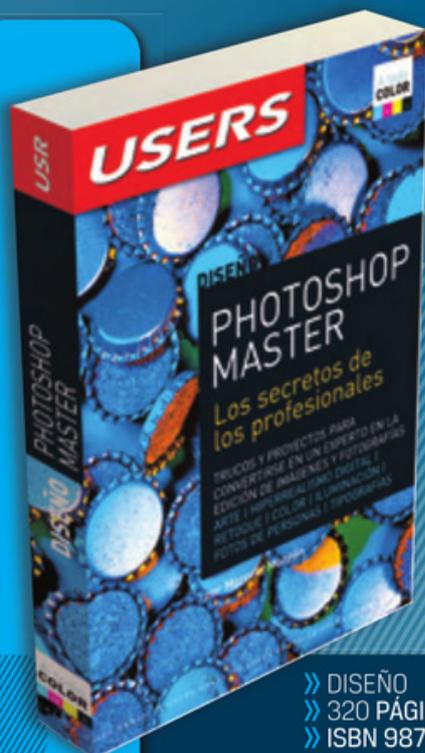
¡ILLUSTRATOR,
PHOTOSHOP, INDESIGN,
FLASH, DREAMWEAVER
Y MÁS!

» DISEÑO / FOTOGRAFÍA
» 320 PÁGINAS
» ISBN 978-987-1347-87-2



CONOZCA A FONDO
EL ÚLTIMO SISTEMA
OPERATIVO
DE MICROSOFT

» MICROSOFT / EMPRESAS
» 320 PÁGINAS
» ISBN 978-987-663-015-3



CONOZCA CADA
DETALLE DE ESTA
INCREÍBLE
HERRAMIENTA

» DISEÑO
» 320 PÁGINAS
» ISBN 987-1347-12-x



LA HERRAMIENTA
IDEAL PARA LA TOMA
DE DECISIONES
EN LA EMPRESA

» MICROSOFT / EMPRESAS
» 256 PÁGINAS
» ISBN 978-987-1347-84-1

AutoCAD

GUÍA PRÁCTICA DE APRENDIZAJE

Por Paula Natalia Fleitas Rodríguez

RedUSERS



TÍTULO: AutoCAD
AUTOR: Paula Natalia Fleitas Rodríguez
COLECCIÓN: Manuales Users
FORMATO: 17 x 24 cm
PÁGINAS: 384

Copyright © MMX. Es una publicación de Fox Andina en coedición con Gradi S.A. Hecho el depósito que marca la ley 11723. Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11723 y 25446. La editorial no asume responsabilidad alguna por cualquier consecuencia derivada de la fabricación, funcionamiento y/o utilización de los servicios y productos que se describen y/o analizan. Todas las marcas mencionadas en este libro son propiedad exclusiva de sus respectivos dueños. Impreso en Argentina. Libro de edición argentina. Primera impresión realizada en Sevagraf, Costa Rica 5226, Grand Bourg, Malvinas Argentinas, Pcia. de Buenos Aires en XI, MMX.

ISBN 978-987-1773-6-0

Fleitas Rodríguez, Paula Natalia
AutoCAD / Paula Natalia Fleitas Rodríguez. - 1a ed. - Buenos Aires : Fox Andina; Banfield -
Lomas de Zamora: Gradi, 2010.
384 p. ; 24x17 cm. - (Manual Users; 201)

ISBN 978-987-1773-06-0

1. Informática. I. Paula Natalia Fleitas Rodríguez II. Título

CDD 005.3



LÉALO ANTES GRATIS

EN NUESTRO SITIO PUEDE OBTENER, DE FORMA GRATUITA, UN CAPÍTULO DE CADA UNO DE LOS LIBROS

RedUSERS
COMUNIDAD DE TECNOLOGÍA



redusers.com

Nuestros libros incluyen guías visuales, explicaciones paso a paso, recuadros complementarios, ejercicios, glosarios, atajos de teclado y todos los elementos necesarios para asegurar un aprendizaje exitoso y estar conectado con el mundo de la tecnología.



LLEGAMOS A TODO EL MUNDO VÍA  OCA* Y  DHL**

* SÓLO VÁLIDO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA // ** VÁLIDO EN TODO EL MUNDO EXCEPTO ARGENTINA

 usershop.redusers.com //  usershop@redusers.com

Paula Natalia Fleitas Rodríguez (autora)



Nació en 1982 en la ciudad de Montevideo, lugar que la vio crecer y comenzar a interesarse por el mundo de la Informática. En sus inicios se desempeñó como docente, hasta lograr ser contentidista y desarrolladora de cursos interactivos para plataformas e-learning de diversas temáticas. Desde su infancia sintió pasión por la escritura, en este sentido, gracias a su habilidad y perseverancia, ha logrado un perfeccionamiento a nivel profesional. Debido a ello, ha publicado anteriormente *Access 2007* para esta misma editorial. E-mail: fleitas.paula@gmail.com

Dedicatoria

Se lo dedico a mis padres, quienes están presentes en todos los momentos de mi vida dándome el ejemplo de honestidad, responsabilidad y, sobre todo, el valor de la palabra. Gracias por enseñarme los valores reales de la vida.

Agradecimientos

A Javier, por continuar a mi lado en la vida, brindándome la alegría y el amor que me hace feliz día a día.

A todo el equipo de USERS por confiar en mí y darme apoyo en todos los proyectos, respetando completamente mi trabajo.

A Soledad, por su aporte invaluable para este proyecto.

Al grupo de familiares y vecinos, que gracias a un gran gesto de cariño, convirtieron en inolvidable la frase: “No lo puedo creer”.

María Soledad Toscán (revisora técnica)



Es arquitecta graduada de la Universidad de Buenos Aires. Publicó en el *Anuario 2002* de la FADU (Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo) el trabajo “Auditorio para mil espectadores”. Ese mismo año expuso su trabajo sobre “Albergue para personas en tránsito” en la muestra de trabajos anual de la FADU. Desde el año 2004, se dedica al proyecto y documentación técnica de obras en estudios de primer nivel internacional, también participa en proyectos de diferentes envergaduras que van desde viviendas unifamiliares hasta sucursales bancarias y shoppings en distintos puntos de Latinoamérica. Desde siempre, utilizó como principal herramienta de trabajo la computadora y AutoCAD para llevar a cabo sus proyectos.

Agradecimientos

A Diego M. Spaciuk por su energía, sabiduría y paciencia.

A Nicolás Kestelboim por orientarme y ayudarme.

A Claudio Alejandro Peña por su cordialidad, presencia y buena onda.

A Paula Fleitas que me enseñó, me escuchó y me tuvo paciencia.

A Martín Arbeletche, Esteban Mingo, Gerardo Fucci y Javier Zimmermann por proporcionar los renders utilizados en esta obra.

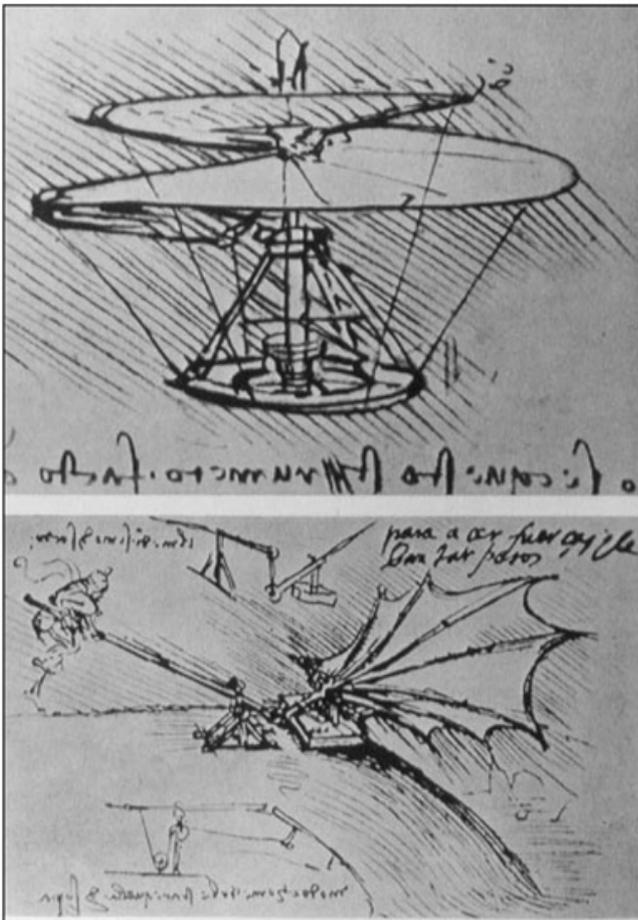
A mis papás, Aldo y Ana, que desde el Sur me acompañan, apoyan y fortalecen.

PRÓLOGO

Tanto Pitágoras, como Leonardo Da Vinci y Le Corbusier tienen algo más en común que su inagotable y genial talento para la creación o el hecho de estar adelantados a su tiempo. Sus creaciones fueron dibujadas con las manos utilizando un lápiz, un pincel o una punta Rotring, y siempre lo hicieron directamente sobre un **papel**, sintiendo la presión y la fuerza de cada trazo, decidiendo en todo instante cada pequeña desviación o corrección de la dirección de las líneas.

Si establecemos una edad de unos 10.000 años para la humanidad y sus primeros esbozos de civilización, y a esta escala de tiempo le asignamos el valor de un año, significaría que el diseño asistido por computadora está entre nosotros hace solamente 1 día.

Nosotros contamos con una nueva herramienta, muy reciente, como ya veremos, que revolucionó el diseño de una manera sin precedentes. Es algo que tomamos como natural, pero hace menos de 30 años que es posible diseñar con la asistencia de una computadora (CAD significa *Computer Aided Design* o diseño asistido por computadora, en español). **AutoCAD** es el programa que comenzó el cambio, y nunca surgió ningún digno competidor a su reinado. Su primera versión apareció en 1982, era muy elemental y limitada (¡gracias al cielo no la tuve que utilizar!), corría bajo DOS, el sistema operativo previo a Windows. La primera versión para Windows fue la número 14,



de 1997, la más usada hasta la fecha. Entonces fue cuando empecé a utilizarlo y a comprender su funcionamiento. Por aquella época, estaba cursando los primeros años de la carrera de Arquitectura, y me vi forzada a abandonar la seguridad que hasta ese momento me brindaban las minas de trazo blando y trazo grueso. Un cambio que fue traumático para todos los que formamos parte de la generación que vivió, en carne propia, ese salto tecnológico que trajo tantas ventajas y beneficios.

Este salto no es menor: la digitalización de los proyectos permite compartir la información entre equipos de trabajo separados por océanos de distancia (literalmente hablando). Por otro lado, la rapidez de las comunicaciones actuales

hace que la información llegue de manera casi inmediata, lo que acelera y optimiza los procesos de decisión. Y la más elemental de las ventajas: la velocidad de dibujo es increíblemente superior a la de los métodos de tablero; además, la calidad de las presentaciones y las formas de mostrar nuestro trabajo antes de construirlo nos permite transmitir las ideas de manera más efectiva.

Deseamos haber volcado, en este libro, toda nuestra experiencia de uso de la herramienta, para que pueda ser una puerta de entrada a este mundo inagotable y apasionante en que las ideas se transforman en líneas, las líneas en objetos virtuales, y éstos a su vez en proyectos concretos. ¿Líneas como las del helicóptero de Leonardo, los muros de

la Casa Curutchet de Le Corbusier o las columnas de las Petronas de Peli?

Quien sabe... su PC y este programa pueden ayudarlo a construir la próxima maravilla de la arquitectura...; ahora solo depende de usted. ¡Que lo aproveche!



María Soledad Toscán
Arquitecta UBA
latoscan@gmail.com

EL LIBRO DE UN VISTAZO

Este es un libro dedicado a acompañar al lector durante sus primeros pasos en AutoCAD 2010. No se necesitan conocimientos previos para entenderlo, aunque cualquier experiencia en el uso del programa, seguramente contribuirá a la obtención de mejores resultados. Al finalizar estas páginas, el lector será capaz de crear y modificar dibujos simples o complejos, en dos o tres dimensiones, incluyendo todos los elementos necesarios para obtener resultados profesionales.

Capítulo 1

COMENZAR A TRABAJAR EN AUTOCAD 2010

Para comenzar el trabajo en AutoCAD 2010, es importante conocer la utilidad del programa así como también establecer parámetros para la creación de dibujos, con algunas de las funciones más utilizadas, esto facilitará las tareas que aprenderemos posteriormente.

Capítulo 2

PRIMEROS PASOS EN DIBUJOS

En este capítulo, centraremos nuestra atención en el aprendizaje de la ejecución de comandos así como también en la manipulación del zoom, y en el procedimiento para almacenar y abrir dibujos, incluyendo la compatibilidad con versiones anteriores y la opción de autoguardado.

Capítulo 3

DIBUJOS PREDETERMINADOS

Luego de reconocer el entorno y saber cómo se ejecutan los comandos, estamos listos para aprender a realizar los primeros dibujos predeterminados, los cuales son la base de todo proyecto al igual que las herramientas de ayuda para la revisión del dibujo.

Capítulo 4

SCP Y EDICIÓN DE OBJETOS

Una de las tareas más frecuentes en la creación de proyectos es la utilización de un

sistema de coordenadas personalizado con el fin de que cada usuario pueda adaptarlo a sus necesidades. Para complementar esta tarea, aprenderemos a utilizar comandos de edición.

Capítulo 5

CAPAS, SOMBREADOS Y TEXTOS

Las capas constituyen la organización de los elementos de un proyecto y, por ello, requieren de un análisis profundo. A su vez, la incorporación de textos y sombreados son los complementos indispensables que nos permiten rotular o identificar elementos a través de caracteres que resulten identificables para el lector.

Capítulo 6

BLOQUES, REFERENCIAS, COTAS Y TABLAS

El trabajo sistemático que conlleva la creación de elementos en un dibujo es rápidamente solucionable a través de la creación de bloques y referencias. Las cotas permiten medir distancias, y las tablas, organizar información. La combinación de estos elementos logra proyectos perfectamente organizados.

Capítulo 7

ESPACIO DE TRABAJO E IMPRESIÓN

AutoCAD 2010 posee distintos espacios de trabajo que permiten realizar diversas tareas, y su utilización dependerá del objetivo de cada

usuario. También es fundamental conocer las configuraciones previas que conlleva el proceso de impresión para la obtención de óptimos resultados.

Capítulo 8

MODELADO 3D

La creación de objetos tridimensionales que ofrece AutoCAD 2010 permite a los usuarios crear diversos modelos profesionales donde se puedan obtener resultados realistas mediante la utilización de objetos predeterminados, los cuales pueden modificarse para obtener infinitos resultados.

Capítulo 9

VISTAS 3D, CÁMARAS Y ANIMACIÓN

Las diferentes formas de visualizar un proyecto tridimensional junto con la incorporación de cámaras y la realización de animaciones forman parte de la gran diversidad de acciones que es posible realizar en esta aplicación.

Capítulo 10

TRABAJAR CON SÓLIDOS

Dentro de AutoCAD, la utilización de sólidos es uno de los procesos más aplicados en la creación de proyectos tridimensionales, ya que poseen figuras predeterminadas que

aceptan múltiples operaciones, y por lo tanto permiten realizar modificaciones en sus formas originales para obtener el resultado que el usuario estime conveniente.

Capítulo 11

MATERIALES, RENDERIZADO Y LUCES

La asignación de materiales para la obtención de objetos realistas constituye una tarea fundamental para dicho fin. Los materiales, junto con la iluminación, se ven perfectamente reflejados en la renderización del proyecto y, por lo tanto, debemos conocer las diversas opciones que se pueden utilizar.

Capítulo 12

OPCIONES AVANZADAS

Las normas de seguridad, la creación de conjuntos de planos y la posibilidad de asignarle una firma digital o contraseña al dibujo permiten que los usuarios mantengan la privacidad de sus proyectos. En este capítulo analizaremos todas éstas opciones.

Apéndice

EXPRESS TOOLS

En este capítulo vamos a conocer el conjunto de herramientas que se encuentran organizadas en la ficha Express Tools.



INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

A lo largo de este manual encontrará una serie de recuadros que le brindarán información complementaria: curiosidades, trucos, ideas y consejos sobre los temas tratados. Cada recuadro está identificado con uno de los siguientes iconos:



CURIOSIDADES
E IDEAS



ATENCIÓN



DATOS ÚTILES
Y NOVEDADES



SITIOS WEB

Cambiar color de segmentos	54
Deshacer acciones	54
Trabajar con el zoom	55
Ventana	55
Tiempo real	57
Extensión	57
Zoom dinámico	58
Zoom a objetos	58
Zoom previo	59
Encuadre	59
Guardar archivos	60
Nombres y extensión de archivos	60
Guardar dibujos	60
Guardado progresivo	62
Autoguardado	62
Copias de seguridad	63
Versiones anteriores	63
Archivos más grandes	64
Visualizar archivos existentes	65
Abrir archivos	65
Vistas	66
Modos de apertura	67
Alternar entre archivos abiertos	68
Uso de contraseñas	69
Resumen	71
Actividades	72

CAPÍTULO 3

DIBUJOS PREDETERMINADOS

Apartado Dibujo	74
Figuras predeterminadas	74
Elipses, círculos y arcos	75
Círculos basados en puntos	75
Círculos basados en radio y centro	76
Círculos basados en tangentes	76
Elipses	77
Arcos	78
Rectángulos y arandelas	79
Rectángulos simples	79
Rectángulos con esquinas redondeadas	80

Vértices chaflán	80
Grosor de la línea	81
Rectángulos en base a un área	81
Arandelas	83
Polilíneas	84
¿Qué son las polilíneas?	84
Polilíneas rectas	84
Polilíneas compuestas por arcos	84
Combinación de segmentos	85
Modificación de polilíneas	88
Splines y polígonos	88
Creación de splines	88
Tolerancia	89
Creación de polígonos	89
Figuras auxiliares	90
Nubes de revisión	90
Línea auxiliar	91
Rayo	92
Bocetos	92
Propiedades de objeto	93
Apartado Propiedades	93
Paleta Propiedades	94
Copia de propiedades entre objetos	95
Referencia a objetos	97
¿Para qué se utilizan?	97
Activación de referencias	97
AutoSnap	98
Rastreo de referencias	100
Rastreo polar y ortogonal	100
Resumen	101
Actividades	102

CAPÍTULO 4

SCP Y EDICIÓN DE OBJETOS

Sistema de coordenadas personales	104
Comando SCP	104
Guardar SCP	108
SCP ajustado a objetos existentes	110
Comandos de edición	111
Selección en base a criterios	111

Estirar objetos	113
Pinzamientos	115



Alineación de objetos	116
Descomposición de objetos	118
Comando alarga	119
Comando parte	121
Simetría	121
Desplazar un objeto	125
Girar un objeto	127
Comando empalme	128
Escarlar objetos	129
Borrar elementos	129
Desfasar objetos	129
Recortar	131
Agrupación de objetos	132
Organizar los objetos	133
Calidad de visualización	134
Vistas	134
Administrador de vistas	134
Guardar vistas	135
Resumen	135
Actividades	136

CAPÍTULO 5

CAPAS, SOMBREADOS Y TEXTOS

Capas	138
¿Para qué se utilizan las capas?	138
Creación de capas	139
Propiedades de capas	140
Organización	141

Eliminación de capas	142
Alertas sobre nuevas capas	142
Uso de capas	145
Fijación de capa actual	145
Dibujos en capas	146
Alternar objetos entre capas	146
Quitar capas no utilizadas	146
Aplicación de filtros	147
Trabajar con sombreados	150
Sombrear áreas	150
Densidad y ángulo del sombreado	153
Patrones de sombreado sólidos	153
Islas	153
Sombreados sin contorno	155
Inclusión de degradados	155
Tipos de líneas	156
Cargar nuevos tipos	156
Tipos de líneas personalizadas	157
Visualización en tramos cortos	158
Grosor predeterminado	159
Mostrar u ocultar grosor de línea	160
Tipos de colores	161
Colores verdaderos	161
Colores ACI	161
Libros de colores	162
Instalación de libros nuevos	162
Textos	165
Línea única	165
Múltiples líneas	167
Campos de texto	170
Estilos	171
Alineación de texto	174
Interlineado y viñetas	175
Ficha Editor de textos	177
Corrección ortográfica	177
Importación de texto	178
Texto anotativo	179
Resumen	179
Actividades	180

CAPÍTULO 6

BLOQUES, REFERENCIAS, COTAS Y TABLAS

Bloques	182
¿Qué son los bloques?	182
Creación de bloques	182
Insertar bloques	184
Edición de bloques	185
Atributos de bloque	188
Copiar objetos	189
Copias múltiples	189
Matrices	190
Comando insertm	192
Herramientas de consulta	192
Distancia	192
Área	193
Propiedades físicas	193
Lista	194



Referencias externas	194
Insertar referencias externas	195
Administración de referencias	196
Tecnología OLE	197
Insertar imágenes	198
Modificar imágenes	199
DesignCenter	200
Paleta DesingCenter	200
¿Qué podemos hacer con DesigCenter?	202
Cotas	202
¿Para qué se utilizan?	202
Cotas lineales	203

Cotas paralelas	205
Cotas continuas	205
Cotas rápidas	206
Cotas alineadas	206
Cotas angulares	206
Cotas de coordenadas	207
Cotas de radio y diámetro	207
Cotas directrices	207
Modificación de cotas	208
Tablas	210
Creación de tablas	210
Inserción de datos	211
Modificar la estructura de una tabla	212
Tablas insertadas	212
Resumen	213
Actividades	214

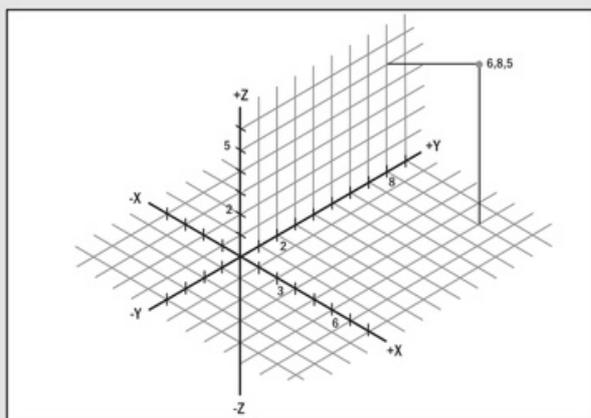
CAPÍTULO 7

ESPACIO DE TRABAJO E IMPRESIÓN

Presentación y espacio de trabajo	216
Espacio Modelo	216
Espacio Presentación	216
Ventanas gráficas en el espacio Presentación	217
Modificar contenido de ventanas gráficas	219
Ventanas gráficas en el espacio Modelo	220
Comando mvsetup	221
Escala en ventanas gráficas	221
Comando exportar presentacion	223
Impresión de dibujos	223
Configuración de la impresora	223
Estilos de trazados	224
Configurar la página	229
Vista preliminar	231
Imprimir en segundo plano	232
Imprimir	232
Resumen	233
Actividades	234

CAPÍTULO 8**MODELADO 3D**

Dibujos 3D	236
Objetos predeterminados	237
Coordenadas 3D	239
SCP y rejilla	240
Pinzamientos y subobjetos	240
Gizmo	242
Superficies y mallas 3D	244
Comandos de edición aplicados en 3D	244
Estirar figuras 2D	245
Superficies planas	247



Cara 3D	247
Ficha Modelado de mallas	248
Mallas	248
Opciones predefinidas	249
Mallas definidas por aristas	251
Malla raglada	251
Malla tabulada	252
Malla revolucionada	252
Mallas en base a objetos 3D	255
Aumentar y reducir el suavizado	256
Refinar malla	257
Añadir y quitar pliegues	258
Dividir malla	260
Extruir caras de una malla	262
Propiedades de objetos tridimensionales	263

Importar objetos 3DsMax	264
Resumen	265
Actividades	266

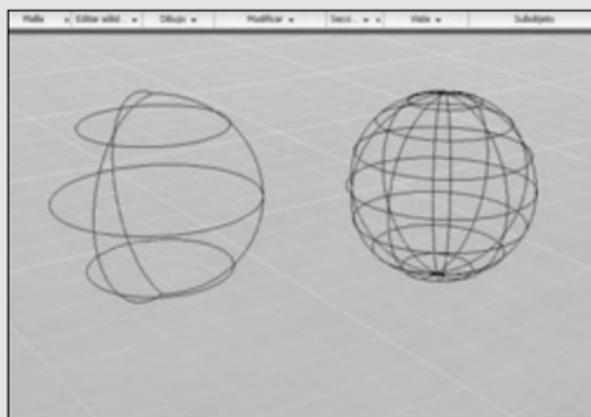
CAPÍTULO 9**VISTAS 3D, CÁMARAS Y ANIMACIÓN**

Vistas	268
Vistas ortogonales	268
Vistas isométricas	269
Puntos de vista 3D	269
View Cube	270
Navegación	272
Órbitas	273
Paseo y vuelo	274
Acercar y pivotar	275
Ruedas de navegación	275
Vistas instantáneas	277
Estilos visuales	279
Cámaras	280
Insertar cámaras	280
Visualizar vistas de cámara	282
Pinzamientos de cámaras	282
Propiedades de cámaras	283
Animaciones	285
Visualizar los botones de grabación	285
Grabar animaciones	286
Reproducir animaciones	288
Guardar la animación	289
Trayectorias	289
Resumen	293
Actividades	294

CAPÍTULO 10**TRABAJAR CON SÓLIDOS**

Sólidos	296
¿A qué llamamos sólido?	296
Isolines	296
Polisólidos	297
Sólidos extruidos	298

Sólidos revolucionados	302
Solevados	304
Comando barrido	307
Operaciones con sólidos	308
Editar sólidos	308
Convertir en superficie	309



Convertir en sólido	309
Engrosar	310
Unión	312
Interferencia	313
Extraer aristas	314
Cortar	315
Caras	317
Separar	318
Intersección	320
Diferencia	320
Sección	322
Alinear nuevos objetos	324
Historial	325
Resumen	325
Actividades	326

CAPÍTULO 11

MATERIALES, RENDERIZADO Y LUCES

Materiales	328
¿Qué son los materiales?	328
Materiales predeterminados	328
Editor de materiales	330
Apartado Materiales	336

Renderizado	337
¿Qué significa renderizar?	337
Ingreso	338
Ajuste de exposición	339
Incorporar fondo	340
Entorno	341
Luces	342
Luz natural	342
Luz artificial	344
Resumen	347
Actividades	348

CAPÍTULO 12

OPCIONES AVANZADAS

Normas y seguridad	350
Creación de normas	350
Verificación de normas	351
Conjunto de planos	354
Seguridad en archivos	357
Compatibilidad con otras aplicaciones	358
Exportar dibujos	358
Imágenes rasterizadas	359
AutoCAD y su relación con Internet	360
Lenguajes de programación	363
Resumen	365
Actividades	366

Apéndice

EXPRESS TOOLS

Opciones de Express Tools	368
Apartado Blocks	369
Apartado Text	370
Apartado Modify	371
Apartado Layout	372
Apartado Draw	372
Apartado Dimension	373
Apartado Tools	374

Servicios al lector

Índice temático	376
------------------------	------------

INTRODUCCIÓN

Cuando pensamos en todo lo que abarca el diseño técnico, debemos remitirnos a amplios conocimientos sobre diversas temáticas, lo que sin dudas se refleja en la definición que plantea Wikipedia: “El dibujo técnico es un sistema de representación gráfico de diversos tipos de objetos, con el propósito de proporcionar información suficiente para facilitar su análisis, ayudar a elaborar su diseño y también posibilitar la futura construcción y mantenimiento. Suele ser realizada con el auxilio de medios informatizados o, directamente, sobre papel u otros soportes planos. Los objetos, piezas, máquinas, edificios, planes urbanos, etcétera, se suelen representar en planta (vista superior, vista de techo, planta de piso, cubierta), alzado (vista frontal o anterior y lateral; al menos una) y secciones (o cortes ideales) indicando claramente sus dimensiones mediante acotaciones; también son necesarias un mínimo de dos proyecciones (vistas del objeto) para aportar información útil del objeto”. Todas las operaciones que se mencionan anteriormente y que forman parte del dibujo técnico se realizan con facilidad en AutoCAD 2010 debido a que posee mejoras en las herramientas, que posibilitan crear diseños conceptuales tridimensionales de forma libre o dibujos paramétricos bidimensionales. A su vez, esta nueva versión del programa incorpora una biblioteca más potente de materiales, permite realizar ajustes profesionales para la iluminación de cada proyecto, nos da la posibilidad de crear animaciones, visualizar archivos sin necesidad de tener instalado el programa con el fin de poder mostrarles el proyecto a posibles clientes, brinda compatibilidad con diversos formatos y ejecución de comandos de forma rápida a través de sus alias, entre otros. Le damos la bienvenida al inimaginable e infinito mundo de AutoCAD para que realice todo tipo de trabajos que necesiten de herramientas precisas de dibujo tanto para la creación de planos complejos o estructuras tridimensionales como para dibujos sencillos que requieran exactitud.

Paula Natalia Fleitas Rodríguez

Comenzar a trabajar en AutoCAD 2010

En este primer capítulo conoceremos las utilidades que posee el programa y los requerimientos necesarios para realizar su instalación. También aprenderemos las formas de iniciar la aplicación y realizar las configuraciones básicas para comenzar a trabajar, así como el reconocimiento de los elementos que componen el entorno y la utilidad que cada uno posee, permitiendo al usuario personalizar el modo de trabajo.

SERVICIO DE ATENCIÓN AL LECTOR: usershop@redusers.com

Bienvenido a AutoCAD 2010	18
¿Qué podemos hacer en AutoCAD?	18
Configuración inicial	19
Conocer la interfaz	20
Barra de título	20
Botón de la aplicación	21
Barra de acceso rápido	22
Cinta de opciones	23
Grupos flotantes y expandidos	24
Menús clásicos	25
Ventana de comandos	27
Utilización	27
Convertir en flotante o anclada	28
Introducir comandos y alias	29
Comando opciones	30
Color del entorno	30
Seleccionar el tipo de fuente	33
Tamaño del puntero	34
Preparar el dibujo	34
Iniciar dibujos	34
Utilizar plantillas	34
Modificar unidades y ángulos	36
Escalar dibujos	36
Parámetros del dibujo	37
Rejilla	37
Forzar el cursor	38
Tipos de coordenadas	40
Resumen	41
Actividades	42

BIENVENIDO A AUTOCAD 2010

En esta sección del libro centraremos nuestra atención en conocer las características del espacio de trabajo ofrecido por AutoCAD en su versión 2010 y también lo que podemos realizar utilizando este programa.

¿Qué podemos hacer en AutoCAD?

AutoCAD permite crear todo dibujo imaginable por el usuario, desde un sencillo plano arquitectónico hasta un gran modelo en tres dimensiones. La utilización de este programa se basa en la creación de dibujos asistidos en computadora, de lo cual deriva el concepto de **CAD** (*Computer Asisted Design*). Gracias a la evolución que ha tenido este programa podemos realizar grandes proyectos intercambiando elementos entre dibujos y automatizando tareas.

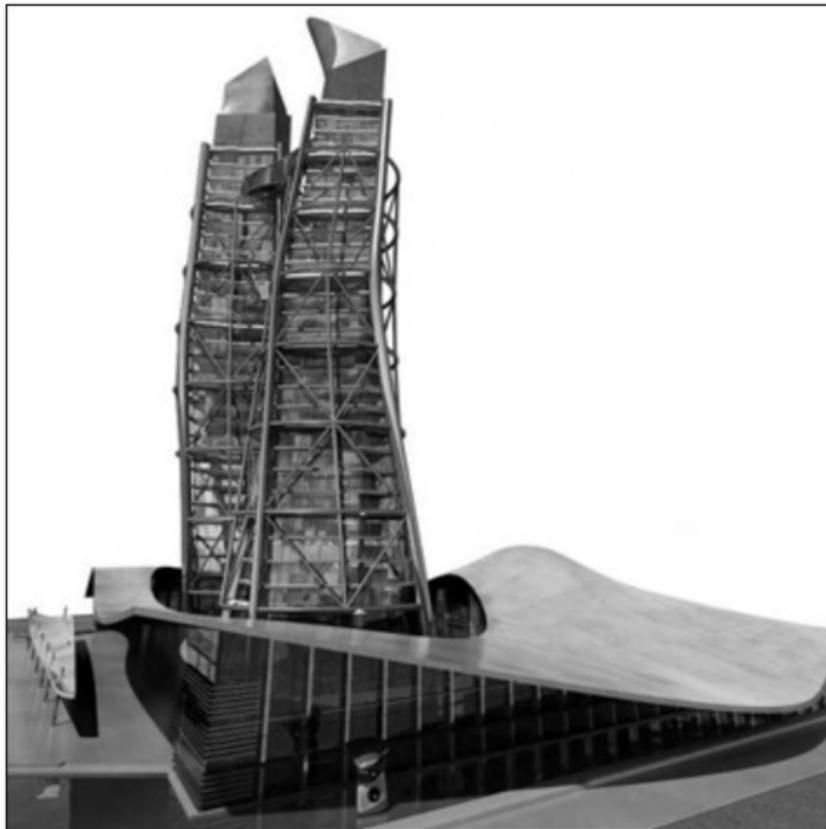


Figura 1. El resultado final de un proyecto CAD puede tener infinitas versiones. Lo importante es que cada usuario logre obtener los resultados deseados.

Iniciar el programa

AutoCAD 2010 funciona bajo el sistema operativo Windows, por lo tanto, para iniciar el programa podemos desplegar las opciones del menú **Inicio** o también es posible utilizar el icono identificativo del programa situado en el escritorio del sistema.



Figura 2. Para iniciar **AutoCAD 2010**, debemos hacer doble clic sobre el acceso directo al programa, que se encuentra en el escritorio.

Luego de iniciar el programa nos encontramos con la pantalla de bienvenida, la cual permite elegir la forma de empezar a trabajar. La ventana **Inicio** posibilita seleccionar el sistema de medida que utilizaremos, entre otras cosas importantes.

Configuración inicial

Para comenzar a trabajar tenemos que indicarle al programa cómo deseamos hacerlo; para ello debemos elegir una de las opciones que se presentan en la ventana **Inicio**, las cuales comentamos en la siguiente **Guía visual**.

● **Ventana Inicio**
GUÍA VISUAL

1
2
3

- ❶ **Valores por defecto:** permite iniciar un dibujo basado en valores métricos o imperiales, luego de seleccionar uno de estos sistemas se abrirá un nuevo dibujo.
- ❷ **Utilizar una plantilla:** permite comenzar un nuevo dibujo basado en los parámetros almacenados en una plantilla que debemos seleccionar posteriormente.
- ❸ **Utilizar un asistente:** inicia un pequeño asistente que permite seleccionar el sistema de medidas así como también el ancho y alto que tendrá el dibujo.

Luego de elegir la forma de creación de un nuevo dibujo, AutoCAD mostrará una ventana que funciona como **Taller de novedades**. Esta ventana le permite al usuario ver, mediante texto, gráficos y animaciones, cuáles son las novedades del programa con respecto a su versión anterior. Si desea visualizar algún taller simplemente active la opción **Sí**, pulse el botón **Aceptar** y elija el tema que le interesa. Para ver el taller en otra ocasión active la opción **Más tarde**, si ya no quiere que se muestre esta ventana active la opción **No volver a mostrar este mensaje**.

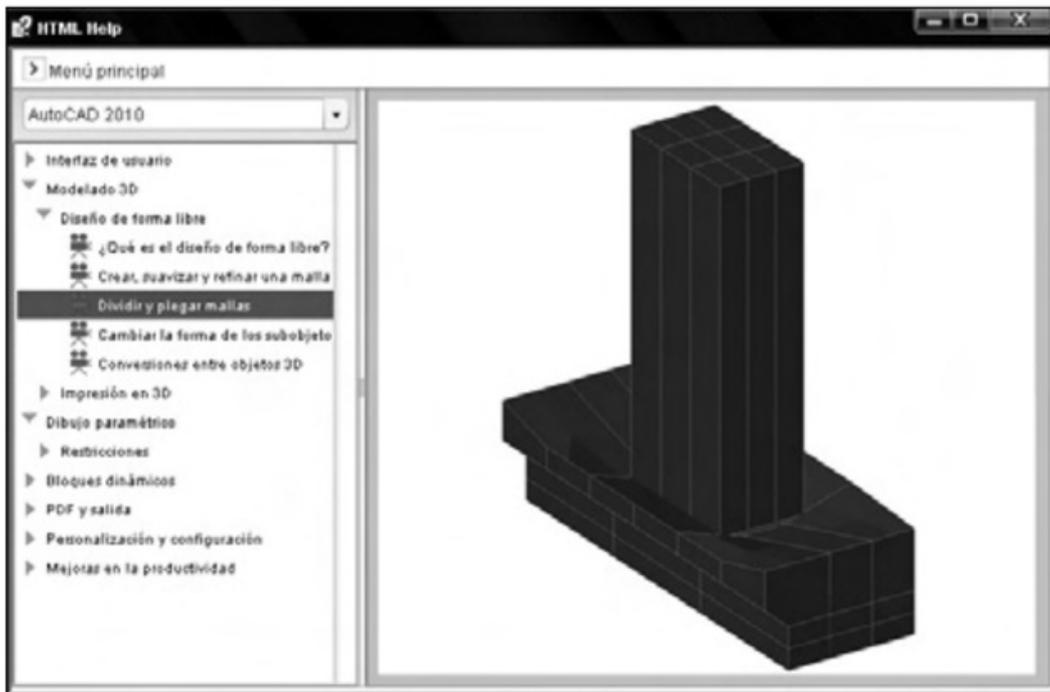


Figura 3. El **Taller de novedades** permite acceder rápidamente a las nuevas funciones haciendo clic sobre cada tema y subtema.

CONOCER LA INTERFAZ

La interfaz de usuario que encontramos en AutoCAD nos entrega una gran diversidad de elementos, mediante los cuales seremos capaces de manipular la ventana de trabajo, dependiendo de nuestras necesidades específicas. En la versión 2010 de este programa se incorpora un diseño de entorno mucho más dinámico y eficaz para la realización de todas las tareas que debamos realizar.

Barra de título

La **barra de título** muestra el nombre del dibujo en el que estamos trabajando y, además, el nombre del programa. También posee los botones **Minimizar**, **Maximizar** y **Cerrar**, así como la barra de acceso rápido y el botón de la aplicación.

Barra de título GUÍA VISUAL

El diagrama muestra la barra de título de AutoCAD 2010 con los siguientes elementos numerados:

- 1:** Botón de la aplicación (logo de Autodesk).
- 2:** Barra de acceso rápido (botones personalizados).
- 3:** Nombre del dibujo que estamos visualizando (ejemplo: 'Dibujo_1.dwg').
- 4:** InfoCenter (botón de información).
- 5:** Botón de Minimizar.
- 6:** Botón de Maximizar/Restaurar.
- 7:** Botón de Cerrar.
- 8:** Cinta de opciones (menú de funciones).

1 **Botón de la aplicación:** permite acceder a funciones principales para el manejo de archivos como guardar, abrir archivos existentes, etc.

2 **Barra de acceso rápido:** se trata de un conjunto de botones personalizados para el acceso inmediato a funciones del programa.

3 **Nombre del dibujo que estamos visualizando:** en este ejemplo, se muestra el nombre predeterminado ya que el dibujo no ha sido guardado.

4 **InfoCenter:** esta opción nos permite acceder a información sobre AutoCAD y buscar datos importantes en la ayuda del programa.

5 **Minimizar:** esta opción se encarga de llevar la ventana a su tamaño mínimo situándola completamente sobre la barra de tareas.

6 **Maximizar/Restaurar:** este botón permite que la ventana ocupe toda la pantalla, cuando ésta se encuentra maximizada el botón se llama Restaurar y posibilita llevar la ventana al último tamaño establecido.

7 **Cerrar:** permite salir del programa. Por lo tanto, para volver al programa debemos ingresar nuevamente, ya sea a través del acceso directo o del menú inicio.

8 **Cinta de opciones:** contiene el grupo completo de pestañas con acceso a las diferentes funciones entregadas por el programa.

Botón de la aplicación

AutoCAD 2010 posee un botón que nos permite acceder a las funciones generales del programa. El llamado **botón de la aplicación** se diferencia del resto debido a que se encuentra en la parte superior izquierda de la ventana e incluye el logo oficial de **Autodesk**. Al hacer clic sobre este botón se desplegará la lista de funciones básicas para que podamos realizar el trabajo con archivos.

- **Nuevo:** abre la ventana **Crear nuevo dibujo** para elegir si deseamos comenzar un nuevo dibujo en blanco o basado en una plantilla.
- **Abrir:** nos permite visualizar los dibujos que hayamos guardado con anticipación.
- **Guardar:** este botón guarda los cambios realizados en el dibujo.

- **Guardar como:** permite guardar el dibujo actual con otro nombre o extensión, posee diferentes opciones que posibilitan convertir el dibujo en plantilla y guardarlo con formatos compatibles a versiones anteriores del programa, entre otras.
- **Exportar:** guarda el dibujo actual con formatos compatibles a otros programas.
- **Imprimir:** mediante sus opciones permite imprimir rápidamente el dibujo, realizar configuraciones previas a la impresión y visualizar el trabajo tal como será impreso.
- **Publicar:** mediante este comando podemos compartir el dibujo situándolo en un servidor para que diferentes usuarios tengan acceso.
- **Enviar:** se trata de una opción que nos permite crear paquetes con el dibujo que se puedan enviar a través de correo electrónico.
- **Ayudas al dibujo:** muestra la lista de herramientas que permiten el mantenimiento del dibujo, por ejemplo, reparar archivos dañados, ver las propiedades, etcétera.
- **Cerrar:** permite cerrar el dibujo actual o todos los dibujos abiertos actualmente.

Al lado derecho de la mayoría de los comandos podemos notar una flecha; ésta indica que los comandos poseen un conjunto de opciones relacionadas en su interior. Para visualizar estas opciones debemos situar el cursor del mouse sobre la flecha y se mostrará una lista que contiene las opciones correspondientes al comando seleccionado.



Figura 4. El comando *Exportar* permite guardar el dibujo en diferentes formatos que sean compatibles con otros programas.

Barra de acceso rápido

Una de las innovaciones de la versión 2010 de **AutoCAD** es la inclusión de una pequeña barra situada en la parte superior de la ventana, mediante la cual accede-

remos rápidamente a diferentes funciones del programa. En esta barra encontramos botones para ejecutar de forma inmediata algunos de los comandos más habituales, por ejemplo **Guardar**, **Abrir** e **Imprimir**, entre otros.



Figura 5. A través del botón *Personalizar Barra de herramientas de acceso rápido* podemos activar o desactivar los botones que deseamos que se muestren u oculten en la barra.

Cuando seleccionamos un elemento de este menú, se mostrará el botón correspondiente en la barra, de esta forma al pulsarlo se ejecutará la acción que tiene asociada.

Cinta de opciones

Otra de las grandes innovaciones de la versión 2010 es la **Cinta de opciones**, ésta agrupa comandos en diferentes fichas logrando mayor dinámica en la utilización del programa. De forma predeterminada se muestran siete fichas: **Inicio**, **Insertar**, **Anotar**, **Paramétrico**, **Vista**, **Administrar** y **Salida**. La agrupación de comandos está basada en el orden lógico de las tareas a realizar, cada ficha posee diferentes grupos de opciones los cuales se identifican con un nombre y líneas divisorias. Si bien aparecen siete fichas al iniciar la aplicación, dependiendo de la tarea que estemos realizando, pueden aparecer más, las cuales iremos mencionando en su debido momento.

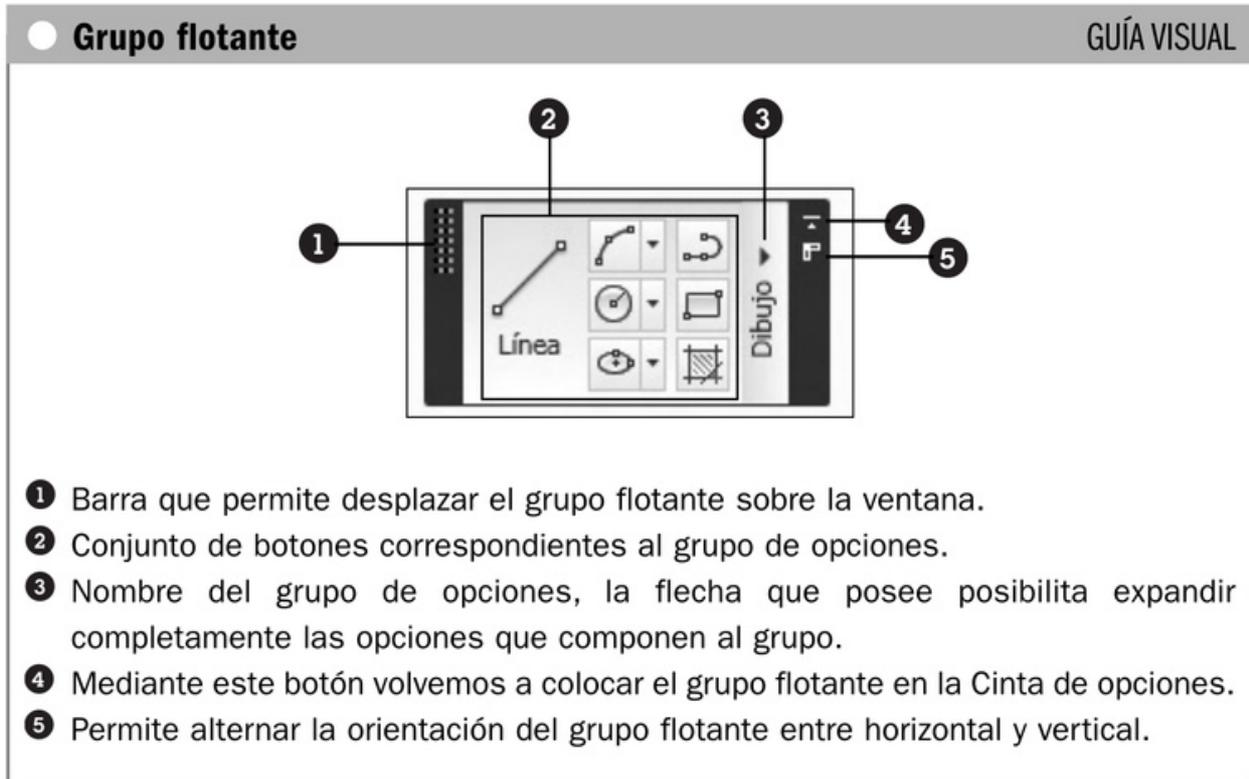


MINIMIZAR LA CINTA DE OPCIONES

AutoCAD 2010 nos entrega la posibilidad de ocultar la Cinta de opciones minimizándola, de esta forma disminuimos el espacio que ocupa en la ventana. Para minimizar la Cinta de opciones debemos hacer doble clic sobre el nombre de la ficha y se ocultarán todas las opciones, si queremos visualizarla nuevamente realizamos la misma acción.

Grupos flotantes y expandidos

AutoCAD 2010 permite extraer **grupos de opciones** situados en las fichas para convertirlos en **grupos flotantes**. Es decir que si hacemos un clic sostenido desde el nombre de un grupo de opciones de una ficha, hasta el área de dibujo, lo convertiremos en flotante, y por lo tanto podremos moverlo libremente sobre la ventana.



Los grupos de opciones muestran los comandos más utilizados de forma general, sin embargo, poseen otros comandos que no son visibles. Para expandir las opciones de un grupo debemos hacer clic sobre la flecha situada junto al nombre del grupo, ya sea flotante o esté anclado en la **Cinta de opciones**, al pulsar sobre un botón del grupo se contraerá nuevamente mostrando los comandos más utilizados. Sin embargo podemos mantener el grupo expandido siempre visible.



Figura 6. Mediante el botón señalado en esta imagen, las opciones del grupo se muestran siempre visibles. Para desactivarlo debemos pulsarlo nuevamente.

Menús clásicos

Si bien la versión 2010 de AutoCAD se caracteriza por disponer de una **Cinta de opciones**, similar a otras aplicaciones como Microsoft Office 2007, en la cual se organizan las diferentes funciones, también es posible visualizar en el entorno del programa los clásicos menús de las versiones anteriores. Para acceder a ellos debemos desplegar el botón **Personalizar Barra de herramientas de acceso rápido** y activar la opción **Mostrar barra de menús**. Automáticamente se mostrará una fila sobre el grupo de fichas donde se encuentran los menús clásicos.



Figura 7. Los menús clásicos de la aplicación tienen las mismas opciones que el grupo de fichas. Cada usuario podrá elegir si desea visualizar esta barra o mantenerla oculta.

Si lo que deseamos es ocultar la barra de menús debemos desplegar las opciones del botón **Personalizar Barra de herramientas de acceso rápido**, luego de ello activamos la alternativa denominada **Ocultar barra de menús**.

Área de trabajo y ventana de comandos

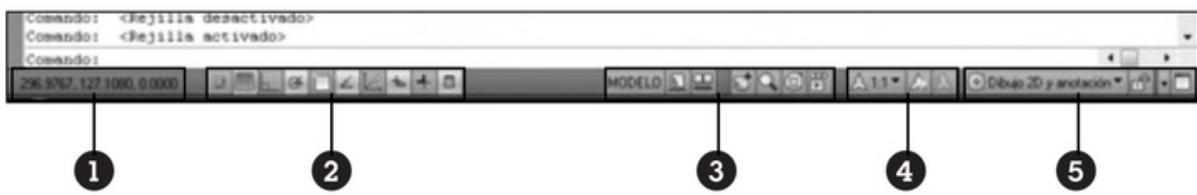
El área de trabajo es la zona central de la ventana, la cual se muestra de forma pre-determinada como una hoja en blanco. En esta sección de la ventana realizaremos nuestros dibujos pudiendo, entre otras cosas, aumentar o disminuir el nivel de zoom. Cada área de trabajo posee sobre el extremo superior derecho los botones **Minimizar**, **Maximizar** y **Cerrar**, los cuales permiten trabajar con cada archivo de forma indepen-

diente. A su vez, el área de trabajo muestra sobre el extremo inferior derecho dos ejes **X** e **Y**. A lo largo del libro veremos la utilidad de dichos ejes y la función que cumplen los espacios **Modelo**, **Presentación 1** y **Presentación 2**. Para incluir dibujos en el área de trabajo utilizaremos botones situados en las fichas o a través de comandos escritos en la **ventana de comandos**. Esta ventana está situada bajo el área de trabajo y permite escribir **comandos**, es decir, palabras que AutoCAD reconoce y que están asociadas con una determinada acción. Por ejemplo podemos utilizar el comando **rectang** para crear una figura en forma de rectángulo.

Barra de estado

La **barra de estado** está situada bajo la **ventana de comandos**, posee datos relevantes sobre el dibujo actual y también presenta diversos botones que nos permitirán visualizar u ocultar la información en forma rápida.

● Barra de estado
GUÍA VISUAL



The screenshot shows the status bar with the following sections from left to right:

- 1**: Coordinates (296,5767, 127,1060, 0,0000)
- 2**: Drawing tools (MODELO, etc.)
- 3**: Navigation tools (Zoom, Pan, etc.)
- 4**: Annotation tools (Scale 1:1, etc.)
- 5**: Work space and lock tools (Dibujar 2D y anotación, etc.)

- ❶ **Coordenadas del cursor:** en esta sección se muestra la posición del cursor que corresponde a los ejes X e Y; cada vez que se cambia la ubicación del cursor, estos valores se actualizan en forma automática.
- ❷ **Herramientas para el dibujo:** a través de esta sección de botones podemos activar o desactivar distintas herramientas para el dibujo.
- ❸ **Herramientas de navegación:** el conjunto de botones que encontramos en este apartado nos permite navegar sobre el dibujo aumentando o disminuyendo el nivel de zoom y encuadrando el dibujo, entre otras opciones.
- ❹ **Anotación:** desde este grupo de botones trabajaremos con la escala de anotación.
- ❺ **Espacio de trabajo y bloqueo:** mediante los botones que se encuentran en este grupo podremos modificar el espacio de trabajo, así como también bloquear y desbloquear ventanas o barras de herramientas.

Para elegir qué comandos deseamos mostrar en la barra de estado debemos visualizar su menú contextual haciendo clic derecho sobre una zona vacía o ingresando en la ficha **Vista** y pulsando el botón **Barra de estado**. También podemos pulsar atajos de teclado para cada uno de los botones, los cuales iremos aprendiendo a medida que avancemos en la complejidad de los temas.



Figura 8. Para mostrar una opción en la barra de estado debemos activar la casilla que le corresponda. En cambio, para ocultar opciones debemos desactivar la casilla.

VENTANA DE COMANDOS

A través de la **ventana de comandos** tenemos la posibilidad de visualizar e indicar los comandos que deseamos ejecutar. En esta sección nos encargaremos de analizar las diversas operaciones posibles para esta ventana.

Utilización

Utilizaremos la ventana de comandos para escribir palabras denominadas comandos, las cuales están asociadas a una determinada acción que AutoCAD puede reconocer y ejecutar. Es importante saber que toda acción que realicemos tiene asociado un comando, por lo tanto, cuando pulsamos un botón se ejecuta automáticamente el comando correspondiente. Por ejemplo, si presionamos el botón **Circulo** situado en la ficha **Inicio**, veremos el comando correspondiente en la ventana de comandos. Gracias a la evolución que ha tenido este programa no hace falta recordar todos los comandos disponibles, ya que a través de botones se facilita el acceso a las acciones y además podemos escribir la primera letra del comando y pulsar la tecla **TAB** varias veces hasta llegar al comando deseado.

Convertir en flotante o anclada

Al igual que con los grupos de opciones, podemos convertir la **ventana de comandos** en flotante para situarla en cualquier lugar del espacio de trabajo. Para ello debemos hacer un clic sostenido desde el extremo superior izquierdo de la ventana de comandos y arrastrarla hacia la nueva posición.

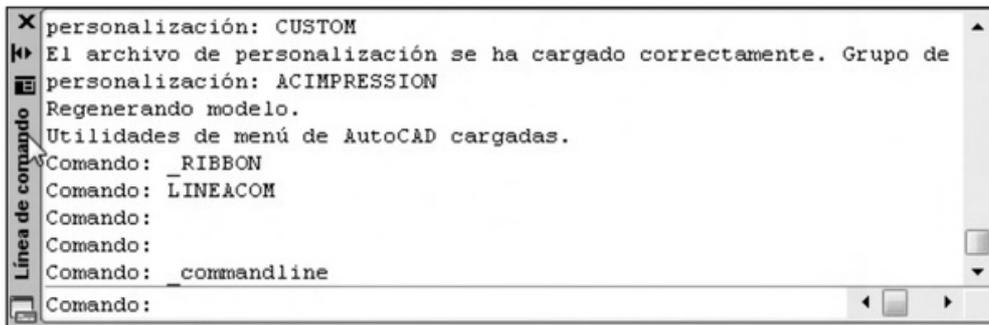


Figura 9. Para volver a anclar la ventana de comandos, debemos hacer doble clic sobre el nombre de la ventana.

Cuando la ventana se encuentra flotante podemos hacer clic sobre el nombre de ella utilizando el botón derecho del mouse y elegir la opción **Anclaje a la izquierda** o **Anclaje a la derecha** para anclarla sobre el borde izquierdo o derecho de la pantalla.

Cambiar el tamaño

El alto de esta ventana es personalizable, esté anclada o flotante. Cuando la ventana se encuentra anclada podemos aumentar o disminuir su alto a través del borde superior.

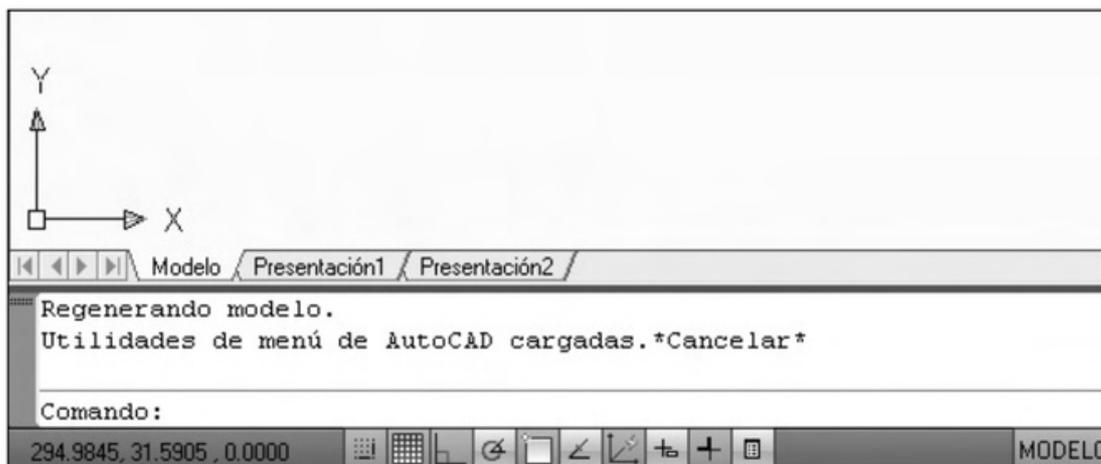


Figura 10. La cantidad de líneas de texto que muestra la Ventana de comandos dependerá del alto establecido por el usuario.

Cuando se encuentra flotante podemos modificar su tamaño a través de la esquina inferior derecha, donde el cursor se transforma en una flecha de doble punta indicando que mediante el clic sostenido podremos modificar el tamaño de la ventana.

Introducir comandos y alias

En esta ventana veremos las diferentes acciones realizadas y en la última línea, llamada línea de comandos, ingresaremos el comando o los parámetros de un comando para realizar una determinada tarea, luego pulsaremos la tecla **ENTER** o la **BARRA ESPACIADORA** para continuar. Por ejemplo, si escribimos el comando **línea**, AutoCAD solicitará que ingresemos las coordenadas del primer punto o que simplemente lo determinemos a través de un clic sobre el área de trabajo. En cambio, algunos comandos poseen más opciones para establecer que se muestran dentro de paréntesis recto. Por ejemplo, si escribimos el comando **rectang**, será necesario que indiquemos la posición de la primera esquina o que seleccionemos una de las opciones que se muestran entre paréntesis.



Figura 11. Para utilizar una de las opciones situadas dentro de los paréntesis rectos debemos escribir la letra en mayúscula que muestra la opción deseada.

En el caso del comando **rectang**, podemos simplemente hacer un clic sobre el área de trabajo para determinar una esquina del rectángulo y luego otro clic para indicar la esquina opuesta. De esta forma creamos un rectángulo rápidamente, más adelante haremos un análisis profundo sobre este comando.

Llamaremos **alias** a las abreviaturas de los comandos que AutoCAD reconoce, por ejemplo, el comando **línea** posee el alias **l**, por lo tanto, si escribimos dicha letra y pulsamos la tecla **ENTER**, el programa reconoce que se trata de un alias y ejecuta la

III MOSTRAR Y OCULTAR LA VENTANA DE COMANDOS

AutoCAD 2010 permite mostrar u ocultar la ventana de comandos a través del atajo de teclado **CTRL+9**. Pulsando esta combinación alternadamente se mostrará u ocultará la ventana permitiéndonos tener más espacio libre en el entorno de trabajo. De esta forma cada usuario determinará los espacios libres que considere necesarios.

acción solicitando la ubicación de los puntos inicial y siguiente de cada línea. A lo largo del libro iremos aprendiendo los alias más utilizados, sin embargo, si desea conocer todos los existentes puede ingresar en la ficha **Administrar** (dentro del apartado **Personalización**) y pulsar el botón **Editar alias**.

Cancelar un comando

Recordemos que cuando ingresamos comandos, AutoCAD solicita la elección de parámetros que definirán el resultado final. Sin embargo, también es posible cancelar un comando para que no se realice la acción que tiene asociada. Para ello debemos pulsar la tecla **ESC** y automáticamente se cancelará todo lo referente al comando actual.

COMANDO OPCIONES

AutoCAD nos permite acceder a las opciones de configuración del programa de una forma muy sencilla, a través del ingreso de un comando o también desde el botón de la aplicación, ubicado en la esquina superior del programa. Al ingresar el comando **opciones** se abrirá el cuadro de diálogo del mismo nombre, mediante el cual podremos especificar las configuraciones relacionadas con el uso del programa.

En esta sección analizaremos las opciones que esta ventana nos entrega para modificar la presentación de la interfaz del usuario, más adelante nos encargaremos de revisar el resto de las configuraciones que podemos realizar.

Color del entorno

Es importante que cada usuario pueda personalizar el entorno de trabajo de tal forma que le resulte cómodo y agradable para la visión, de esta forma contaremos con una interfaz de uso que mejorará la productividad y permitirá que nuestro trabajo sea más fácil. Pensando en esto, AutoCAD nos permite seleccionar el color del área de trabajo, para ello seguimos los pasos que se indican a continuación:



COMANDOS Y BOTONES

A lo largo del libro aprenderemos a realizar acciones a través de botones situados en las diferentes fichas así como también utilizando comandos. Es importante que cada usuario elija la forma que le resulte más cómoda para trabajar ya que los resultados serán los mismos, esto se debe a que la versión 2010 tiene un entorno más gráfico que las versiones anteriores.

■ Cambiar el color del área de trabajo

PASO A PASO

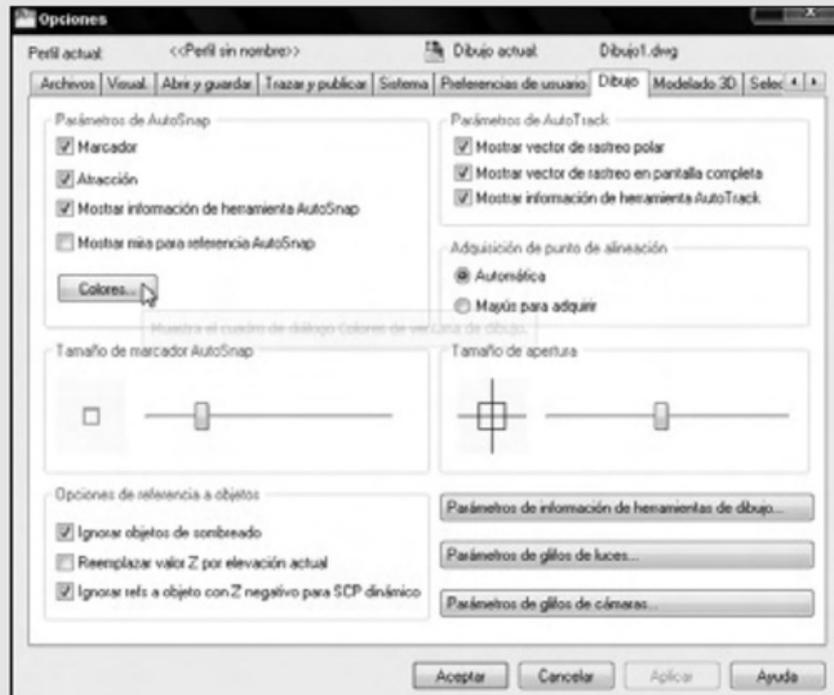
- 1 En primer lugar deberá ingresar el comando **opciones**, también puede desplegar el botón de la aplicación, luego pulse el botón llamado **Opciones**.



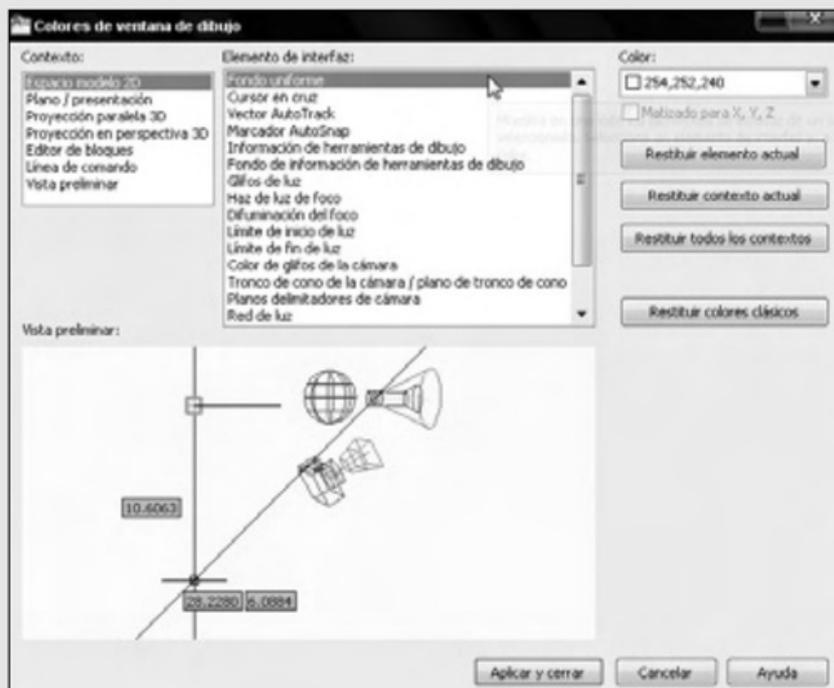
- 2 Haga clic sobre la ficha denominada **Dibujo**, de esta forma podrá visualizar las configuraciones posibles relacionadas con los dibujos.



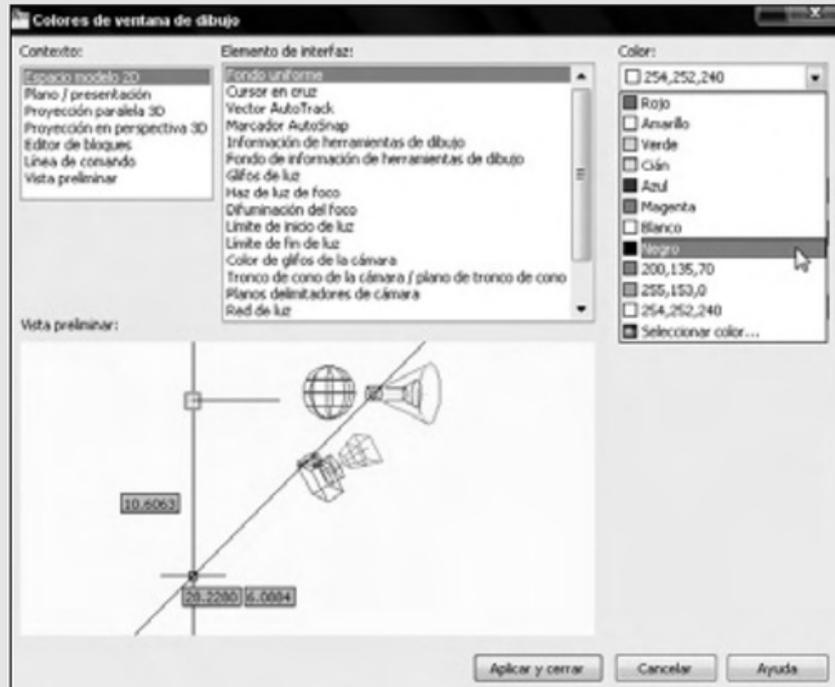
- 3 Para continuar será necesario que haga clic sobre el botón denominado **Colores...** el cual se encuentra en la parte final del apartado **Parámetros de AutoSnap**, de esta forma accederá a la ventana llamada **Colores de ventana de dibujo**.



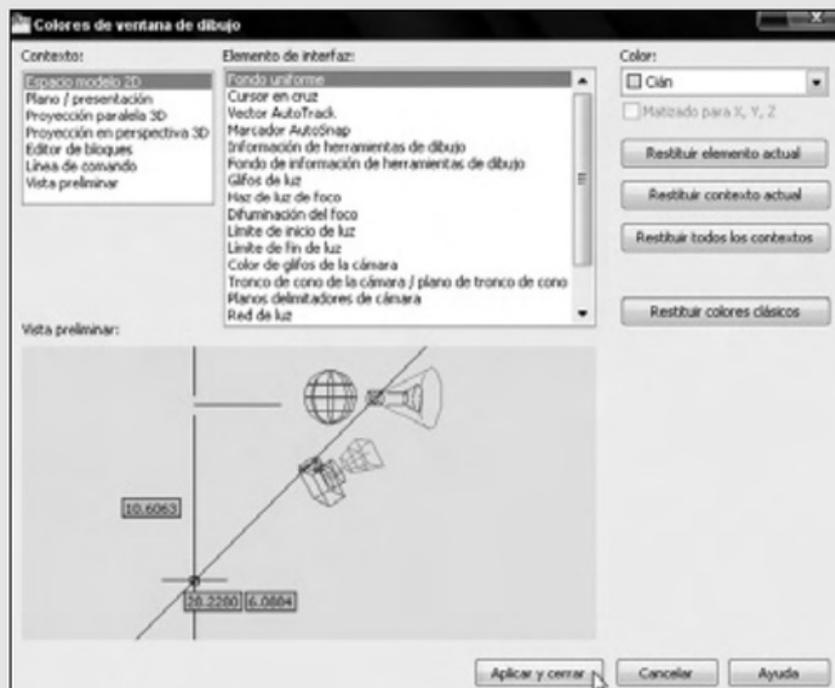
- 4 Dentro de la ventana que se presenta deberá seleccionar la opción denominada **Espacio modelo 2D** de la lista **Contexto**, luego de ello haga clic sobre la opción **Fondo uniforme** que se encuentra en la lista **Elemento de interfaz**.



- 5 Haga clic sobre la lista desplegable situada a la derecha del cuadro y seleccione el color que desee. También puede elegir un color que no se muestre en la lista, para ello puede utilizar la opción **Seleccionar color....**



- 6 Para terminar deberá hacer clic sobre el botón llamado **Aplicar y cerrar**, que se encuentra en la parte inferior de la ventana, de esta forma AutoCAD modificará el color del área de trabajo y luego cerrará el cuadro de diálogo.



Seleccionar el tipo de fuente

AutoCAD permite elegir la fuente, es decir, el tipo de letra que deseamos utilizar en la ventana de comandos. De esta forma el usuario logrará la armonía en el entorno que desea. Para elegir la fuente debemos ingresar en la ficha **Visual** y pulsar el botón **Tipos....** Se mostrará el cuadro de diálogo **Tipo de letra de la línea de comando** donde se encuentra la lista de fuentes disponibles y sus atributos.

Tamaño del puntero

Cuando movemos el puntero del mouse sobre el área de trabajo, éste muestra el cursor en forma de cruz. El tamaño de dicha cruz se puede adaptar al gusto de cada usuario y esto no modificará ninguna función de él. Para cambiar el tamaño del puntero será necesario que ingresemos en la ficha llamada **Visual** y seleccionemos el valor deseado en la opción **Tamaño de puntero en cruz**.

PREPARAR EL DIBUJO

Luego de reconocer los elementos del entorno estamos listos para iniciar los preparativos de un dibujo. En este apartado veremos en detalle las formas de iniciar un nuevo dibujo y también cómo debemos configurar las unidades de trabajo.

Iniciar dibujos

Al momento de iniciar el programa vemos la ventana llamada **Crear nuevo dibujo**, en ella podemos elegir la forma para comenzar a trabajar. Sin embargo, también es posible tener más de un dibujo abierto a la vez e inclusive crear nuevos dibujos independientes. Para crear un nuevo dibujo (cuando ya existe uno abierto) desplegamos las opciones del botón de la aplicación y elegimos la opción **Nuevo** o hacemos clic sobre el botón **Nuevo** de la **barra de acceso rápido**. Se mostrará la ventana llamada **Crear nuevo dibujo** en la cual podremos elegir cómo se generará el nuevo dibujo.

DATOS ÚTILES

Al igual que cambiamos el color del área de trabajo, también es posible cambiar el color de la ventana de comandos y el fondo del editor de bloques, entre otros elementos. Es aconsejable que cada usuario elija los colores que le sean agradables para la realización de sus proyectos, de esta manera su trabajo se realizará de una forma mucho más cómoda.

Utilizar plantillas

Al pulsar el botón **Utilizar una plantilla** se muestra el listado de plantillas disponibles para que los usuarios seleccionemos la que deseamos.

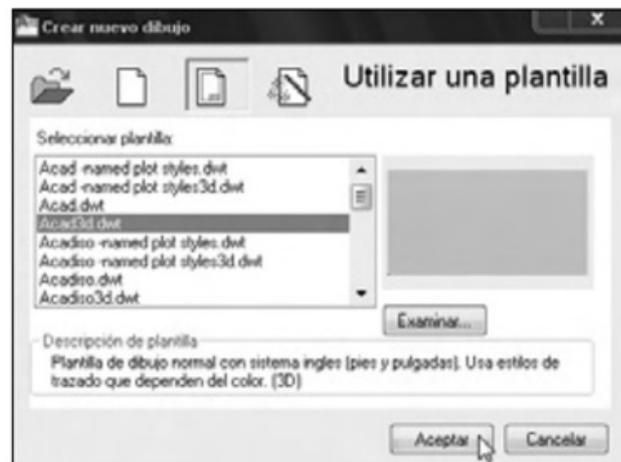


Figura 12. Luego de elegir la plantilla deseada debemos pulsar el botón llamado **Aceptar**.

Cada plantilla posee un conjunto de opciones predeterminadas, como por ejemplo las unidades de medida y las dimensiones del dibujo, entre otras. Para trabajar con una plantilla predeterminada del programa debemos seleccionarla de la lista **Seleccionar plantilla**, si queremos utilizar una plantilla almacenada en nuestra PC pulsamos el botón **Examinar** para acceder a ella. Otra forma de trabajar con plantillas es crearlas, esto es muy importante ya que permite que cada usuario cree un dibujo con todas las especificaciones que utiliza cotidianamente y pueda acceder a ellas sin necesidad de repetir todos los procedimientos cada vez. Para convertir un dibujo en una plantilla debemos establecer todos los parámetros deseados, desplegar el menú de la aplicación, seleccionar la opción **Guardar como** y luego **Plantilla de dibujo de AutoCAD**.

Utilizar un asistente rápido

Otra forma para iniciar un dibujo es utilizando un pequeño asistente accesible a través del botón **Utilizar un asistente** de la ventana **Crear nuevo dibujo**.

III EXTENSIÓN DE PLANTILLAS

Es importante saber que deseamos cargar una plantilla almacenada en nuestra PC, ésta debe tener la extensión **.DWT**, ya que es el formato de las plantillas que AutoCAD puede reconocer. Al seleccionar este tipo de archivos se cargarán todas sus definiciones permitiéndonos utilizar todas las configuraciones que incorpora en forma predeterminada.



Figura 13. Mediante la opción *Utilizar asistente* podemos acceder a un asistente avanzado o de configuración rápida.

Luego de seleccionar el tipo de asistente, por ejemplo **Configuración rápida**, debemos pulsar el botón **Aceptar** para continuar. Luego de ello AutoCAD solicitará que indiquemos las unidades de medida, el ancho y la longitud que tendrá el área de dibujo.

Modificar unidades y ángulos

Si bien comenzamos la creación de un dibujo estableciendo las unidades de medida, debemos indicar que el sistema de medida elegido será expresado en unidades de dibujo. Por ejemplo, si hemos establecido como sistema de medida la unidad metro significa que una unidad de dibujo será equivalente a un metro. De esta forma podemos trabajar a escala real teniendo en cuenta la equivalencia entre las unidades de dibujo y las unidades establecidas como sistema de medida. Para cambiar el sistema de medidas debemos desplegar las opciones del menú de la aplicación, seleccionar **Ayudas al dibujo** y luego **Unidades** o escribir el comando **unidades**.



Figura 14. En la lista *Tipo* del apartado *Longitud* establecemos el sistema de medida para el dibujo.

La lista **Tipo** del apartado llamado **Angulo** permite establecer el sistema mediante el cual mediremos los ángulos en el dibujo. Si activamos la casilla **En sentido horario**, los ángulos positivos serán medidos en la misma dirección que las agujas del reloj, de lo contrario serán medidos de forma antihoraria.

Escalar dibujos

En la creación de dibujos, necesitaremos modificar la escala para cambiar de medidas, por ejemplo, de milímetros a pulgadas. Esta tarea podemos realizarla a través del comando **escala**, el cual modifica el tamaño de los objetos designados en base a la multiplicación de las dimensiones actuales por el valor ingresado según la indicación de un punto base. Por ejemplo, cuando deseamos convertir un dibujo creado en pulgadas a centímetros, debemos indicar como valor de escala **2,54** ya que una pulgada equivale a **2,54** centímetros. En cambio si deseamos hacer la conversión al revés, el valor de escala sería **0,3937**, resultante de dividir 1 (pulgada) entre 2,54 (centímetros).

PARÁMETROS DEL DIBUJO

Es importante establecer ciertos parámetros en la creación de dibujos para que cada usuario pueda trabajar cómodamente, en las siguientes secciones analizaremos la forma de realizar estas tareas.

Rejilla

La **rejilla** del área de trabajo es un conjunto de puntos ubicados a una determinada distancia, los cuales determinan el espacio disponible para la creación del dibujo en base al ancho y la longitud establecidos. Este elemento es útil para ayudarnos en la alineación de objetos y calcular distancias en base a la separación entre cada punto. Para mostrar u ocultar la rejilla debemos activar o desactivar el botón llamado **Visualizar rejilla** situado en la barra de estado o pulsar la tecla **F7**.

III REJILLA EN BASE A LÍNEAS

Por el momento utilizaremos la rejilla que muestra el patrón de puntos debido a que trabajamos en dos dimensiones determinadas por los ejes X e Y. Sin embargo, es importante saber que cuando dibujamos en tres dimensiones la rejilla se mostrará compuesta por líneas. De esta forma identificamos fácilmente en cuantas dimensiones estamos trabajando.

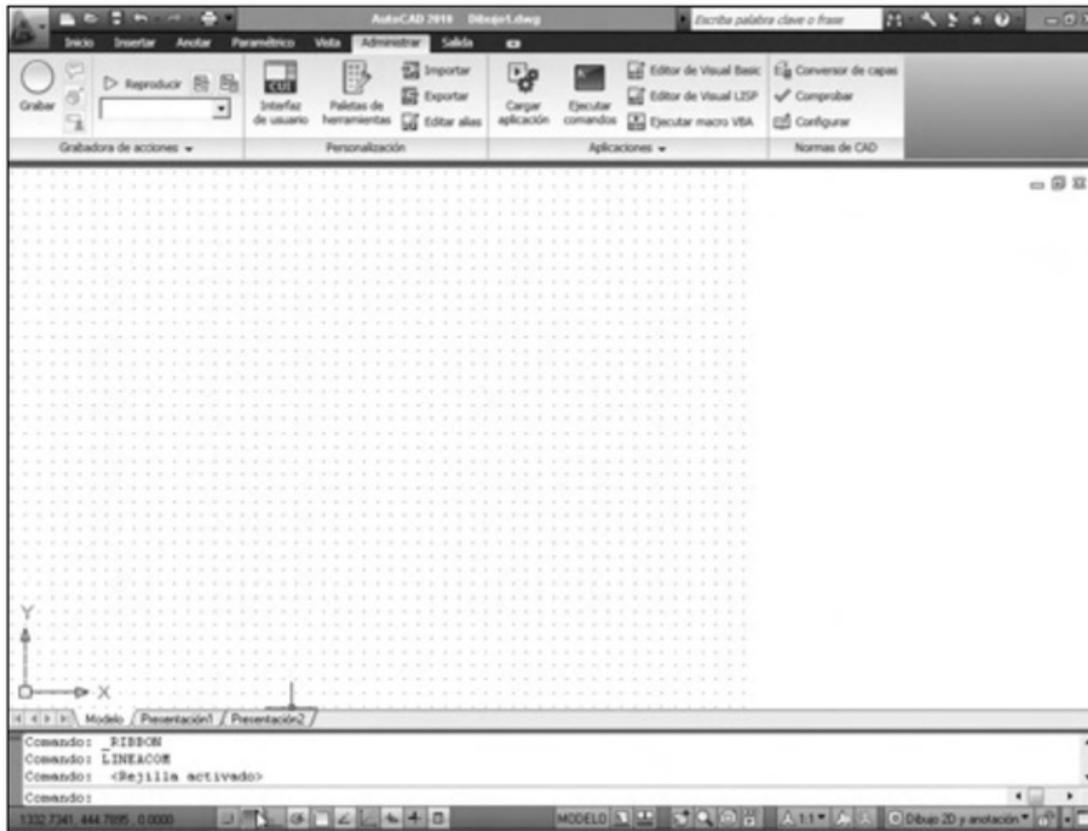


Figura 15. Cuando activamos la rejilla se muestra el conjunto de puntos que la representa.

Configuración de rejilla

AutoCAD permite configurar la rejilla para establecer la distancia existente entre cada punto que la compone. Para ello debemos utilizar el comando **paramsdib**, después de ejecutarlo se mostrará el cuadro **Parámetros del dibujo**.



Figura 16. En el apartado *Intervalo de la rejilla* establecemos la distancia entre los puntos de la rejilla.

En los casilleros **Intervalo X de la rejilla** e **Intervalo Y de la rejilla** debemos establecer la distancia entre cada punto sobre los ejes X e Y. Cuanto menores sean estos valores, más puntos compondrán la rejilla. Debemos tener en cuenta que el espacio de trabajo no depende de la cantidad de puntos que tenga la rejilla sino de los valores establecidos como anchura y longitud del dibujo. También es posible mostrar la rejilla en todo el plano sin tener en cuenta los límites reales, para ello solo debemos activar la casilla llamada **Rejilla fuera de límites**.

Si la casilla **Rejilla adaptativa** se encuentra activada, al aumentar o disminuir el nivel de zoom del dibujo, los puntos que componen la rejilla se ajustarán.

Forzar el cursor

De forma predeterminada, cuando pasamos el cursor del mouse sobre el área de trabajo podemos moverlo libremente. Sin embargo, AutoCAD permite restringir el movimiento a una determinada distancia, este procedimiento se denomina **forzar el cursor**. Para activar o desactivar esta función debemos pulsar el botón **Modo Forzcursor** de la barra de estado o pulsar la tecla **F9**. A partir de este momento el movimiento del cursor del mouse se adaptará a la medida establecida en las opciones del apartado **Resolución establecida** del cuadro **Parámetros del dibujo**. Para que el movimiento se adapte a cada punto de la rejilla es necesario establecer los mismos valores en los parámetros **X** e **Y**. Es importante tener en cuenta que también debemos mantener activada la opción **Referencia a rejilla** que se encuentra en el apartado **Tipo de referencia**.

Comando forzcursor

Otra forma de controlar la distancia a la cual se adaptará el movimiento del cursor cuando activemos esta función es a través del comando **forzcursor**.

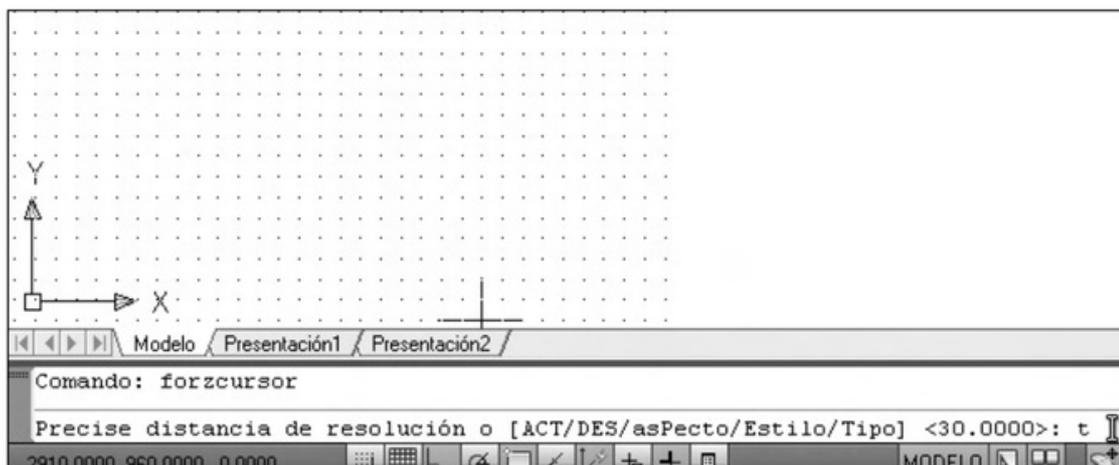


Figura 17. Para que el cursor se adapte a la rejilla debemos ingresar en el parámetro **Tipo** a través de la letra **t**.

Al ingresar al parámetro **Tipo**, AutoCAD permitirá elegir si se adaptará a la rejilla o al rastreo polar; ingresando la letra **r** el movimiento del cursor se adaptará a la rejilla. Para establecer la distancia entre cada punto de movimiento debemos entrar en el parámetro **aspecto** a través de la letra **p** y luego indicar la distancia horizontal y vertical.

TIPOS DE COORDENADAS

Mediante la utilización de coordenadas podemos indicar la forma de identificar un punto en el plano, es decir, que un punto está determinado por dos coordenadas, las cuales se encuentran establecidas en los ejes X e Y.

Coordenadas absolutas

Utilizar coordenadas absolutas significa indicar la posición de un punto en base al origen. El origen de las coordenadas se ubica en la intersección de ambos ejes y se identifica con el valor **0,0**. El primer valor se corresponde al eje **X** y el segundo al eje **Y**. Por ejemplo, si indicamos la coordenada **5,9** significa que el punto está ubicado en el valor **5** del eje **X** y en el valor **9** del eje **Y**. Cuando utilizamos el comando **línea**, AutoCAD solicita dos puntos que determinan la longitud de la línea que se creará, mediante cualquier sistema de coordenadas podemos establecer dicha longitud. Para el caso de las absolutas debemos indicar ambos puntos con respecto al origen de coordenadas.

Coordenadas relativas

Este tipo de coordenadas se basan en la posición del último punto introducido y se deben ingresar con el signo **@**. Por ejemplo, si el último punto introducido fue el **30,90** y queremos que el próximo punto se ubique en la coordenada **100,100** debemos ingresar: **@70,10**. Es decir, que se ubique 70 unidades más sobre el eje X y 10 unidades sobre el eje Y, de esta forma estamos indicando que la posición del punto seleccionado será relativa en base al punto anterior.

Coordenadas polares

En este tipo de coordenadas se puede indicar la longitud del segmento y el ángulo que formará con respecto al ángulo **0**. La incrementación de ángulos se hace en forma antihoraria; por ejemplo, si indicamos la coordenada polar **40<90** se creará un segmento de 40 unidades de largo y formando 90 grados con respecto al punto **0,0**. De esta forma indicamos coordenadas polares absolutas, sin embargo también

es posible utilizar las coordenadas polares teniendo en cuenta el último punto indicado, es decir que estamos frente a coordenadas polares relativas.

La forma de indicarlas también es con el signo @, desde la versión 2006 del programa, la visualización de las coordenadas de un punto resulta más fácil ya que al situar el mouse sobre un determinado punto del área de trabajo, AutoCAD muestra las coordenadas de dicho punto. Esta forma de trabajo es más práctica porque podemos introducir los valores deseados directamente sobre el cursor dinámico.

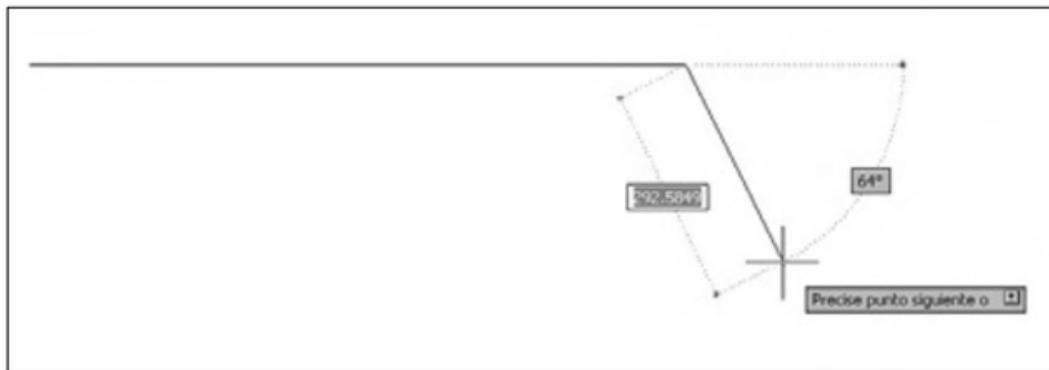


Figura 18. En este ejemplo se muestra que la posición del cursor se corresponde con la coordenada 292,5849 y está a 64°.

En la imagen del ejemplo, observamos que el puntero dinámico muestra dos cajas de texto, una con las coordenadas y otra con la medida del ángulo. A su vez, también presenta una caja de texto con la leyenda **Precise punto siguiente o** seguido de una pequeña flecha. Dependiendo del comando que estemos ejecutando se mostrarán diferentes opciones; en este ejemplo estamos trabajando con el comando **línea**.



RESUMEN

En este capítulo hemos aprendido la utilidad del programa, cómo iniciarlo y a reconocer su interfaz. Para complementar este conocimiento hemos aprendido a mostrar, ocultar y configurar algunas herramientas como la rejilla y también a forzar el cursor. También revisamos conceptos generales como los tipos de coordenadas para poder identificar puntos en el plano. Debemos tener en cuenta que a lo largo del libro iremos recordando y reforzando estos conocimientos en la aplicación de diferentes comandos.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1** ¿Qué puede hacer utilizando AutoCAD 2010?

- 2** ¿Cuáles son las formas para iniciar el programa?

- 3** Mencione los elementos que posee la barra de título.

- 4** ¿Cuál es el botón de la aplicación y qué función cumple?

- 5** ¿Cómo puede agregar o quitar botones en la barra de acceso rápido?

- 6** ¿De qué forma se organizan los botones en la Cinta de opciones?

- 7** ¿Cómo se convierte un grupo de opciones en flotante?

- 8** ¿De qué forma podemos mostrar y ocultar los menús clásicos en AutoCAD 2010?

- 9** ¿Cómo podemos modificar el color del entorno y el tipo de fuente utilizada en la ventana de comandos?

- 10** ¿Cuáles son los tipos de coordenadas?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1** Inicie el programa AutoCAD 2010.

- 2** Elija el sistema métrico y reconozca los diferentes elementos de la ventana.

- 3** Muestre y luego oculte los menús clásicos característicos de las versiones anteriores del programa.

- 4** Modifique el tamaño de la ventana de comandos y cambie el color del área de trabajo.

- 5** Active el movimiento forzado del cursor y adáptelo a la rejilla, luego salga del programa sin guardar los cambios.

Primeros pasos en dibujos

Sin dudas los primeros pasos en un proyecto de AutoCAD se refieren a la creación de objetos simples tales como las líneas y los puntos. Partiendo de la utilización de dichos elementos y mediante la combinación del uso de coordenadas, podemos crear los más diversos proyectos sin importar el nivel de complejidad que éstos requieran.

Líneas y puntos	44
Entrada dinámica de datos	44
Comando línea	45
Puntos	48
Utilizar coordenadas relativas	49
Utilizar coordenadas absolutas	49
Utilizar coordenadas polares	50
Seleccionar segmentos	50
Cambiar color de segmentos	54
Deshacer acciones	54
Trabajar con el zoom	55
Ventana	55
Tiempo real	57
Extensión	57
Zoom dinámico	58
Zoom a objetos	58
Zoom previo	59
Encuadre	59
Guardar archivos	60
Nombres y extensión de archivos	60
Guardar dibujos	60
Guardado progresivo	62
Autoguardado	62
Copias de seguridad	63
Versiones anteriores	63
Archivos más grandes	64
Visualizar archivos existentes	65
Abrir archivos	65
Vistas	66
Modos de apertura	67
Alternar entre archivos abiertos	68
Uso de contraseñas	69
Resumen	71
Actividades	72

LÍNEAS Y PUNTOS

Para incursionar en la creación de dibujos vamos a conocer los elementos más importantes, las líneas y los puntos. Mediante la creación de líneas y puntos podemos partir desde objetos simples y obtener algunos más complejos.

Entrada dinámica de datos

Desde la versión 2006 del programa contamos con la entrada dinámica de datos, es decir, con la posibilidad de que el puntero del mouse muestre información sobre herramientas a medida que vamos trabajando, así como también la actualización en forma automática de los datos referentes a la acción que estemos realizando.

Si deseamos activar o desactivar la entrada dinámica de datos será necesario que utilicemos el botón llamado **Entrada dinámica**, el cual se encuentra situado en la barra de estado. Cuando mantenemos este botón desactivado introducimos los valores adecuados solamente en la ventana de comandos, en cambio, cuando lo tenemos activo podemos utilizar dicha ventana o los casilleros de texto que acompañan el cursor, para ingresar los datos que consideremos necesarios.

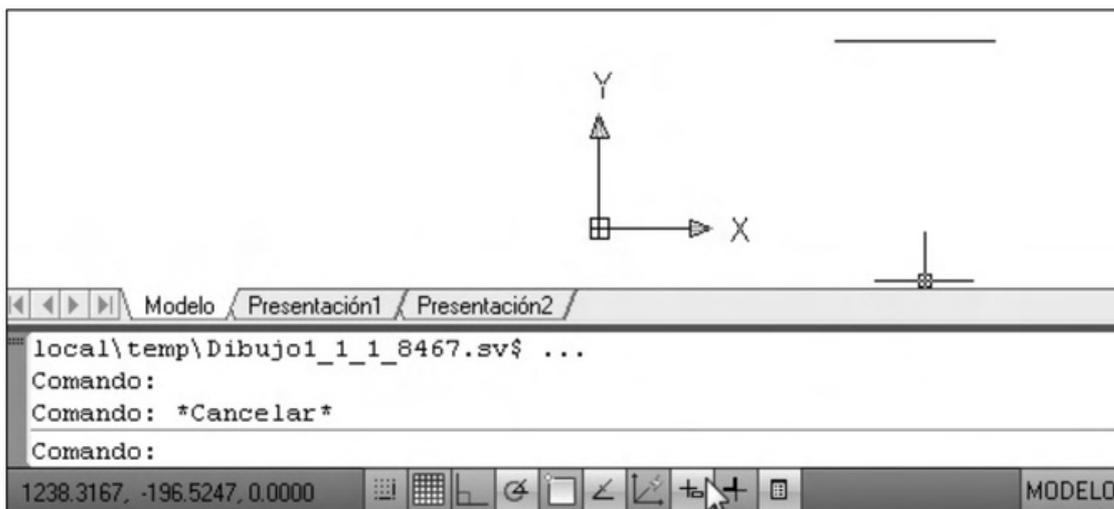


Figura 1. A lo largo del curso trabajaremos con la entrada dinámica activada para obtener mayor velocidad en la realización de los dibujos.

{ ¿COORDENADAS RELATIVAS O ABSOLUTAS?

AutoCAD permite trabajar con coordenadas relativas o absolutas para la creación de objetos. Por eso, cada usuario puede elegir la forma de trabajo que le resulte más fácil y cómoda para la creación de sus proyectos, ya que ambos tipos de coordenadas obtienen exactamente el mismo resultado, variando solamente la forma de exponerse.

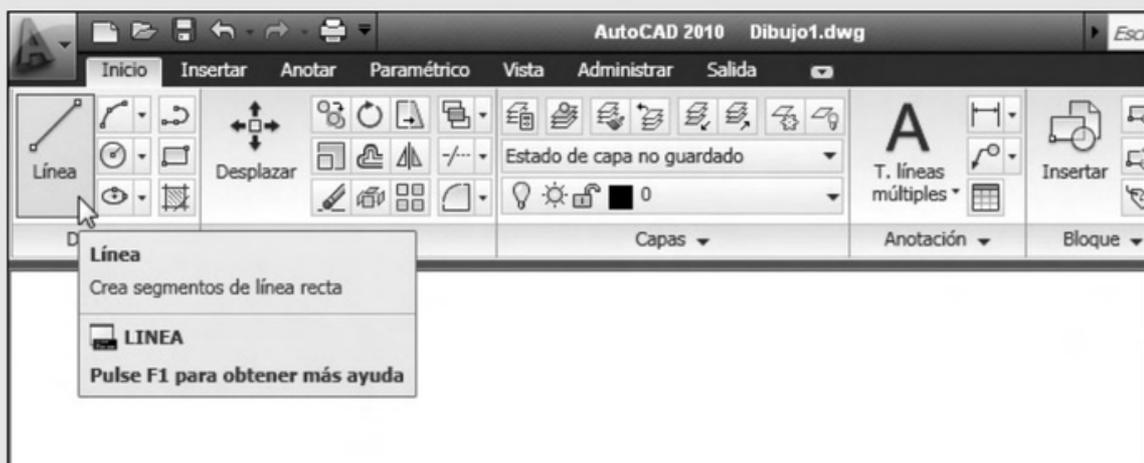
Comando línea

Mediante el comando **línea** podemos crear infinidad de dibujos, ya que se encarga de permitirnos la generación de trazos rectos, curvos o también combinados; de ésta forma obtendremos diversos resultados, todo dependerá de las necesidades de cada usuario. Para crear líneas en un proyecto debemos seguir las instrucciones que se cometan en el próximo **Paso a paso**.

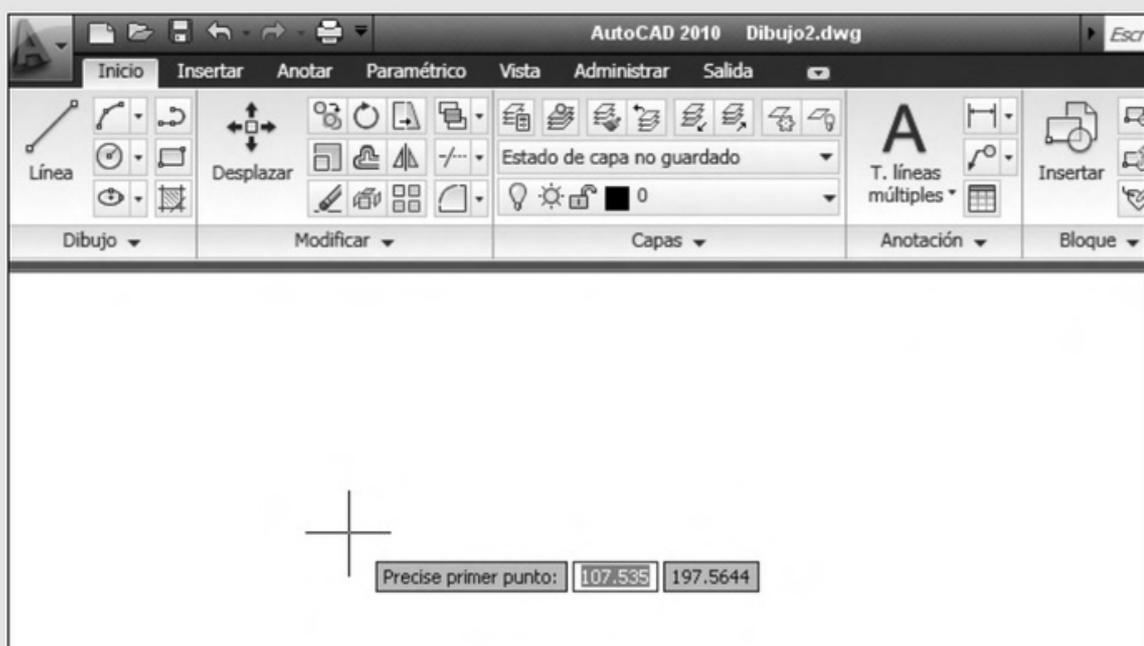
■ Crear una línea

PASO A PASO

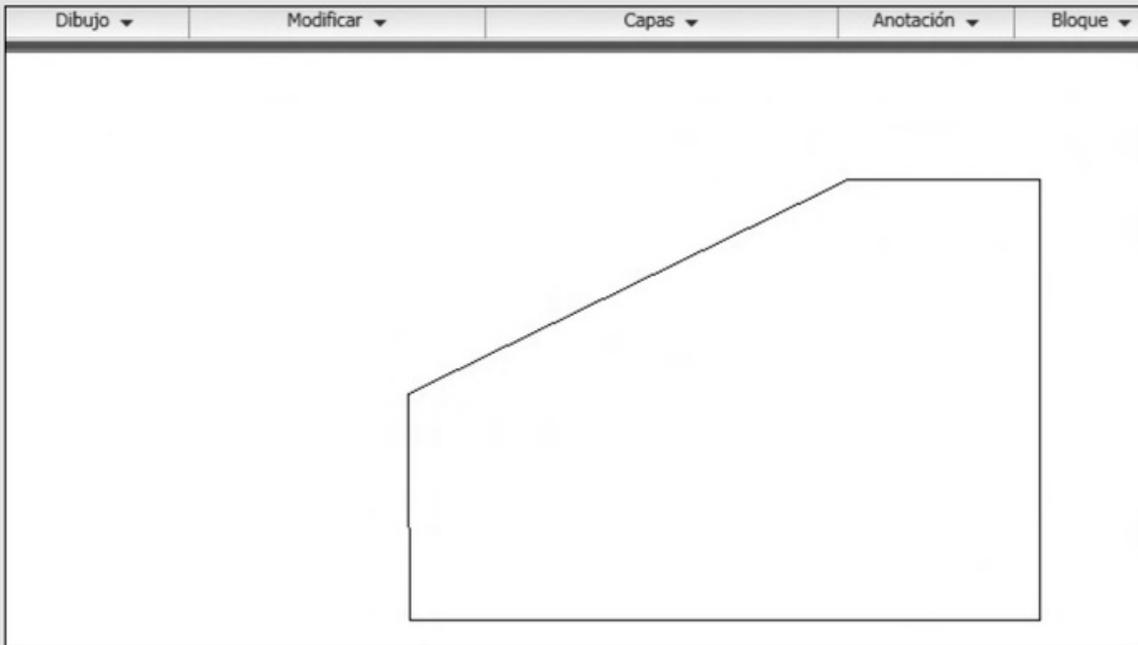
- 1 Haga clic sobre el botón llamado **Línea** del apartado **Dibujo**, que se encuentra en la ficha **Inicio**, o también puede ingresar el comando **línea**.



- 2 Para continuar haga clic sobre una zona deseada del área de trabajo, de esta forma indicará la posición del primer punto de la línea.



- 3 Haga clic en otra zona del área de trabajo para establecer el siguiente punto de la línea. Repita este procedimiento para la cantidad de trazos que desee crear.



Como hemos mencionado, luego de pulsar el botón o escribir el comando en la **línea de comandos** estamos listos para crear líneas. AutoCAD solicita que indiquemos la posición del primer punto, para ello podemos escribir las coordenadas o hacer clic en el área de trabajo, luego pedirá la ubicación del punto siguiente basándose en coordenadas relativas si la entrada dinámica se encuentra activada. Para indicar las coordenadas escribimos la posición que ocupará en los ejes X e Y; por ejemplo, si escribimos las coordenadas **900,700** para el primer punto y las coordenadas **@1500,0** crearemos un segmento de 1500 unidades sobre el eje X completamente horizontal ya que no hemos modificado la posición en el eje Y. Luego indicamos las coordenadas de cada punto para formar la figura deseada, pulsamos la tecla **ESC** para finalizará. Si deseamos trabajar con ángulos podemos utilizar las coordenadas polares, tema que analizaremos más adelante en este capítulo.

{ COLOR DE SEGMENTOS

Dentro de AutoCAD es posible modificar el color correspondiente a cada segmento seleccionándolo y asignándole el color deseado de forma completamente independiente. Sin embargo, cabe destacar que también será posible colorear objetos en base a la capa en la cual están situados, detallaremos la forma de realizar esta tarea más adelante.

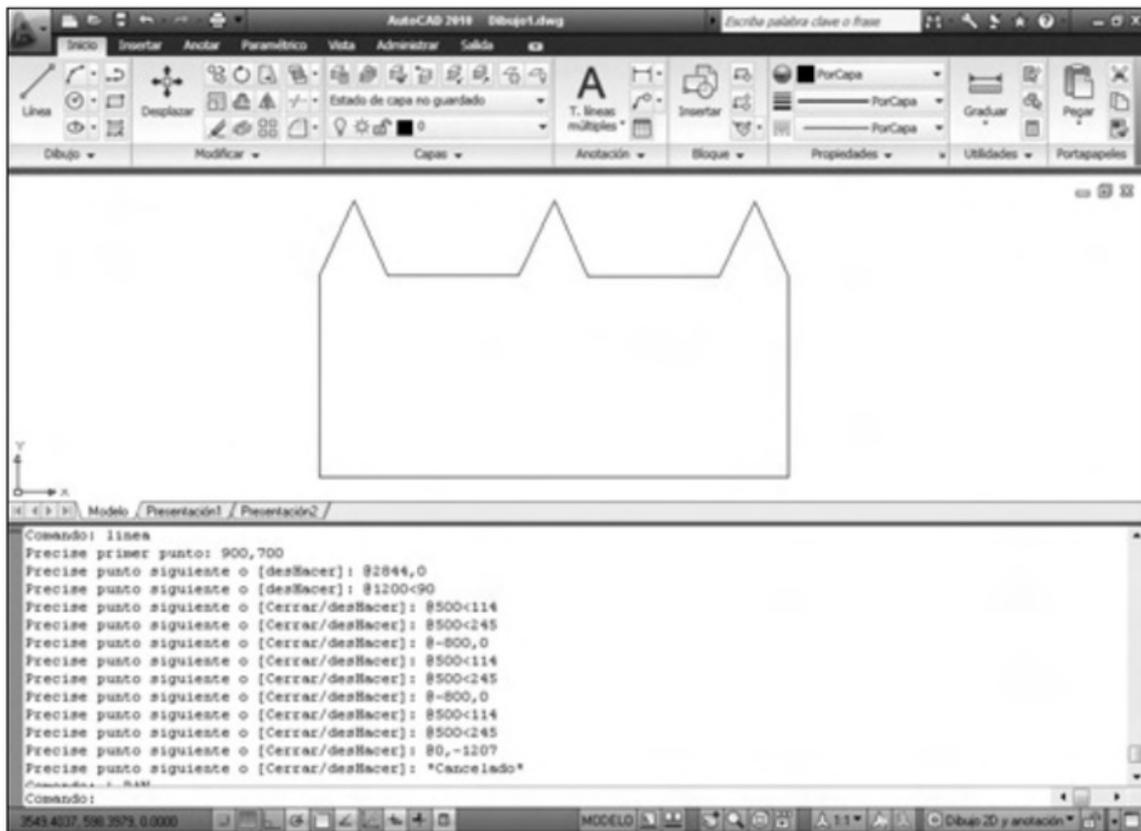


Figura 2. Observemos la línea de comandos. Se han utilizado coordenadas relativas y polares para formar la figura.

Sin embargo, una forma rápida de crear líneas es trabajar con la entrada dinámica de datos que aparece en pantalla, gracias a ella podremos ver la medida correspondiente al segmento y el ángulo de inclinación.

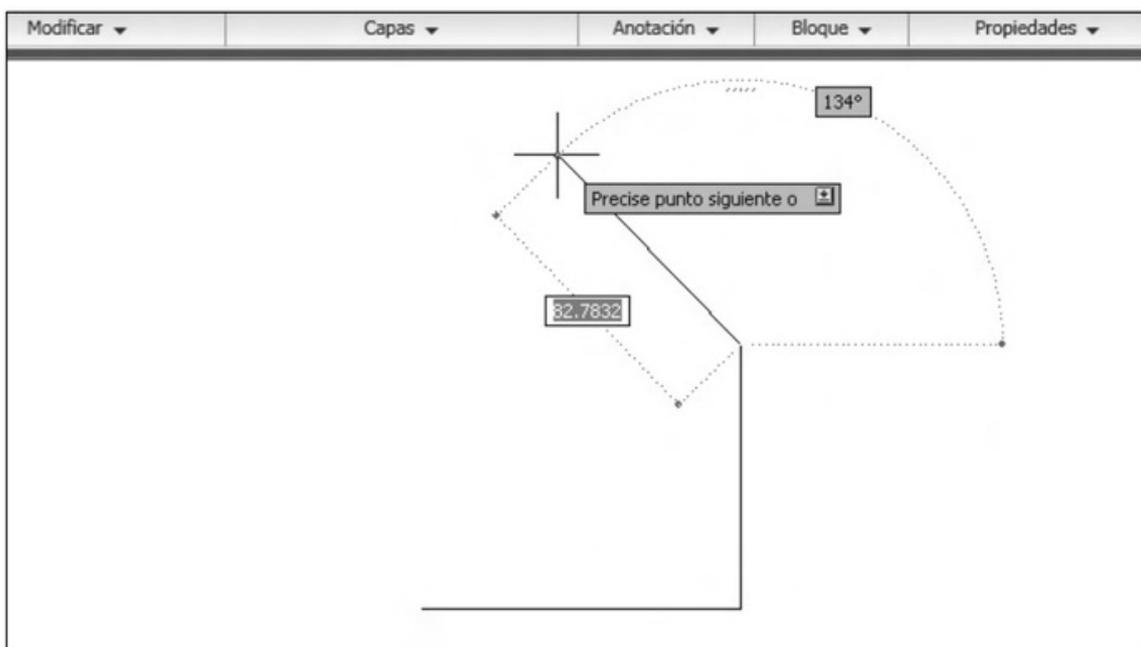


Figura 3. Observemos el área de trabajo, la entrada dinámica muestra la longitud del segmento y los grados de inclinación.

Cuando estamos ejecutando el comando e ingresando los diferentes valores para cada uno de los puntos que componen el dibujo, la línea de comandos ofrece la posibilidad de cerrar la figura, es decir, unir de forma automática el primer y el último punto. Esto lo hacemos pulsando la letra **C** cuando la línea de comandos o la entrada dinámica nos brinda la posibilidad.

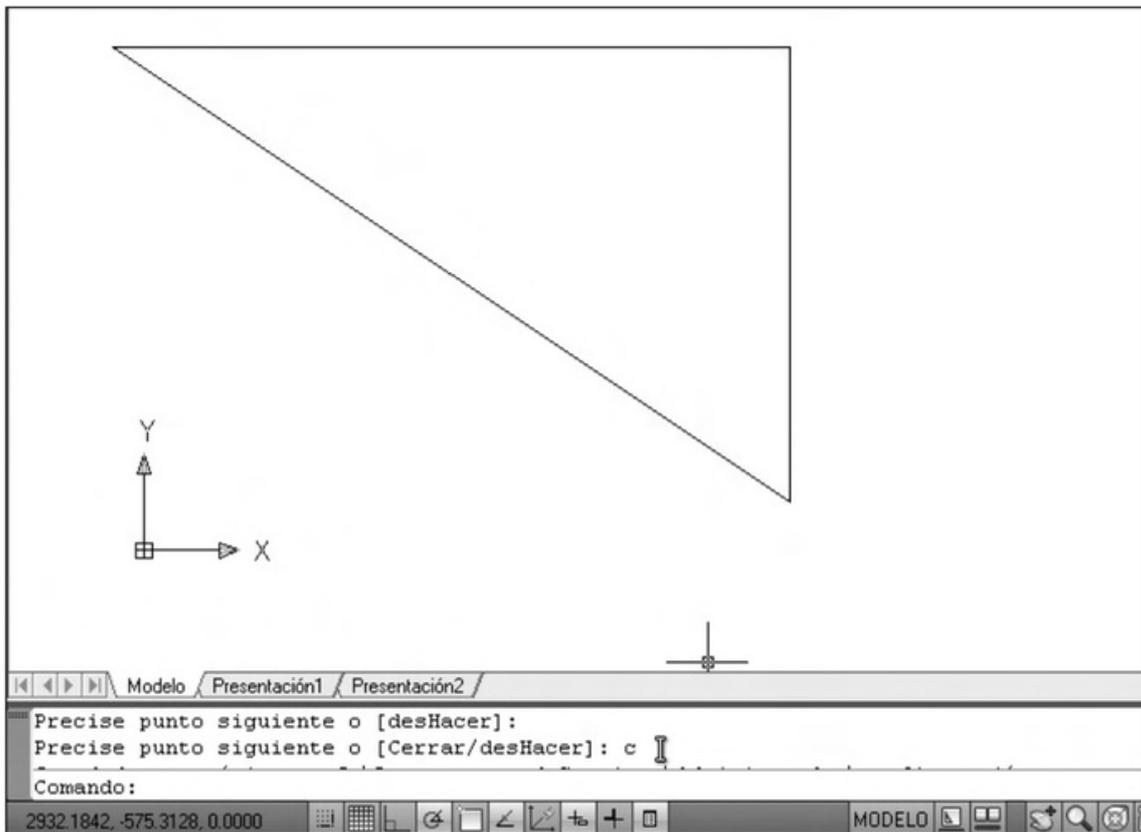


Figura 4. Cuando tenemos una figura compuesta por varios segmentos consecutivos se puede cerrar a través de la tecla **C**.

Puntos

Otro de los elementos que podemos crear dentro de un dibujo son los **puntos**, gracias a la diversidad de opciones que ofrece el programa podemos modificar su estilo y tamaño, de tal forma que sean perfectamente identificables para el usuario en



INFORMACIÓN SOBRE COMANDOS

Recordemos que al situar el puntero del mouse sobre un botón se muestra una breve descripción sobre la acción que tiene asociada. Sin embargo, si lo dejamos varios segundos más situado sobre el botón se expande un mensaje con un ejemplo sobre el comando para ver su función, esto nos permite ver rápidamente la utilidad de cada botón.

la creación de objetos o el reconocimiento de una determinada ubicación. Para crear puntos en el dibujo debemos desplegar las opciones del apartado **Dibujo** de la ficha **Inicio** y pulsar el botón **Varios puntos** o ingresar el comando **punto**.



Figura 5. Al pulsar el botón *Varios puntos*, AutoCAD solicita que indiquemos la posición de los nuevos puntos.

Luego de insertar la cantidad de puntos deseados podemos modificar su estilo a través del comando **ddptype**, el cual nos muestra el cuadro de diálogo **Estilo de punto**, donde es posible elegir el estilo y el tamaño para los puntos del dibujo.

Utilizar coordenadas relativas

De forma predeterminada AutoCAD 2010 trabaja con coordenadas relativas cuando la entrada dinámica se encuentra activada. Es decir que no hace falta introducir el signo @ sino que cuando ingresamos los valores de las coordenadas del siguiente punto ya toma como referencia el punto anterior. Al escribir, por ejemplo, **40,50**, AutoCAD reconoce que es una coordenada relativa y al presionar la tecla **ENTER** se agregará automáticamente el signo @. Debemos tener en cuenta que esto sucede luego de ingresar el primer punto, si la entrada dinámica no se encuentra activada debemos introducir obligatoriamente el signo @ para que la reconozca como relativa. En resumen, utilizamos coordenadas relativas cuando conocemos la ubicación de un punto en relación con el punto anterior.

Utilizar coordenadas absolutas

Hemos mencionado que otra forma de ingresar la posición de un punto es usando coordenadas absolutas, para trabajar con este tipo de coordenadas debemos desactivar la entrada dinámica de datos. De esta forma, AutoCAD interpretará como absolutas las coordenadas que se introduzcan, ya que trabajaremos con los valores exactos de un punto en X e Y. Por ejemplo, si el primer punto posee las coordenadas **50,30** y queremos crear un segmento horizontal que mida 70 unidades

debemos escribir la coordenada absoluta **120,30**. El valor 120 se deduce de la suma del valor actual 50 sobre el eje X más el valor 70 que es la longitud deseada para el segmento. El valor 30 correspondiente al eje Y, se repite en ambas coordenadas para que el segmento resultante sea horizontal. De forma convencional valores positivos se encargarán de crear segmentos orientados hacia la izquierda y arriba, mientras que el ingreso de valores negativos darán como resultado segmentos hacia abajo y a la izquierda.

Utilizar coordenadas polares

Mediante la utilización de coordenadas polares podemos crear líneas inclinadas, tomando en cuenta la medida de un determinado ángulo, en base a coordenadas relativas o absolutas. Este tipo de coordenadas es muy importante para que la inclinación sea exacta, y así evitar posibles errores en la creación de dibujos. Para trabajar con coordenadas polares teniendo la entrada dinámica activada, será necesario que indiquemos simplemente la longitud del segmento deseada y el ángulo que debe formar con respecto al punto anterior separadas por el signo <.

Es importante destacar que de forma predeterminada, la medida correspondiente a los ángulos aumenta en sentido contrario a las agujas del reloj. Si en forma anticipada hemos desactivado la entrada dinámica de datos, debemos saber que AutoCAD tomará como referencia para la medida del ángulo deseado, el **Sistema de Coordenadas Personales**, también conocido como **SCP**.

Seleccionar segmentos

Es importante tener en cuenta que cuando realizamos una figura en base a segmentos continuos, todos se pueden tratar de forma independiente, ya que si bien todos los segmentos conforman una figura, cada uno de ellos es un segmento independiente. Es decir que cada segmento que compone una figura posee sus propias características (color, grosor y tamaño, entre otras). Para seleccionar un elemento, por ejemplo un segmento, debemos verificar que no se encuentre ningún comando en ejecución y hacer clic sobre el segmento deseado.



QUITAR SEGMENTOS DE UNA SELECCIÓN

Si tenemos varios segmentos seleccionados y deseamos quitar uno de ellos de la selección actual, podemos dejar presionada la tecla **SHIFT** y hacer clic sobre el segmento que queremos quitar de la selección. Además, también podemos crear un marco de selección a través de un clic sostenido que encierre los segmentos que deseamos seleccionar.

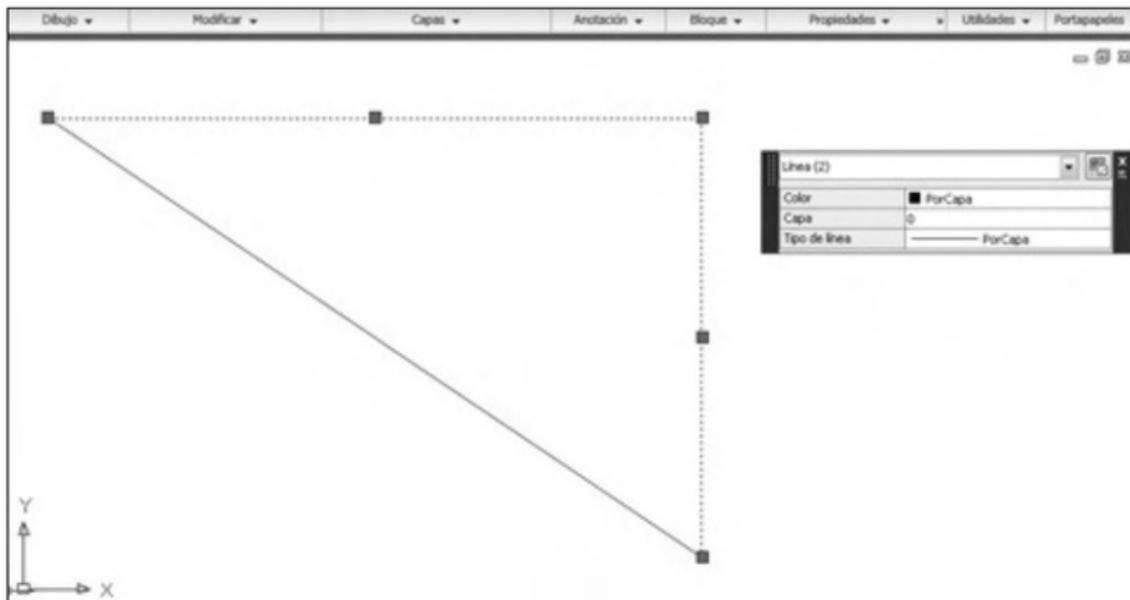


Figura 6. Los segmentos seleccionados se muestran con líneas discontinuas. En este ejemplo se encuentran dos segmentos seleccionados.

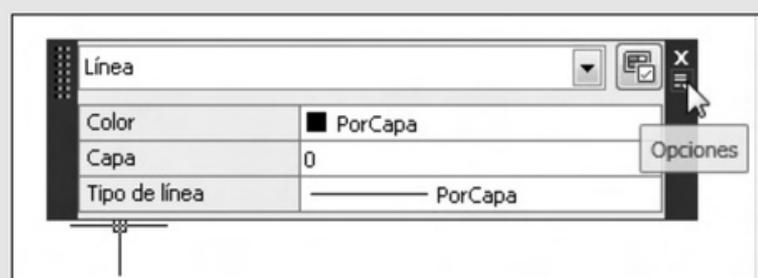
Para seleccionar varios segmentos debemos ir haciendo clic sobre todos los deseados, es decir, no hace falta presionar ninguna tecla ni ejecutar ningún comando, simplemente, al hacer clic sobre cada segmento se irá seleccionando. En caso de querer cancelar la selección actual debemos presionar la tecla **ESC**.

Cuando creamos líneas mediante coordenadas sabemos exactamente cuánto mide cada uno de los segmentos resultantes, sin embargo es posible que nos olvidemos de cada medida, por esto AutoCAD nos ofrece la posibilidad de visualizar la cantidad de unidades que mide cada una de las partes. Para ello debemos hacer clic sobre el segmento deseado (verificando que no se encuentre ningún comando en ejecución) y de esta forma se mostrará la paleta de propiedades rápidas, en esta paleta podremos visualizar algunas de las propiedades del segmento seleccionado. Si la propiedad **Longitud** no se muestra en esta lista será necesario que sigamos las instrucciones comentadas en el **Paso a paso** siguiente.

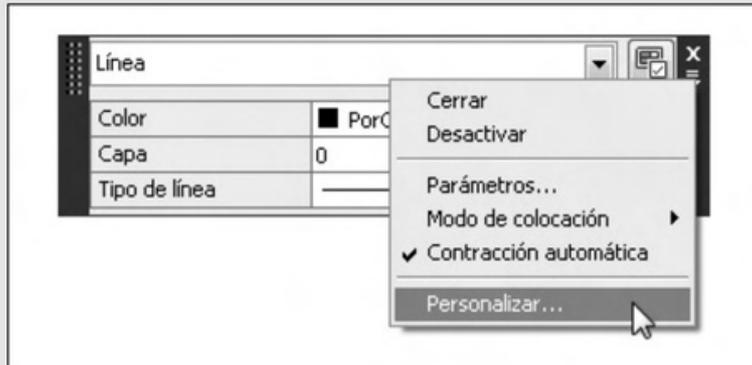
■ Agregar propiedades a la paleta

PASO A PASO

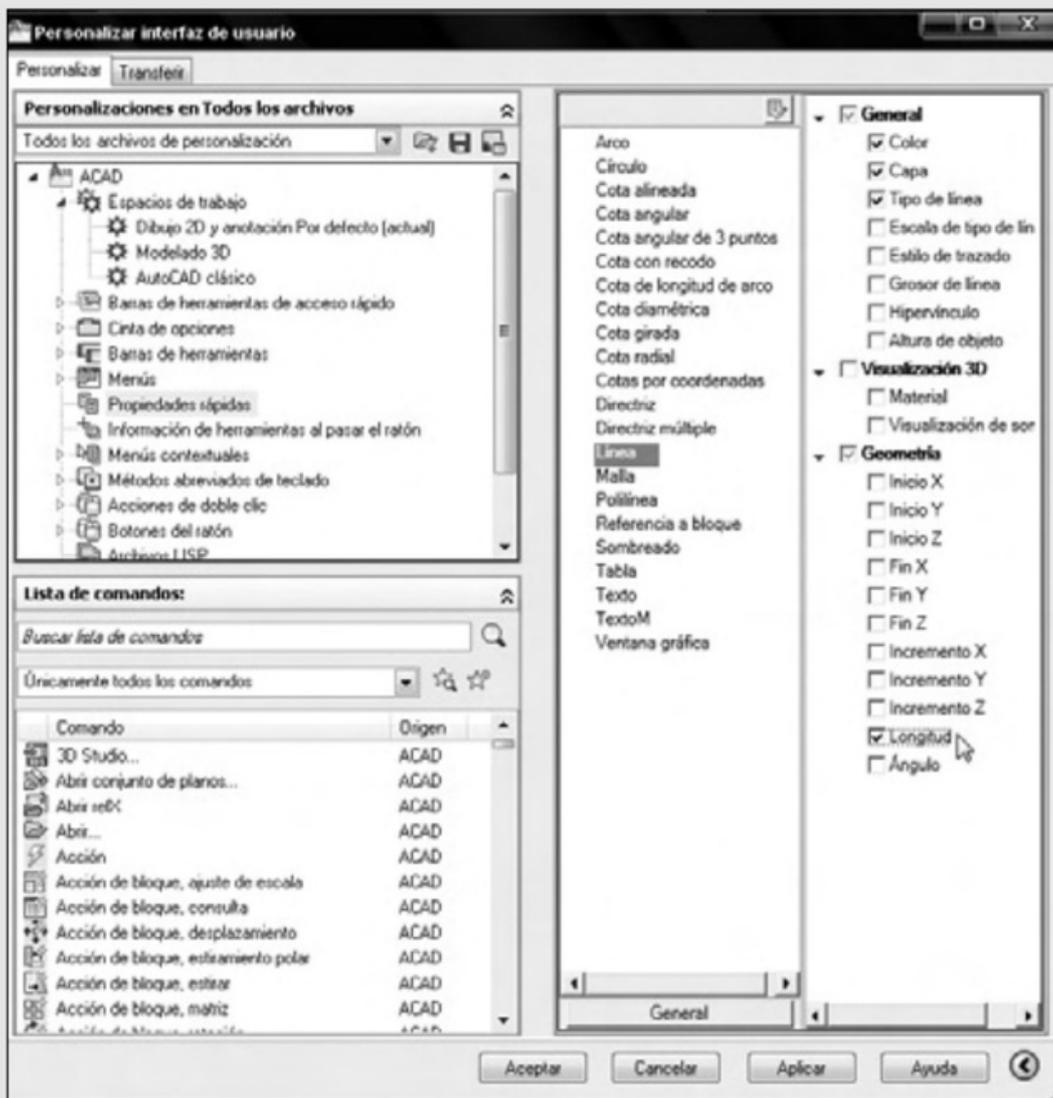
- 1 Haga clic sobre el botón **Opciones** de la paleta para desplegar la lista.



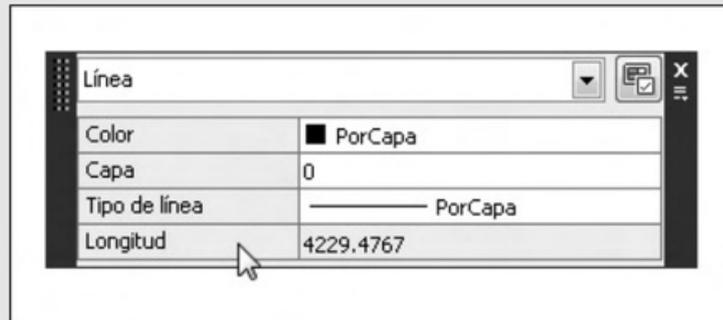
- 2 Para continuar deberá presionar sobre la opción denominada **Personalizar**, de esta forma podrá visualizar las propiedades que es posible elegir.



- 3 Luego deberá activar las propiedades que desea visualizar en la paleta. En nuestro ejemplo activamos la opción **Longitud**.



- 4 Para finalizar haga clic sobre el botón llamado **Aceptar**, de esta forma se mostrará la propiedad denominada **Longitud** dentro de la paleta que aparece cuando selecciona un segmento, en ella se mostrarán los datos deseados.



En la barra de estado encontramos el botón llamado **Propiedades rápidas** el cual permite activar o desactivar la aparición automática de estas propiedades cada vez que seleccionamos un segmento. Es decir, que si este botón se encuentra desactivado no se mostrará de forma automática la paleta de propiedades rápidas, al seleccionar un segmento, por esta razón es aconsejable mantenerlo activo.

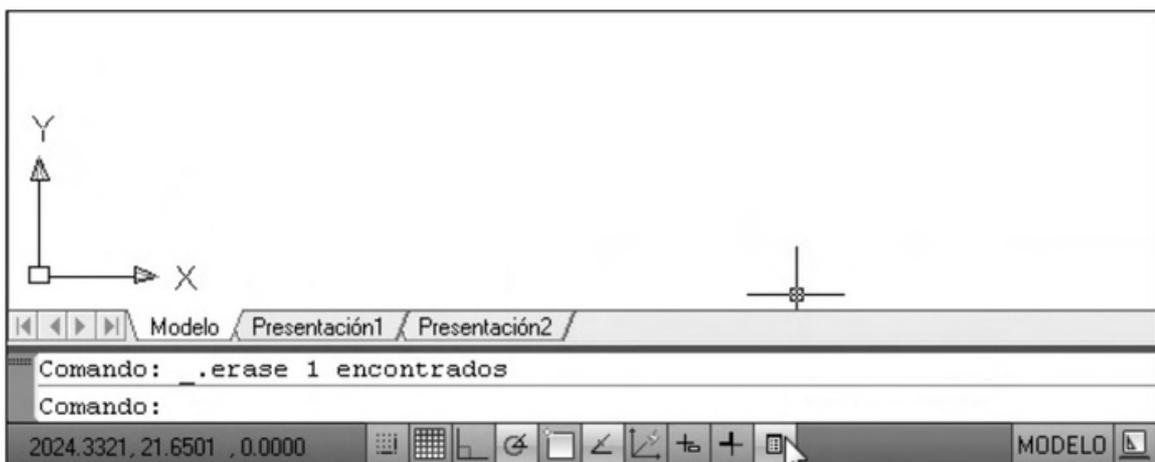


Figura 7. Es aconsejable tener el botón *Propiedades rápidas* activado para que se muestre la paleta al seleccionar una línea.

III VISUALIZAR TODAS LAS PROPIEDADES ACTIVAS

Debemos tener en cuenta que para mostrar todas las propiedades que tenga activa la paleta será necesario que despleguemos la lista del botón **Opciones** y desactivemos la opción llamada **Contracción automática**. De esta forma estarán visibles todas las propiedades activas a la vez, permitiéndonos realizar modificaciones en forma rápida.

Cambiar color de segmentos

AutoCAD 2010 permite modificar el color de los segmentos seleccionados a través de la paleta de **Propiedades rápidas** o del apartado **Propiedades** de la ficha **Inicio**.



Figura 8. Debemos desplegar la lista y seleccionar el color que deseamos aplicar a los elementos seleccionados.

Si el color que deseamos no se encuentra en la lista podemos presionar sobre la opción **Seleccionar colores...** y elegir el color deseado; se mostrará el cuadro de diálogo **Seleccionar color**, el cual contiene tres fichas:

- **Color de índice (ACI):** los colores situados en esta ficha se identifican con un número correspondiente al índice de colores **ACI**.
- **Color verdadero:** los colores verdaderos son aquellos que se pueden seleccionar en base a valores **RGB**, es decir, Red (rojo), Green (verde) y Blue (azul). Estos valores van del 0 al 255 inclusive y permiten visualizar más de 16 millones de colores.
- **Libros de colores:** aquí se encuentran las paletas de colores **Pantone**, **Ral** o **Dic**; cada una de ellas ofrece una amplia gama de colores.

Deshacer acciones

Durante la creación de un proyecto o la ejecución de un comando podemos cometer errores, sin embargo, AutoCAD permite deshacer una o varias acciones para anular errores. Por ejemplo, si estamos creando líneas podemos escribir un valor incorrecto para una coordenada, pero gracias a la posibilidad de deshacer acciones no es necesario cancelar el comando sino simplemente, volver un paso hacia atrás y escribir nuevamente el valor de la coordenada.

Para anular la última acción realizada podemos utilizar el botón **Deshacer** de la barra de acceso rápido, pulsar la combinación de teclas **CTRL+Z** o el comando **h**. De esta forma, cada vez que ejecutemos uno de estos procedimientos iremos anulando una a una todas las acciones realizadas. Luego de anular una o más acciones se activa el botón **Rehacer** de la barra de acceso rápido el cual permite volver a ejecutar acciones

anuladas recientemente. También es importante tener en cuenta que mediante el comando **uy** podemos recuperar la última figura borrada sin importar la cantidad de acciones realizadas posteriormente. Por ejemplo, si borramos una línea, continuamos trabajando y luego nos damos cuenta de que la necesitamos, ejecutamos el comando y volverá a aparecer la línea borrada.

TRABAJAR CON EL ZOOM

Para trabajar de forma cómoda en cada proyecto es importante conocer las formas de aumentar o disminuir el nivel de zoom de los dibujos, con el fin de visualizar los elementos deseados, ya sea una zona específica o en toda el área de trabajo.

Ventana

Sin dudas la posibilidad de aumentar el tamaño de la visualización de los dibujos es una forma de trabajar con más exactitud y comodidad. Para aumentar el nivel de zoom de una zona rectangular del dibujo debemos ingresar en la ficha **Vista** y utilizar el botón **Ventana**, del apartado **Navegar** o también usar el comando **zoom** o el alias **z**.

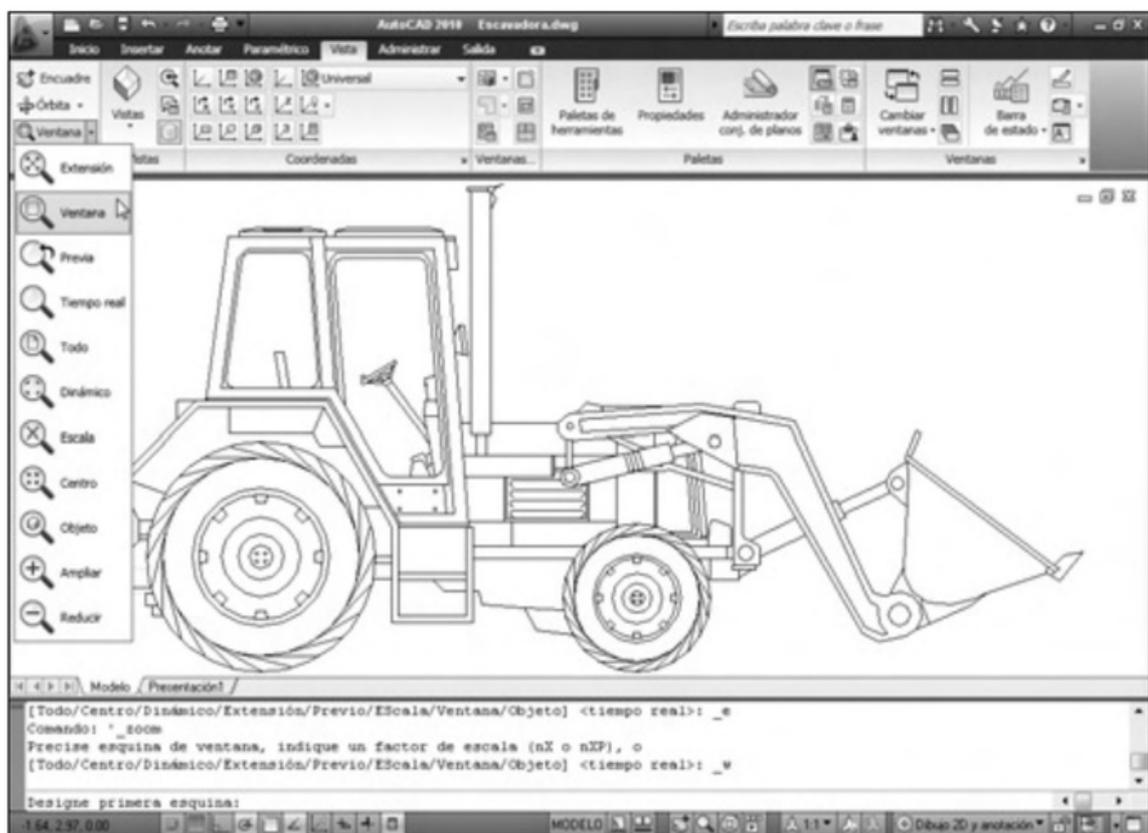


Figura 9. En el menú desplegable que vemos en esta imagen, se encuentra la lista de todas las formas de trabajar con el zoom.

Luego de activar este tipo de zoom será necesario que hagamos un clic sostenido desde una esquina del área de trabajo hasta su opuesta, de esta forma delimitaremos unicamente la zona que deseamos aumentar.

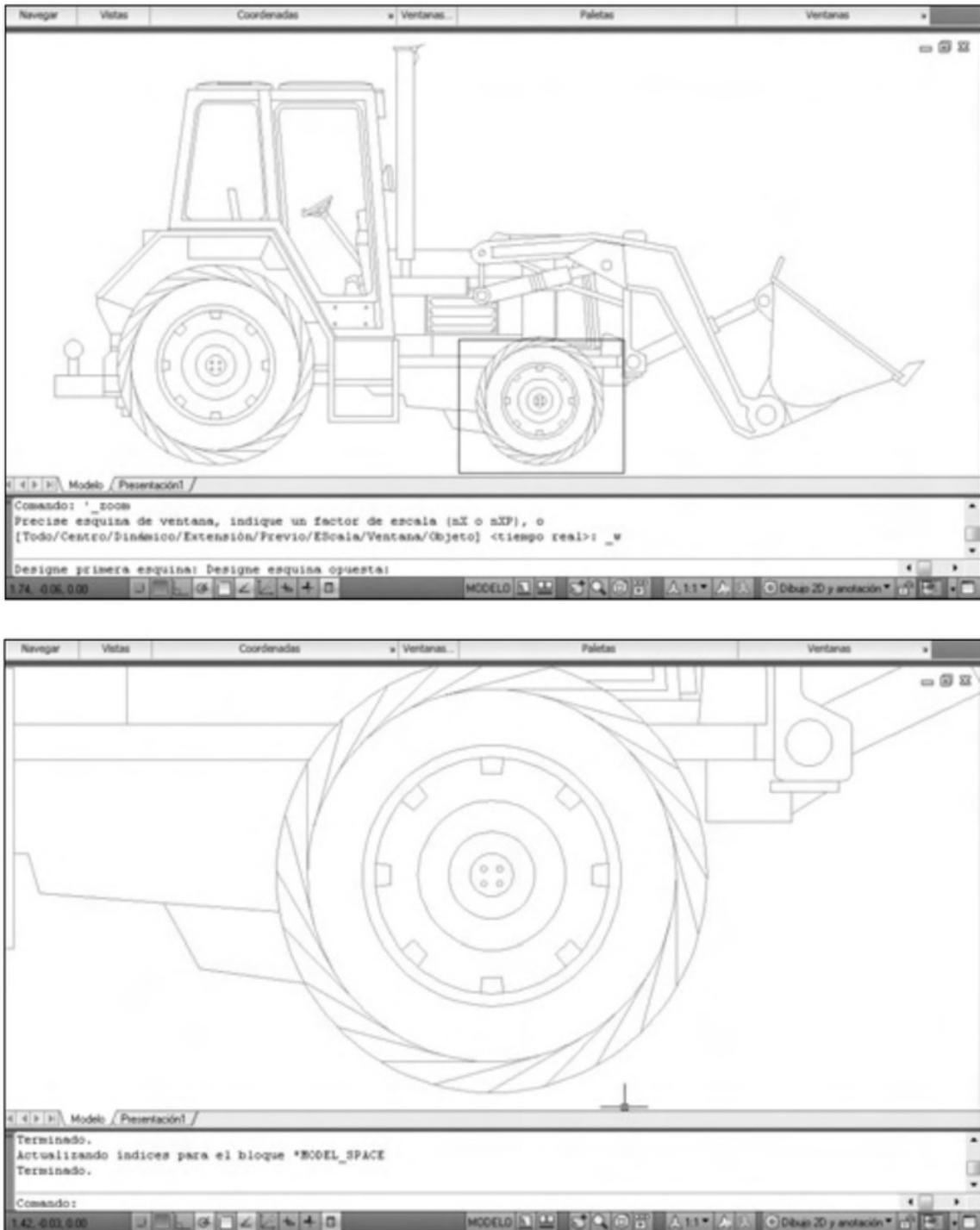


Figura 10. Luego de delimitar la zona deseada, AutoCAD ocupará toda el área de trabajo con el sector que hayamos elegido.

Debemos tener en cuenta que cuando utilizamos el comando **zoom** obtenemos el mismo resultado que si elegimos el parámetro **Ventana** a través de la letra **v**, de esta forma la selección de uno u otro solo dependerá del usuario.

Tiempo real

Además de lo que hemos comentado hasta aquí, existe otra forma de trabajar con el zoom, utilizando el llamado **tiempo real**, mediante esta herramienta podremos acceder a aumentar o disminuir el nivel de zoom de todo el dibujo, haciendo un clic sostenido sobre el área de trabajo. Para acceder a esta herramienta debemos ingresar en la ficha denominada **Vista** y elegir la opción **Tiempo real**, la cual se encuentra dentro del apartado **Navegar**. A partir de este momento podremos hacer un clic sostenido hacia arriba para aumentar el nivel de zoom, mientras que haremos clic sostenido hacia abajo para disminuirlo.

Extensión

El zoom de tipo **Extensión** es el encargado de permitirnos visualizar los objetos existentes en el área de trabajo, con el mayor tamaño posible, es decir, ocupando toda la ventana de trabajo. Si deseamos acceder a esta forma de visualización debemos ingresar en la ficha **Vista** y luego elegimos la opción llamada **Extensión**, también podemos utilizar el comando **zoom** e ingresar en el parámetro **Extensión** a través de la letra **e**. Una vez que elegimos este tipo de zoom, AutoCAD se encargará de mostrarnos en forma automática todos los elementos existentes, sea que se encuentren dentro o fuera de los límites del dibujo.

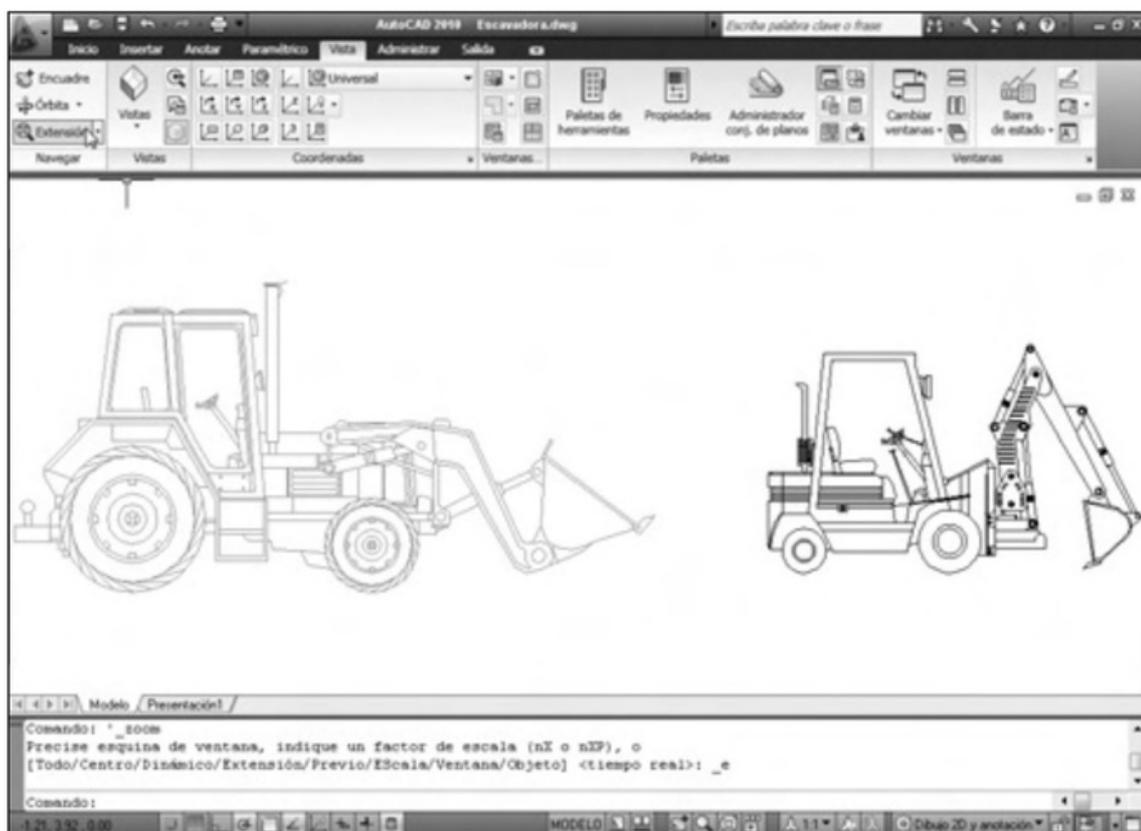


Figura 11. El zoom llamado de extensión, permite visualizar todos los elementos existentes en el dibujo.

Zoom dinámico

Este tipo de zoom permite encuadrar una determinada zona y aumentar su nivel de zoom. Para utilizarlo debemos ingresar en la ficha **Vista** y elegir la opción **Dinámico** o ingresar el comando **zoom** y acceder al parámetro **Dinámico** a través de la letra **d**. Automáticamente se mostrará el área del dibujo delimitada por una línea punteada indicando sus límites y un rectángulo denominado **marco de visualización**.

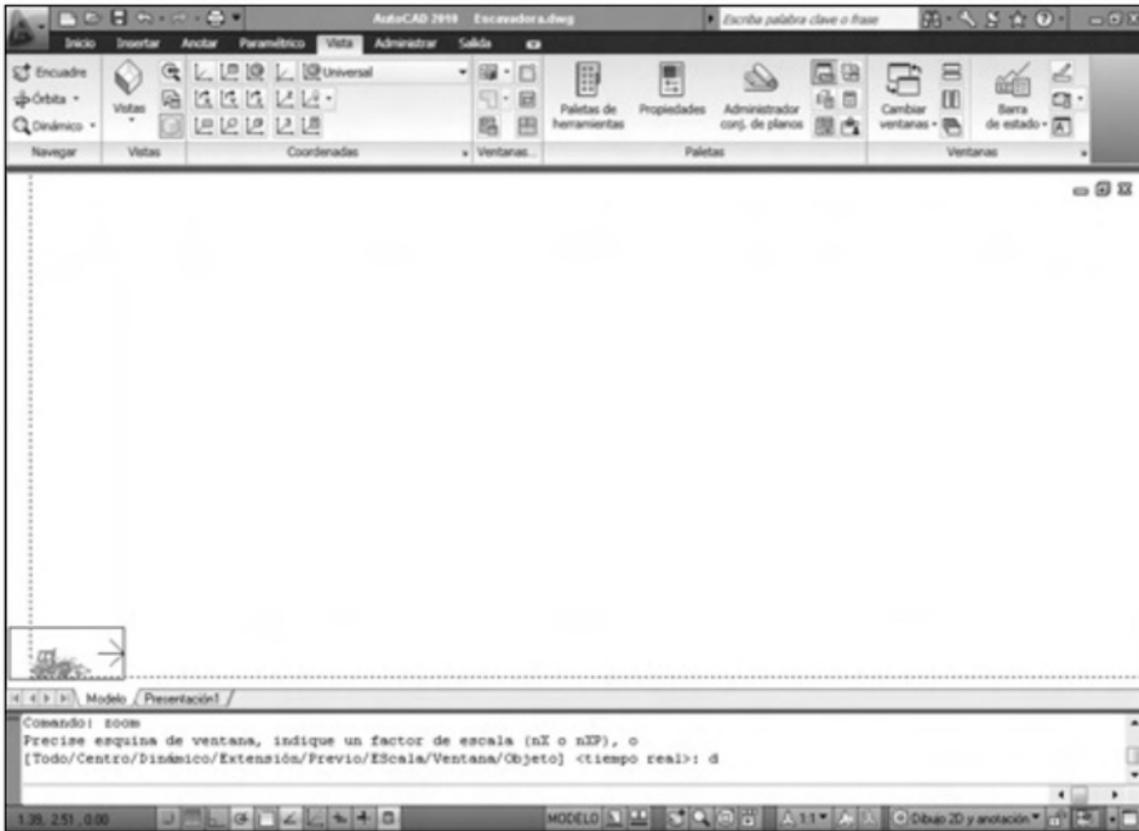


Figura 12. Cuando utilizamos el zoom dinámico, mediante el **marco de visualización** indicamos la zona que deseamos aumentar.

El **marco de visualización** posee un tamaño predeterminado, sin embargo, es posible modificarlo haciendo clic sostenido sobre el área que deseamos aumentar. Cuando el marco encierra la zona elegida debemos pulsar la tecla **ENTER** para que el área de dibujo muestre dicho sector en el mayor tamaño posible.

Zoom a objetos

Mediante este tipo de zoom logramos visualizar al mayor tamaño posible los objetos que seleccionemos posteriormente. Debemos ingresar en la ficha **Vista** y pulsar el botón **Objetos** o ingresar el comando **zoom** y acceder al parámetro **Objetos**, a través de la letra **o**. La línea de comandos pedirá que designemos los objetos que deseamos visualizar, por lo tanto debemos hacer clic sobre cada objeto, realizando un marco de selección a través de un clic sostenido.

Luego de seleccionar los objetos deseados debemos hacer clic con el botón derecho del mouse para indicarle al programa que hemos finalizado la selección y por esta razón se aumentará el nivel de zoom de los objetos seleccionados mostrándose lo más grande posible dentro de la ventana de trabajo.

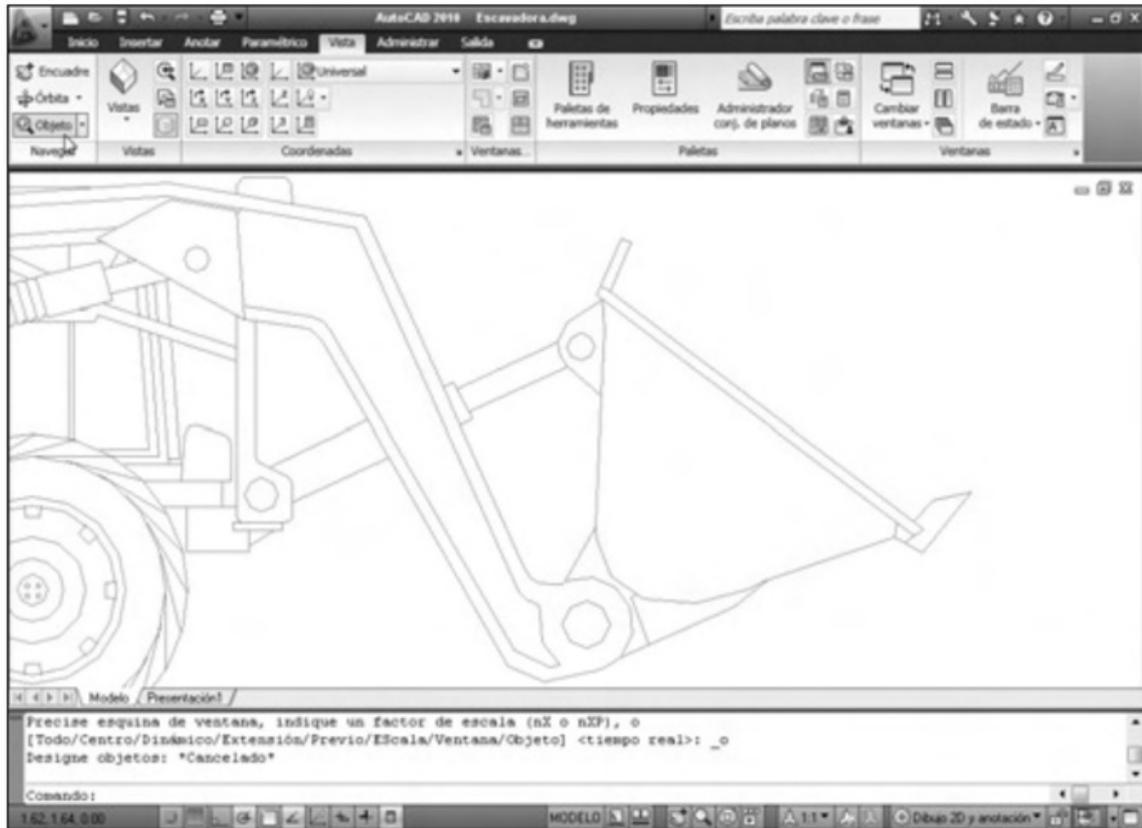


Figura 13. Mediante el zoom a objetos podemos basar el nivel de aumento según uno o varios objetos.

Zoom previo

El zoom previo permite volver a cada vista utilizada recientemente, luego de aumentar o reducir el zoom podemos retroceder en cada una de las vistas logradas. Para acceder a este zoom debemos ingresar en la ficha **Vista** y elegir la opción **Previa** o usar el comando **zoom** y acceder al parámetro **Previo**, a través de la letra **p**.

De forma automática, AutoCAD mostrará el nivel de zoom anterior y así sucesivamente, cada vez que ingresemos en esta forma de visualización iremos hacia atrás, mostrando una a una todas las vistas obtenidas.

Encuadre

Mediante el zoom encuadre es posible mover el área de dibujo libremente haciendo clic sostenido. Así podremos ir desplazando el dibujo para visualizar la zona deseada. Para acceder a este zoom debemos ingresar en la ficha **Vista** y pulsar el

botón **Encuadre** o utilizar el botón **Encuadre** situado en la barra de estado. A partir de este momento debemos hacer clic sobre el área de trabajo para mover el dibujo.

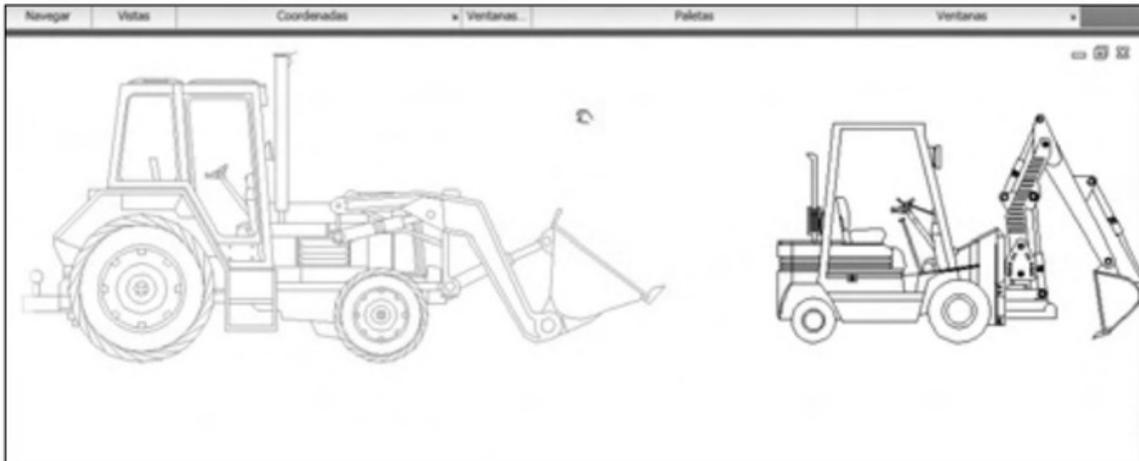


Figura 14. Cuando elegimos la herramienta encuadre el cursor del mouse se muestra en forma de una mano.

GUARDAR ARCHIVOS

Sin dudas guardar un proyecto forma parte de las tareas básicas dentro del programa. Por lo tanto, en esta sección veremos cómo almacenar un dibujo y cuáles son las consideraciones a tener en cuenta para no sufrir pérdidas accidentales de información.

Nombres y extensión de archivos

Cuando vamos a guardar un archivo es importante saber que la extensión predeterminada para un dibujo es .DWG. Sin embargo, existen otros formatos de archivos que son compatibles con el programa y por lo tanto éste permite visualizarlos, por ejemplo las plantillas que tienen la extensión .DWT.

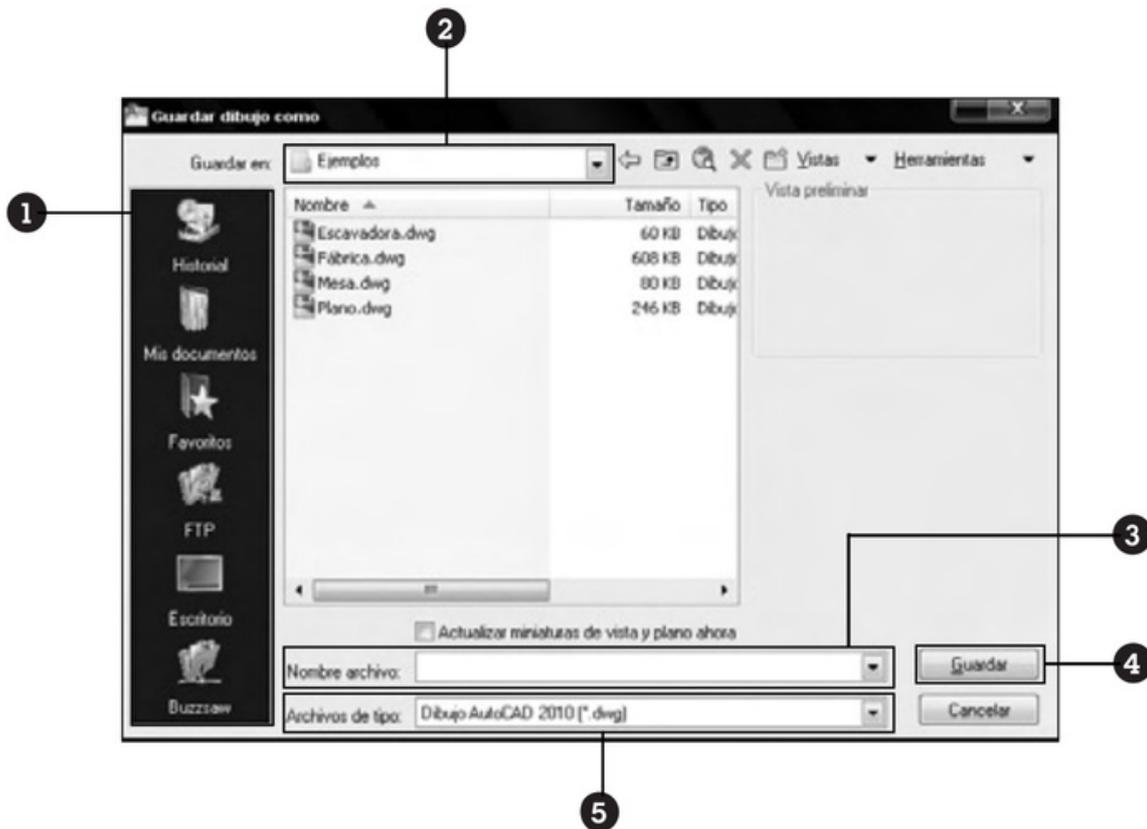
Al asignar el nombre con el cual almacenaremos un dibujo debemos tener en cuenta que el máximo de caracteres utilizables es de 256, sin embargo, es recomendable que asignemos denominaciones identificativas para el dibujo de tal forma que al leer el nombre recordemos su contenido y así evitemos pérdidas de tiempo innecesarias.

Guardar dibujos

AutoCAD 2010 nos ofrece varias formas para guardar un archivo: pulsar el botón **Guardar** de la **barra de acceso rápido**, desplegar el botón de la aplicación y elegir la opción **Guardar** o utilizar el comando **Guardar**. Luego de realizar una de estas acciones se mostrará el siguiente cuadro de diálogo, que revisamos en la **Guía visual** siguiente.

● **Guardar un dibujo**

GUÍA VISUAL



- ❶ **Lista de ubicaciones predeterminadas:** en esta lista se muestran las ubicaciones predeterminadas y más utilizadas para acceder a ellas de forma rápida y sencilla.
- ❷ **Guardar en:** muestra la carpeta seleccionada actualmente en la cual se almacenará el dibujo. También permite seleccionar otra ubicación a través de la flecha situada sobre la derecha de esta opción.
- ❸ **Nombre archivo:** en esta casilla debemos escribir el nombre que deseamos asignarle al archivo que estamos guardando.
- ❹ **Botón Guardar:** finaliza el proceso de almacenamiento del dibujo guardándolo en la carpeta especificada, con el nombre ingresado y la extensión elegida.
- ❺ **Archivos de tipo:** en esta lista desplegable podemos seleccionar la extensión con la cual deseamos guardar el archivo, en forma predeterminada se mostrará la extensión .DWG correspondiente a la versión 2010.

Si estamos trabajando con un archivo que haya sido guardado anteriormente, y por lo tanto ya posea un nombre y una ubicación asignados, cuando realicemos las diferentes acciones mencionadas hasta aquí, simplemente se procederá a almacenar los cambios que se hayan realizado desde la última vez que fue guardado, de esta forma no accederemos al cuadro de diálogo llamado **Guardar dibujo como**, aunque tampoco podremos cambiar la extensión ni la ubicación.

Guardado progresivo

Otra forma de almacenar los cambios realizados en un dibujo es a través del guardado progresivo. Mediante este procedimiento se van guardando progresivamente los cambios que vamos realizando, de esta forma, AutoCAD lo hace más rápido ya que no tiene que guardar todo el dibujo sino simplemente los cambios realizados. Este sistema de almacenamiento ocupa un espacio que aumenta hasta que se realiza el guardado completo. Para elegir dicho porcentaje debemos desplegar el menú de la aplicación, pulsar el botón **Opciones** y visualizar la ficha **Abrir y Guardar**.

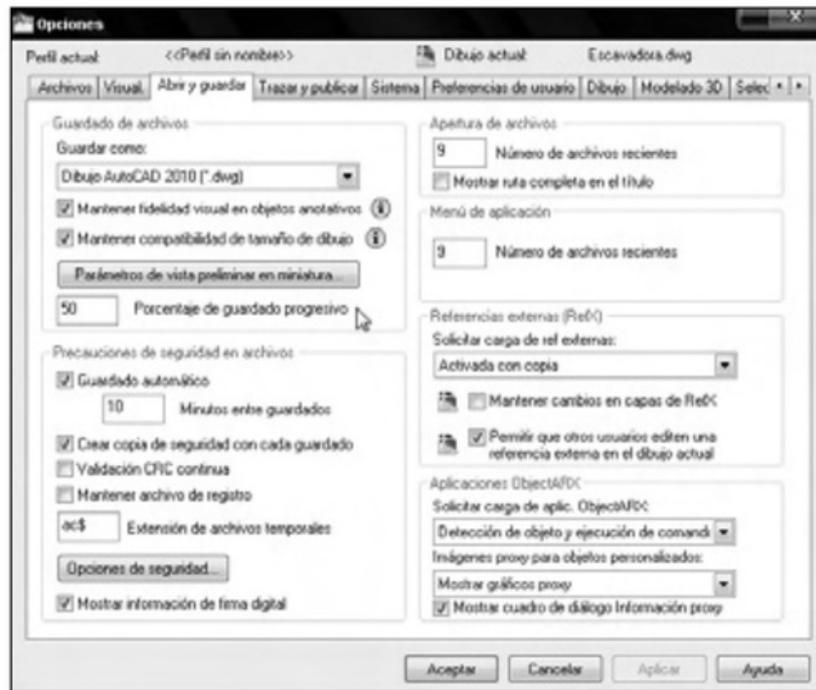


Figura 15. De forma predeterminada se encuentra el valor 50 para el porcentaje de guardado progresivo.

Autoguardado

Una de las formas que posee AutoCAD para evitar pérdidas accidentales de información es a través del autoguardado.

Esta opción almacena automáticamente los cambios realizados cada cierto tiempo establecido por el usuario. Para activar esta característica del programa debemos

MINUTOS ENTRE GUARDADOS

Como método de seguridad para la conservación de los proyectos recomendamos activar la opción denominada **Guardado automático**. Con respecto a los minutos entre guardados debemos tener en cuenta que cada vez que transcurre el tiempo que hemos establecido y se realiza el autoguardado, la computadora puede volverse más lenta.

ingresar al cuadro **Opciones** a través del botón de la aplicación, visualizar la ficha llamada **Abrir y Guardar** y activar la opción denominada **Guardado automático**.



Figura 16. En el casillero *Minutos entre guardado* debemos indicar el intervalo de minutos entre cada autoguardado.

Copias de seguridad

Las copias de seguridad son replicas del archivo actual que se pueden generar de forma automática, si activamos esta característica del programa. Para que AutoCAD genere copias de seguridad debemos ingresar al cuadro **Opciones** y activar la casilla **Crear copia de seguridad con cada guardado**. La copia de seguridad de un archivo se guarda automáticamente en la misma ubicación que el archivo original y tiene extensión .BAK. Sin embargo, para poder utilizar este archivo debemos renombrarlo con la extensión .DWG, ya que no es posible abrir archivos con extensión .BAK. Al modificarle la extensión, AutoCAD reconoce que es un archivo compatible y por lo tanto permite abrirlo para ver su contenido.

Versiones anteriores

Gracias a las diversas opciones que posee AutoCAD podemos trabajar con archivos creados en versiones anteriores a la 2010, así como también guardar dibujos para que sean compatibles con estas versiones. Es importante tener en cuenta que si trabajamos con un archivo creado en una versión anterior a la 2010 y agregamos funciones específicas de esta versión, ya no podremos guardarlo como la anterior sino que debemos guardarlo como archivo de AutoCAD 2010 porque de lo contrario se perderían datos. Lo mismo sucederá si deseamos guardar un dibujo para que sea compatible con versiones anteriores, es decir, podemos hacerlo pero no se guardarán aquellas funciones específicas de esta nueva edición. Para guardar un archivo compatible debemos ingresar al cuadro de diálogo **Guardar como** y elegir el formato deseado en la lista **Archivos de tipo**.



Figura 17. En este ejemplo se ha seleccionado el formato compatible a la versión 2007 de AutoCAD.

Debemos tener en cuenta que también es posible guardar archivos compatibles con otras aplicaciones, al desplegar el menú de la aplicación, pulsar sobre la flecha correspondiente al comando **Guardar como** y eligiendo la opción **Otros formatos....**

Archivos más grandes

Una de las innovaciones de la versión 2010 de AutoCAD es la posibilidad de guardar archivos con objetos más grandes, que superen los 256 MB. Esta característica evita que se produzcan problemas al intentar abrir el dibujo, ya que en versiones anteriores del programa no podían superar dicho tamaño.

Para indicarle al programa que vamos a trabajar con los límites de dibujo de la versión 2010 debemos ingresar el comando **LARGEOBJECTSUPPORT**, el cual tiene dos valores posibles. El valor **0** (cero) permite utilizar los tamaños de versiones anteriores, es decir, un máximo de 256 MB; en cambio, si utilizamos el valor **1** estamos indicando que el límite sea el disponible en la versión 2010, es decir, 4 GB aproximadamente.

III ZOOM A OBJETOS SELECCIONADOS

Una de las formas de trabajar con el zoom de un dibujo es a través del aumento de la visualización de objetos seleccionados. Esta herramienta es muy útil, pero de todas formas es importante que aumentemos el zoom solamente de aquellos objetos sobre los cuales trabajaremos para que se muestren más grandes y la tarea sea más cómoda.

VISUALIZAR ARCHIVOS EXISTENTES

Para complementar los primeros pasos en AutoCAD es importante conocer la forma de abrir los archivos existentes y también la posibilidad de asignarles contraseñas, para obtener mayor privacidad sobre el contenido.

Abrir archivos

Para trabajar con archivos existentes debemos abrirlos, de esta forma podremos visualizar su contenido. Si deseamos realizar esta operación contamos con varios procedimientos: pulsar el botón **Abrir** de la **barra de acceso rápido**, desplegar el botón de la aplicación y elegir la opción **Abrir** o utilizar el comando **abre**.

Luego de realizar una de estas acciones se mostrará el cuadro **Seleccionar archivo** en el cual debemos indicar la ubicación del archivo que deseamos abrir y seleccionarlo.



Figura 18. Luego de seleccionar el archivo deseado debemos pulsar el botón **Abrir** para finalizar el proceso, podemos ver que en el costado de la ventana se muestra una vista previa del archivo seleccionado.

ABRIR PLANTILLAS

AutoCAD nos permite crear nuevos dibujos en base a documentos en blanco o plantillas. Sin embargo, también podemos abrir una plantilla con los mismos procedimientos que aplicamos para la apertura de los archivos con extensión .DWG. Por lo tanto, AutoCAD 2010 nos permite abrir en forma directa archivos que posean la extensión .DWT.

Este cuadro de diálogo es similar al cuadro **Guardar dibujo como**, ya que muestra el listado de ubicaciones predeterminadas para acceder a ellas rápidamente, así como también el nombre de la carpeta actual y la lista de archivos existentes.

Vistas

El botón denominado **Vistas** nos permite elegir la forma en que visualizaremos los archivos dentro del cuadro de diálogo **Seleccionar archivo**, se encarga de presentarnos una previsualización además de algunos detalles importantes, por ejemplo la fecha de creación y la hora, entre otra información. Al hacer clic sobre la flecha situada junto al botón se muestran las siguientes opciones:

- **Lista:** esta alternativa nos presenta los archivos en forma de lista, es decir uno debajo del otro, sin mostrar su contenido.
- **Detalles:** si seleccionamos esta opción veremos el tamaño de cada archivo, el tipo y la fecha correspondiente a la última modificación.
- **Miniaturas:** se presenta el contenido de cada archivo en forma de miniatura.
- **Vista preliminar:** se encarga de activar o desactivar el panel derecho donde se muestra la vista preliminar de los archivos seleccionados.

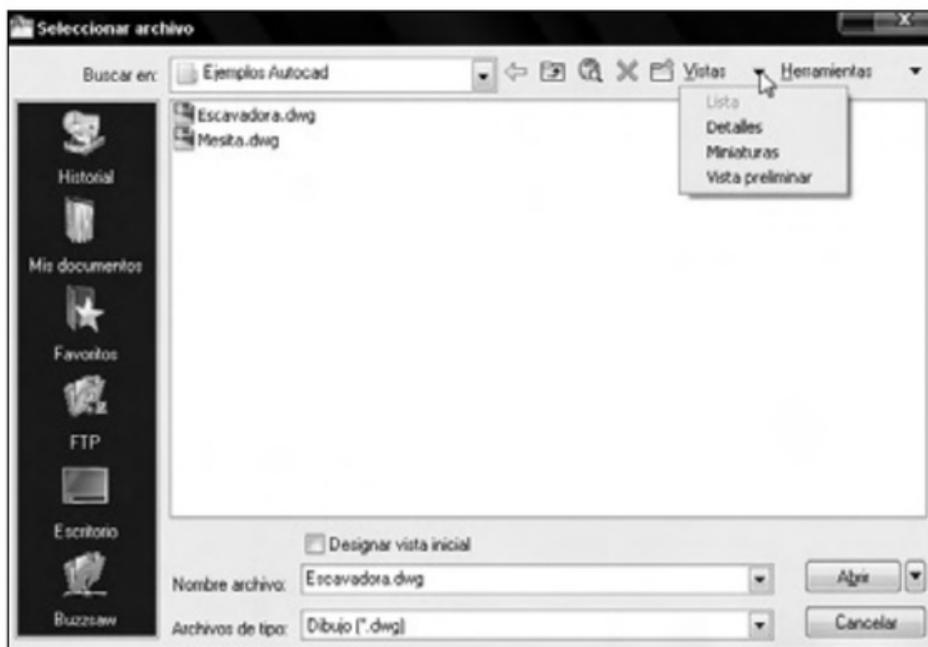


Figura 19. La vista utilizada actualmente se muestra desactivada. En este ejemplo se trata de la vista denominada *Lista*.

Mediante este cuadro también podemos eliminar un archivo existente a través del botón **Suprimir**. Sin embargo, debemos tener en cuenta que al suprimir un archivo lo estamos borrando de su ubicación original. Por lo tanto, antes de borrar un archivo asegurémonos de que realmente ya no lo necesitamos.

Modos de apertura

Hemos visto que para abrir un archivo debemos seleccionarlo en el cuadro de diálogo llamado **Seleccionar archivo** y posteriormente hacer clic sobre el botón **Abrir**. Sin embargo, este botón posee una lista desplegable, la cual permite elegir la forma en que deseamos abrir el archivo seleccionado.

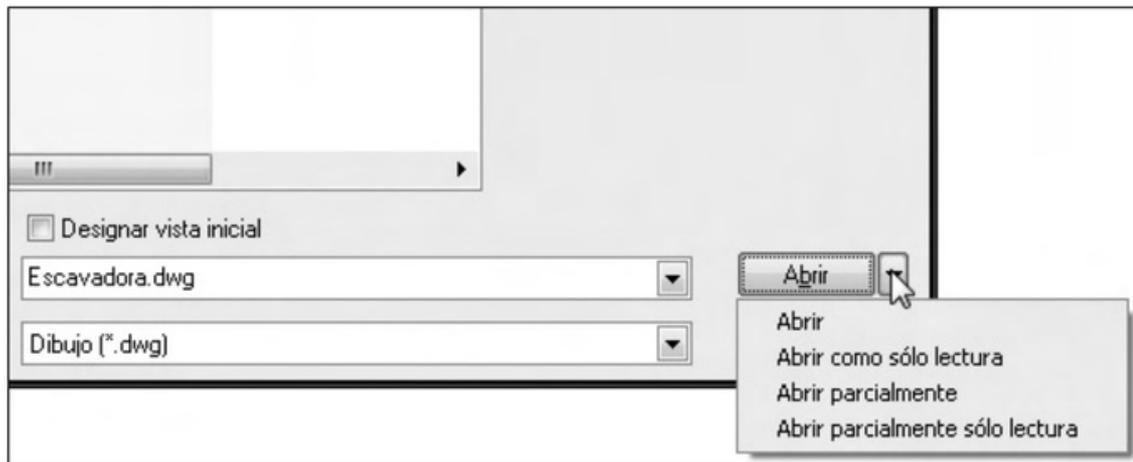


Figura 20. Al pulsar sobre la flecha que acompaña al botón se despliega la lista con los modos de apertura disponibles.

Los modos de apertura son los que comentamos a continuación:

- **Abrir:** abre el archivo con todo su contenido sin ningún tipo de restricción.
- **Abrir como sólo lectura:** abre todo el contenido del archivo pero no permite guardar cambios en él, solamente se puede ver el contenido. Si realizamos un cambio y lo intentamos guardar, AutoCAD mostrará un mensaje informando que el archivo no está habilitado para escrituras.
- **Abrir parcialmente:** esta opción permite abrir parte de un dibujo dándole la posibilidad al usuario de que elija los elementos que desea abrir, es muy útil cuando el dibujo es grande y complejo, ya que permite ahorrar tiempo abriendo solamente los elementos que necesitamos modificar.
- **Abrir parcialmente sólo lectura:** permite abrir los elementos deseados de algún dibujo complejo pero solamente para visualizarlos, no podremos modificarlos.

III ABRIR VARIOS ARCHIVOS A LA VEZ

AutoCAD permite abrir la cantidad de archivos deseados a la vez. Esto posibilita que los usuarios puedan visualizar la información de varios archivos de forma rápida, alternando entre ellos. Cada uno de los dibujos abiertos posee el botón **Cerrar** en el extremo derecho de la ventana de trabajo. Para ir de un archivo abierto a otro podemos utilizar la combinación **CTRL+TAB**.

Alternar entre archivos abiertos

En secciones anteriores hemos aprendido a abrir archivos en AutoCAD 2010 e inclusive tener varios dibujos abiertos a la vez, permitiéndonos acceder rápidamente a su contenido. Una de las formas de alternar entre los archivos abiertos es usar la llamada **vista rápida**. Este tipo de vista presenta una pequeña muestra de todos los archivos abiertos en forma de miniatura.

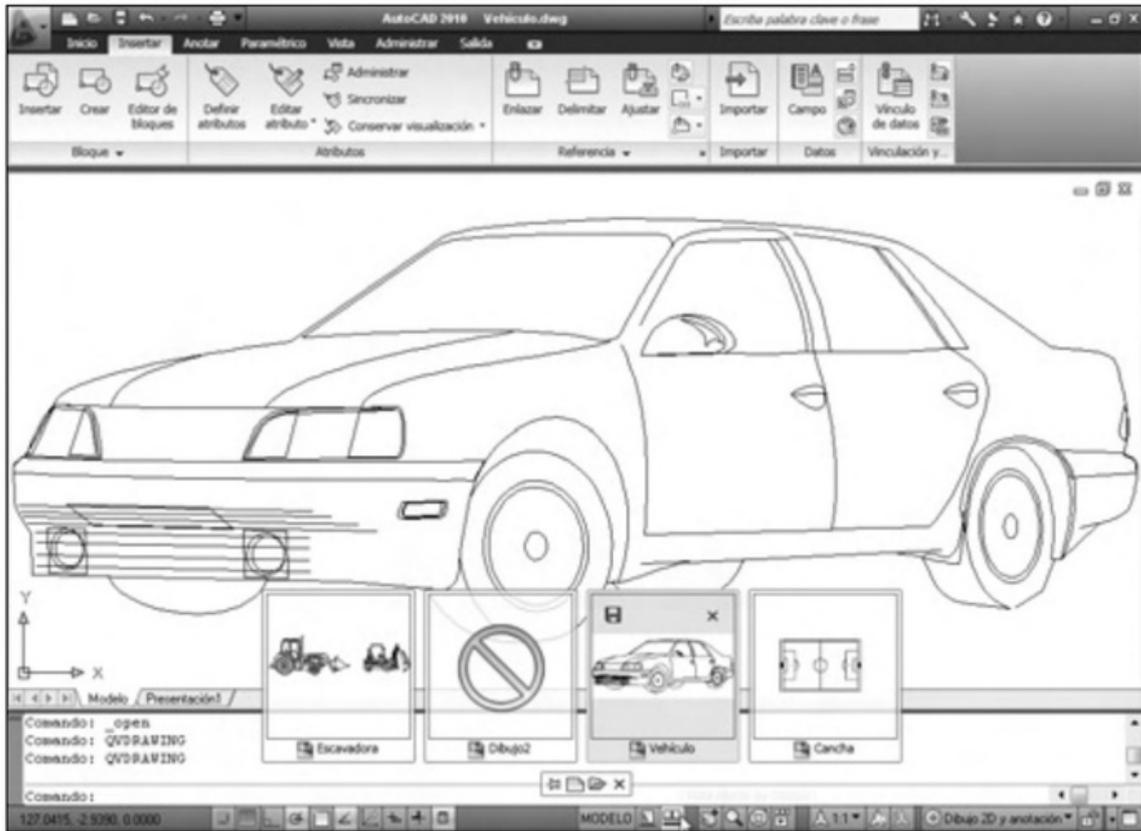


Figura 21. Al activar o desactivar el botón *Vista rápida de dibujos* se muestran u ocultan las miniaturas correspondientes a los dibujos abiertos.

Al pulsar sobre una miniatura el dibujo correspondiente se convierte en activo pasando a visualizarse en la ventana de trabajo. Para mostrar estas miniaturas podemos utilizar el comando **vr dibujo** o el botón **Vista rápida de dibujos**, situado en la barra de estado. Cada una de estas muestras presentan el botón **Guardar** para almacenar

III PUNTOS PERSONALIZADOS

Debemos recordar que es recomendable modificar el formato de los puntos que insertamos en un dibujo, de tal forma que podamos identificarlos en forma rápida. Gracias a esto obtendremos un trabajo más dinámico ya que permite una clara identificación de cada punto existente y evita la pérdida innecesaria de tiempo en la búsqueda de dichos elementos.

cambios realizados y el botón **Cerrar** para cerrar el dibujo. A su vez, cuando activamos la vista rápida también aparece una pequeña barra con cuatro botones los cuales hacen referencia a la fila de muestras. Sus funciones son las siguientes:

- **Fijar vista rápida de dibujos:** al activar este botón la tira de muestras permanecerá visible en todo momento. De lo contrario, al ejecutar un comando, desaparecerá.
- **Nuevo...:** si seleccionamos esta opción podremos crear un nuevo archivo en blanco, el cual se verá también en la tira de muestras.
- **Abrir...:** este botón permite abrir un nuevo archivo existente mostrando la previusualización correspondiente en la tira de muestras.
- **Cerrar:** cierra las miniaturas de la vista rápida.

Uso de contraseñas

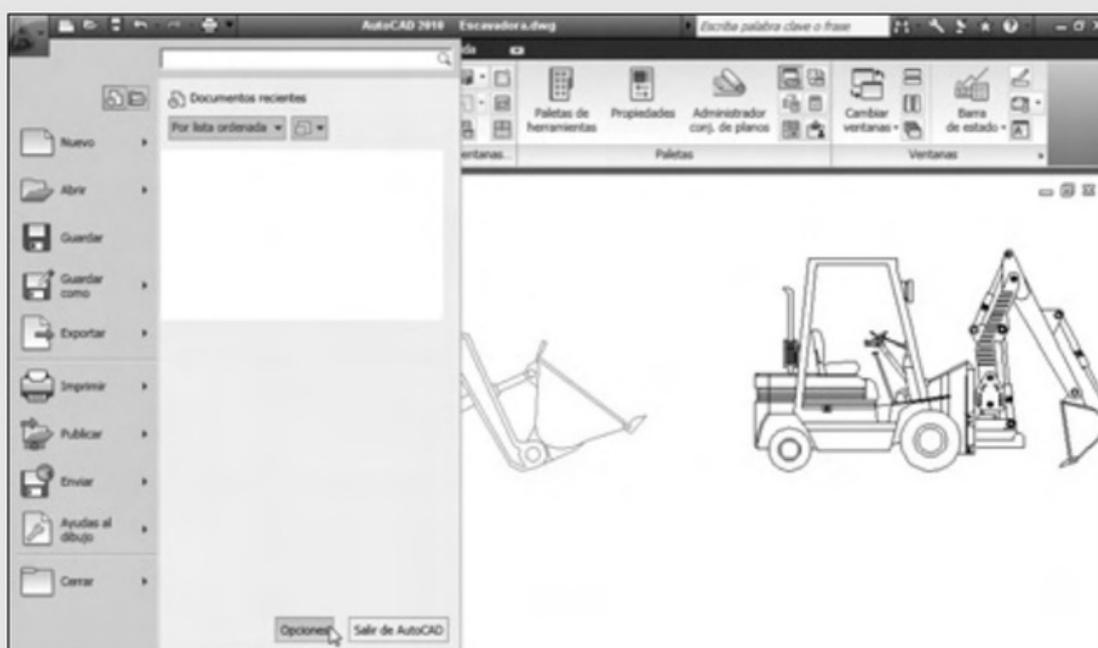
Para obtener privacidad sobre un dibujo, AutoCAD permite asignarle una contraseña, la cual será necesaria para su posterior apertura. Este tipo de cifrados limitan el acceso de los usuarios permitiendo que solamente aquellos que posean la contraseña puedan abrir el dibujo y por tanto verlo o modificarlo.

Si deseamos asignarle contraseña a un archivo será necesario que sigamos todas las indicaciones expuestas en el **Paso a paso** que se muestra a continuación.

■ Asignar contraseñas

PASO A PASO

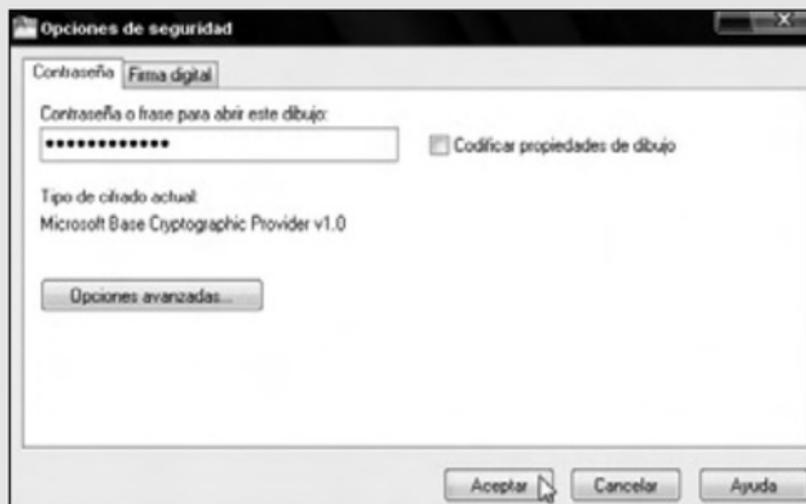
- 1 En primer lugar deberá desplegar el botón de la aplicación, luego de ello haga clic sobre el botón llamado **Opciones**, que se encuentra en la parte inferior.



- 2 Haga clic sobre la ficha llamada **Abrir y Guardar** del cuadro de diálogo **Opciones**, luego presione el botón llamado **Opciones de seguridad...** correspondiente al apartado **Precauciones de seguridad en archivos**.



- 3 Escriba la cadena de caracteres que desee en el cuadro de texto **Contraseña o frase para abrir este dibujo** y pulse el botón **Aceptar**.



- 4 Confirme la contraseña volviendo a ingresarla en el cuadro llamado **Confirmar contraseñas** y pulse **Aceptar**. Finalmente haga clic sobre el botón **Aceptar** correspondiente al cuadro **Opciones** para finalizar el proceso.

Luego de asignar la contraseña a un dibujo debemos utilizarla cada vez que deseamos abrir el archivo, ya que AutoCAD la solicitará. En caso de ingresar una contraseña incorrecta, el programa se encargará de mostrarnos un mensaje advirtiéndonos que la contraseña ingresada no corresponde al archivo.

Si deseamos quitar una contraseña asignada debemos abrir el archivo, realizar los mismos pasos anteriormente mencionados y en el cuadro **Opciones de seguridad** borramos los caracteres ingresados en la opción **Contraseña o frase para abrir este dibujo**. Al pulsar el botón **Aceptar**, AutoCAD mostrará un mensaje informándonos que la contraseña ha sido eliminada del archivo. Por lo tanto, a partir de ese momento ya no será necesario ingresarla para abrir el archivo.

... RESUMEN

A lo largo de este capítulo hemos aprendido a realizar diversas operaciones básicas en AutoCAD 2010, como la creación de líneas, el trabajo con el zoom, además de guardar y abrir archivos. La creación de líneas según coordenadas se considera como base de todo proyecto y las formas de visualizar cada zona de un dibujo complementan el trabajo, ya que permiten tener más exactitud y trabajar cómodamente. Para finalizar el capítulo hemos aprendido a guardar y abrir archivos, tareas fundamentales para el almacenamiento y visualización de nuestros proyectos. También revisamos la posibilidad de asignar contraseñas como un elemento opcional de seguridad para la privacidad de cada proyecto.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1 ¿Cómo se puede crear una línea?

- 2 ¿De qué forma se modifica el color de uno o varios segmentos?

- 3 ¿Cómo se anula la última acción realizada?

- 4 ¿Cuál es el botón de la aplicación y qué función cumple?

- 5 ¿Qué tipo de zoom muestra todo el contenido existente en el área de trabajo?

- 6 ¿Para qué sirve el autoguardado?

- 7 ¿Cómo debe guardar un archivo para que sea visualizado en versiones anteriores de la aplicación?

- 8 ¿Cuál es el procedimiento para visualizar un archivo existente?

- 9 ¿Cuáles son los modos de apertura y qué diferencias existen entre ellos?

- 10 ¿Cómo se asigna una contraseña a un archivo y cómo se quita?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1 Inicie el programa AutoCAD 2010.

- 2 Elija el sistema métrico y acepte. Active o verifique que se encuentra en funcionamiento el sistema dinámico de entrada.

- 3 Ejecute el comando línea y las siguientes coordenadas: 900,700; 2840,0; 1200←90; 500←114; 500←245; -800,0; 500←114; 500←245; -800,0; 500←114; 500←245; cierre la línea con el comando C.

- 4 Realice un zoom a extensión, luego active la herramienta Encuadre y desplace el dibujo. Utilice el tipo de zoom ventana para enmarcar una zona del dibujo.

- 5 Cree un nuevo dibujo, ejecute el comando línea y pruebe crear distintas figuras utilizando el mouse sobre la hoja de dibujo y coordenadas. Asígnele una contraseña al dibujo.

Dibujos prediseñados

En este capítulo aprenderemos a crear diferentes tipos de dibujos predeterminados, los cuales permiten componer rápidamente figuras geométricas básicas tales como círculos, rectángulos, arcos, elipses y polilíneas. Además analizaremos la forma de acceder y modificar sus propiedades, así como también identificar las distintas referencias que podemos activar o desactivar.

Apartado Dibujo	74
Figuras predeterminadas	74
Elipses, círculos y arcos	75
Círculos basados en puntos	75
Círculos basados en tangentes	76
Elipses	77
Arcos	78
Rectángulos y arandelas	79
Rectángulos simples	79
Rectángulos con esquinas redondeadas	80
Vértices chaflán	80
Arandelas	83
Polilíneas	84
Polilíneas rectas	84
Polilíneas compuestas por arcos	84
Combinación de segmentos	85
Splines y polígonos	88
Creación de splines	88
Tolerancia	89
Creación de polígonos	89
Figuras auxiliares	90
Nubes de revisión	90
Línea auxiliar	91
Rayo	92
Bocetos	92
Propiedades de objeto	93
Apartado Propiedades	93
Paleta Propiedades	94
Referencia a objetos	97
AutoSnap	98
Rastreo de referencias	100
Rastreo polar y ortogonal	100
Resumen	101
Actividades	102

APARTADO DIBUJO

En esta sección analizaremos los elementos que componen el apartado **Dibujo** de la ficha **Inicio**, ya que a través de ellos podemos crear los más diversos resultados partiendo de figuras simples. Recordemos que para expandir todas las opciones de un apartado debemos hacer clic sobre la flecha que precede a su nombre, de esta forma se visualizarán todos los botones que permanecen ocultos de forma predeterminada.

Figuras predeterminadas

Debido a la importancia que posee el aprendizaje de la creación de figuras geométricas básicas, analizamos sus opciones en la siguiente [Guía visual](#).

● Apartado Dibujo
GUÍA VISUAL

- ❶ Línea: esta opción nos permite crear líneas rectas.
- ❷ Arco, círculo y elipse : mediante los botones que encontramos en este apartado podremos acceder a una lista con las diferentes formas para crear arcos, círculos y elipses dentro de nuestro proyecto.

III HERRAMIENTA POLÍGONO

La herramienta Polígono permite crear objetos compuestos por varios lados rectos. Si bien podemos utilizar desde 3 hasta 1024 lados, tengamos en cuenta que cuantos más lados tenga un polígono, más parecido será a un círculo. Por lo tanto utilicemos solamente la cantidad de lados requeridos y cuando necesitemos un círculo usemos la herramienta correspondiente.

- 3 Polilínea, rectángulo y sombreado: aquí tenemos las opciones adecuadas para líneas rectas y/o curvas conectadas, rectángulos con esquinas en forma de ángulo de 90° o redondeadas y aplicar relleno en áreas cerradas.
- 4 Polígonos y líneas : en este apartado encontramos los botones adecuados para crear curvas proporcionadas, figuras compuestas por segmentos consecutivos (polígonos), líneas auxiliares, rayos y puntos.
- 5 Degradado, contorno y región : en esta sección podemos encontrar todos los botones que necesitamos para rellenar áreas cerradas con un degradado, crear contornos, formar regiones, utilizar nubes de revisión y también crear un área que cubra objetos que se incluyan en un marco (cobertura).
- 6 Otras opciones: mediante las opciones que ofrecen estos botones podremos crear polilíneas curvas en base a segmentos rectos, polilíneas en forma de espiral y dos círculos concéntricos que forman una arandela.

ELIPSES, CÍRCULOS Y ARCOS

En esta sección conoceremos la importancia de las figuras geométricas tales como las elipses, los círculos y los arcos, además veremos todas las formas que nos ofrece AutoCAD para realizar su creación.

Círculos basados en puntos

Podemos generar círculos basándonos en dos o tres puntos. Para crearlos en base a dos puntos debemos desplegar las opciones del botón **Círculo** y elegir la opción **2 puntos**.

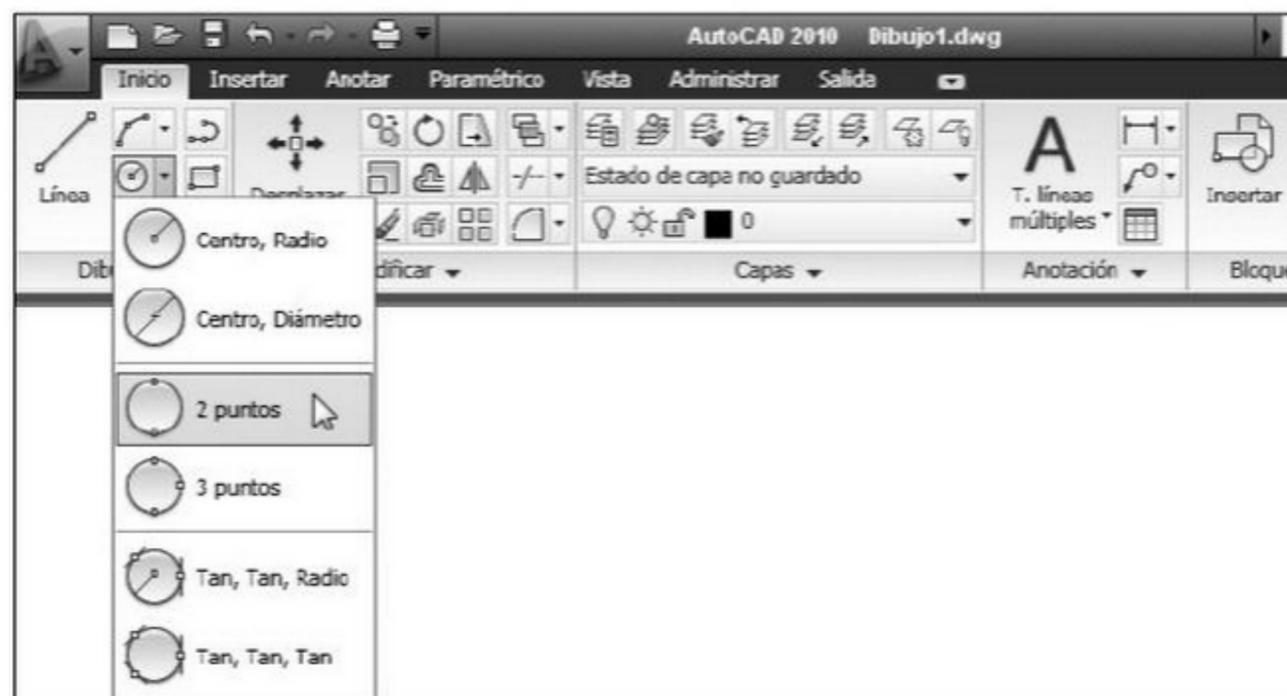


Figura 1. Luego de seleccionar esta opción debemos indicar los puntos correspondientes.

Para definir el círculo tenemos que indicar dos puntos que formarán el diámetro de la figura. Estos puntos podemos determinarlos a través de coordenadas o haciendo clic sobre el área de trabajo. Para crear círculos indicando tres puntos debemos utilizar la opción **3 puntos** y luego establecer la posición de los tres puntos que compondrán la circunferencia.

Círculos basados en radio y centro

Otra forma de crear círculos es indicando el valor de un determinado radio y la posición del centro. Esta forma de creación es accesible a través de la opción **Centro, Radio** del botón llamado **Círculo**. Luego de seleccionar esta opción, AutoCAD solicitará que indiquemos la posición del centro de la figura a través de un punto y para finalizar, el radio o diámetro de la figura. De forma predeterminada, este comando requiere la indicación del radio, sin embargo, podemos escribir la letra **d** e ingresar al parámetro **Diámetro** para solicitar este valor.

Cabe destacar que el radio de un círculo es la distancia entre el centro y un punto de la circunferencia mientras que el diámetro es la medida del segmento determinado por tres puntos, dos de ellos se refieren a cualquier punto de la circunferencia y el otro debe ser el centro.

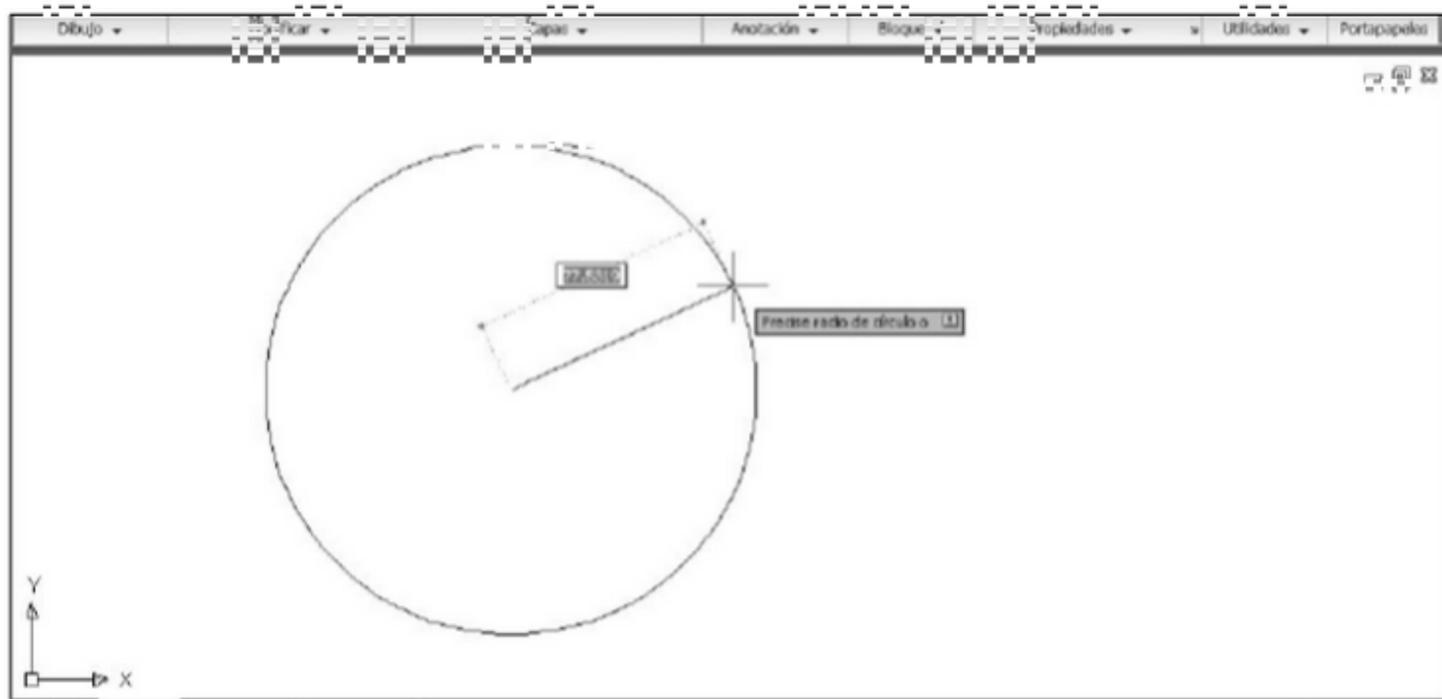


Figura 2. Cuando la entrada dinámica se encuentra activada, el cursor muestra la medida del radio a medida que movemos el puntero.

Círculos basados en tangentes

Las tangentes son aquellas líneas rectas que tienen solamente un punto en común con una curva. Estas líneas permiten definir tres puntos de un círculo a través de la opción llamada **Tan, Tan, Tan** correspondiente al botón **Círculo**. Luego de activar esta opción debemos marcar los tres puntos de tangencia correspondientes a nuestra figura.

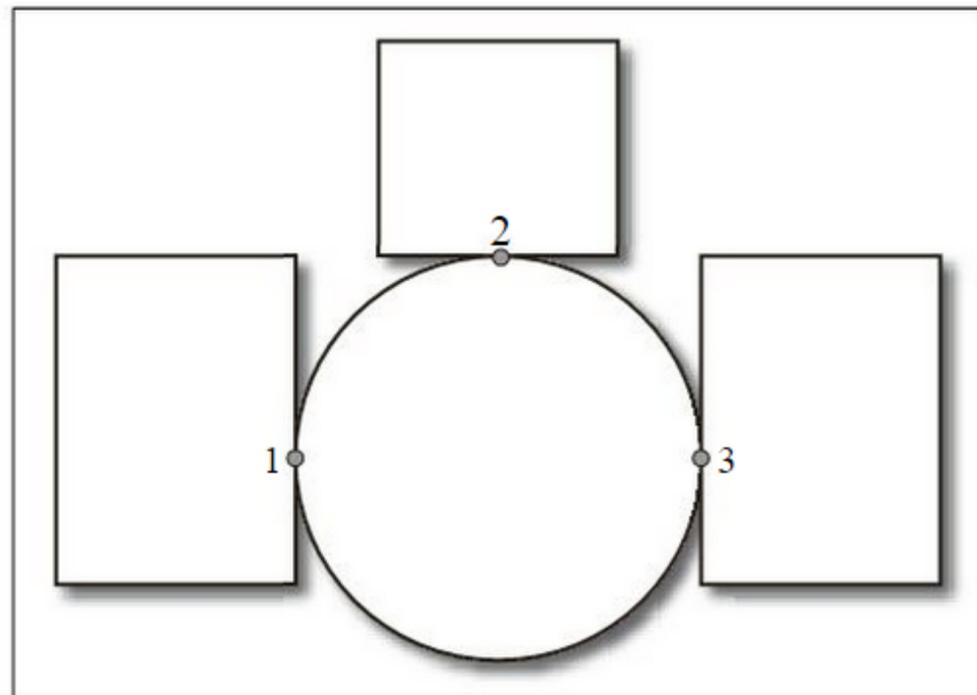


Figura 3. La ubicación de los tres puntos de tangencia determina el tamaño del círculo.

Otra opción que trabaja con tangentes es **Tan, Tan, Radio**, si seleccionamos esta forma de creación será necesario que indiquemos dos puntos correspondientes a la tangente de dos objetos y el radio que deberá tener.

Elipses

Es importante saber que la forma de una elipse depende del valor de dos ejes; el eje mayor determina la longitud de la elipse mientras que el menor permite establecer el ancho. Para la creación de elipses disponemos de tres opciones accesibles a través del botón **Elipse** de la ficha **Inicio**. La opción **Centro** permite crear elipses indicando el punto correspondiente al centro y dos puntos que no equidisten de éste.

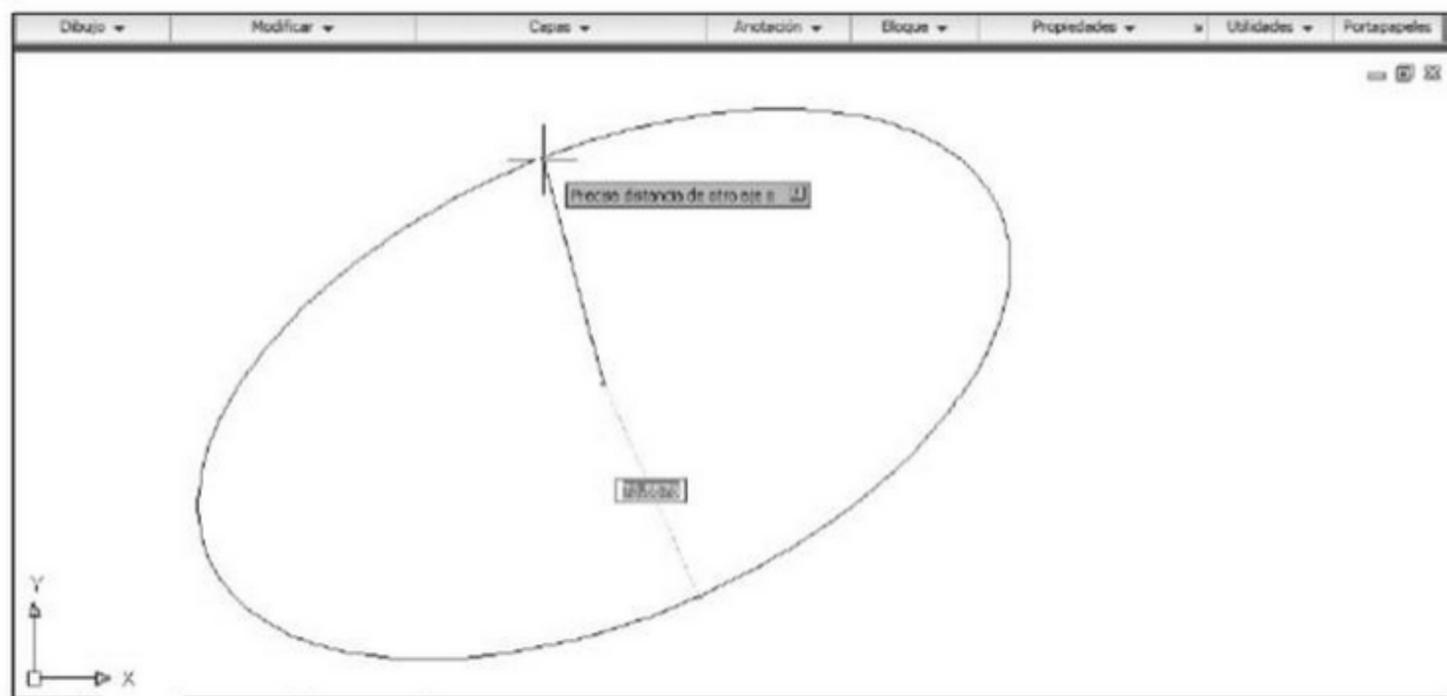


Figura 4. El valor de los ejes se determina haciendo clic sobre el área de trabajo o indicando las coordenadas.

Mediante la opción **Ejes, Fin** creamos la elipse indicando primero dos puntos que determinen el tamaño del eje mayor y luego un tercer punto que permita indicar la distancia hasta el centro de la elipse. La opción denominada **Arco elíptico** nos permite componer un arco basado en la longitud de los dos ejes y los ángulos inicial y final, que determinarán el tamaño del arco.

Arcos

El botón **Arco** posee once opciones para crear curvas en forma de arco.

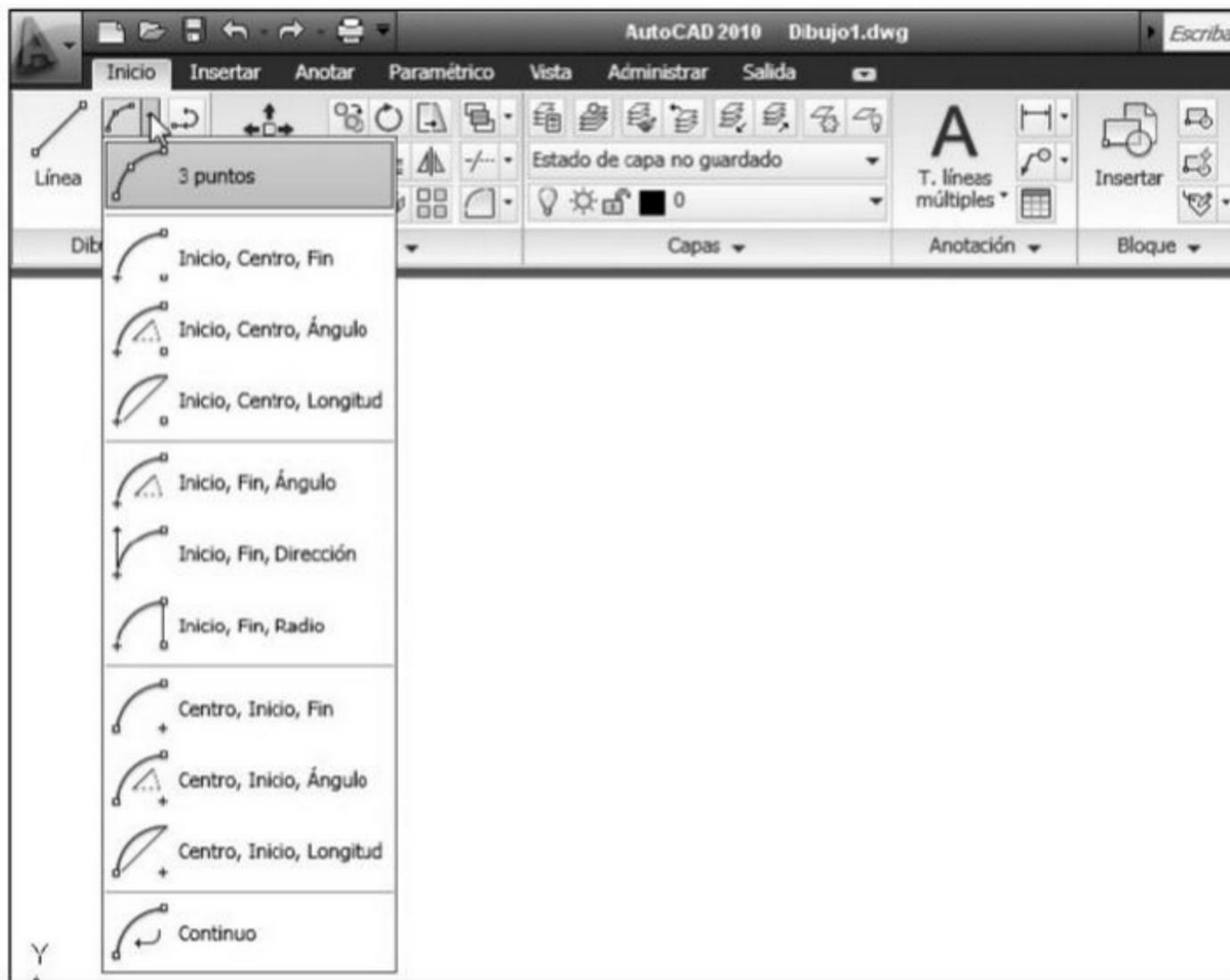


Figura 5. Al pulsar sobre una de las opciones desplegadas debemos indicar los valores correspondientes.

{ CREACIÓN DE CÍRCULOS

Debemos recordar que para crear círculos dentro de AutoCAD 2010, existen diversas posibilidades. A su vez, es importante destacar que cada opción del botón **Círculo** posee parámetros en la línea de comandos que permiten establecer los elementos que deseamos indicar. Cada usuario deberá determinar qué opción le resulta más cómoda para trabajar.

Cada opción de este botón permite crear arcos indicando diferentes valores. Por ejemplo, la opción **Inicio, Fin, Ángulo** requiere la indicación de tres valores. Como valor inicial usamos el primer punto del arco, luego estableceremos el punto que determinará el final y por último, el ángulo que formará.

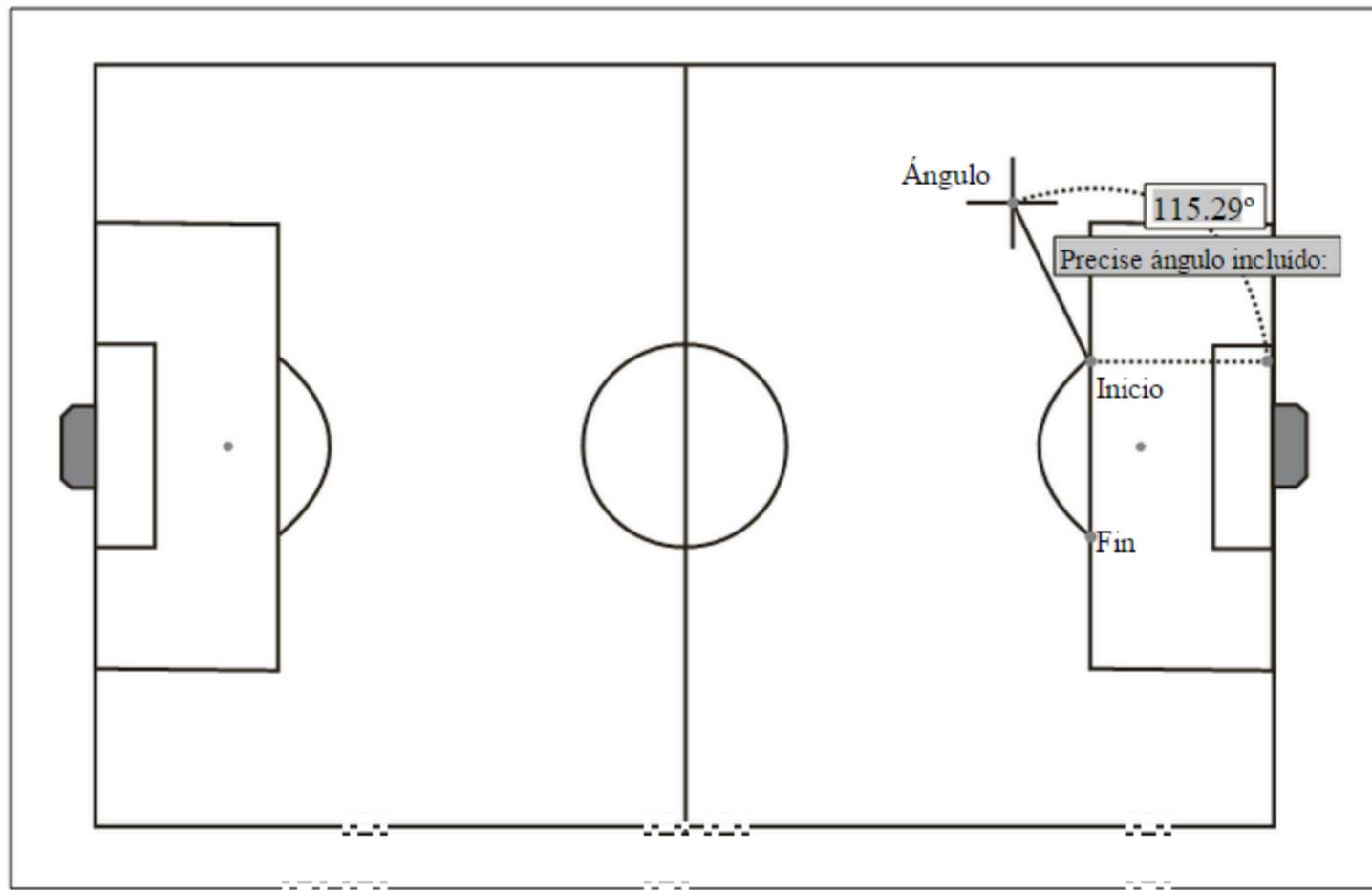


Figura 6. Al mover el puntito del ratón para indicar el ángulo veremos las diferentes variantes del arco.

RECTÁNGULOS Y ARANDELAS

La composición de rectángulos y arandelas también forma parte de la creación de dibujos básicos dentro de AutoCAD 2010. En esta sección nos dedicaremos a revisar las opciones adecuadas para generarlos en base a diferentes valores.

Rectángulos simples

Llamaremos **rectángulos simples** a aquellos integrados por cuatro segmentos que forman un ángulo de 90 grados, en cada una de sus esquinas. Este tipo de rectángulos se determinan por la posición de dos puntos correspondientes a dos esquinas opuestas del rectángulo. Recordemos que es posible hacer clic en el área de trabajo o indicar las coordenadas de los puntos en la línea de comandos. Para acceder a esta herramienta debemos utilizar el comando **rectang**, el alias **rec** o pulsar el botón **Rectángulo** de la ficha **Inicio**, en el apartado **Dibujo**.

Rectángulos con esquinas redondeadas

Otra forma de crear rectángulos es redondeando sus esquinas un determinado radio. Luego de escribir el comando **rectang** o pulsar el botón **Rectángulo** debemos escribir la tecla **m** para ingresar en el parámetro **empalme**, el cual permite definir el radio que tendrán las esquinas.

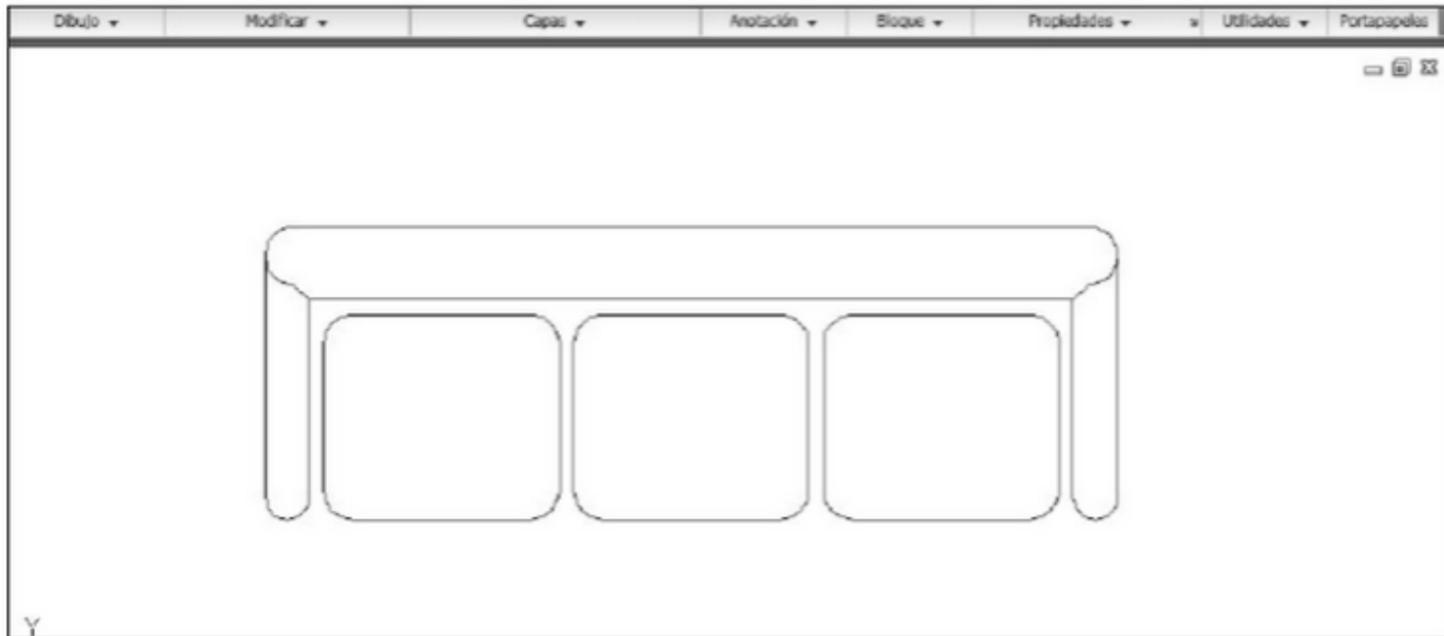


Figura 7. Podemos observar que cada objeto de este dibujo que representa un sillón, está compuesto por rectángulos con empalme.

Vértices chaflán

Mediante el parámetro **chaflán** del comando **rectang** podemos crear un recorte con líneas rectas en las esquinas. Para ingresar en este parámetro debemos escribir la letra **c** e indicar las distancias de chaflán. Valores iguales generarán figuras geométricamente armoniosas mientras que valores distintos crearán diferentes figuras.

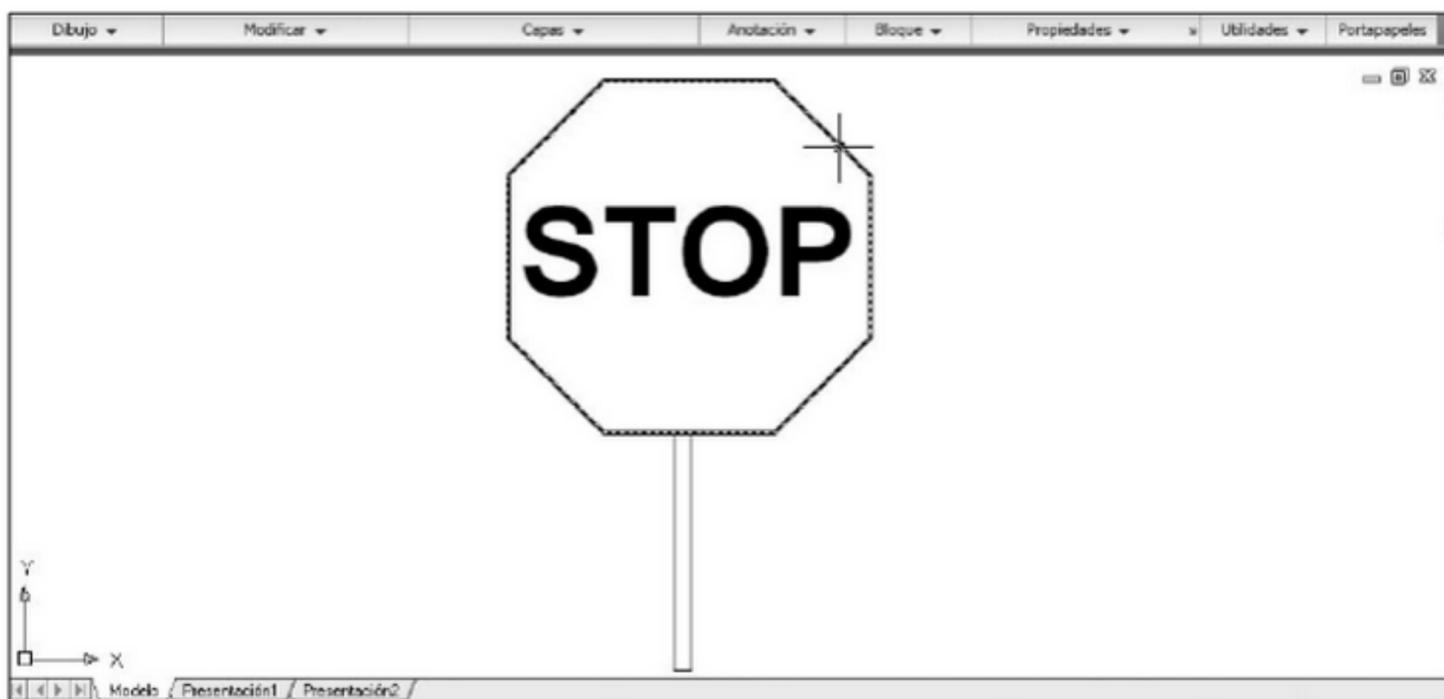


Figura 8. En este ejemplo se ha utilizado el mismo valor para ambas distancias del chaflán.

Grosor de la línea

Dentro de los parámetros del comando **rectang** encontramos el denominado **Grosor**, esta opción permite elegir el grosor que tendrá el rectángulo que construiremos. Para ingresar en este parámetro debemos escribir la letra **g** y establecer el valor deseado. A partir de este momento, todos los rectángulos creados tendrán este valor, hasta que indiquemos una nueva configuración o volvamos al valor **0** (cero).

Rectángulos en base a un área

Otra forma de crear rectángulos es partir de la especificación de un área, para ello debemos realizar las acciones que comentamos en el próximo Paso a paso.

■ Crear rectángulos en base a un área

PASO A PASO

- 1 Ingrese el comando **rectang** o pulse el botón **Rectángulo** de la ficha **Inicio**.



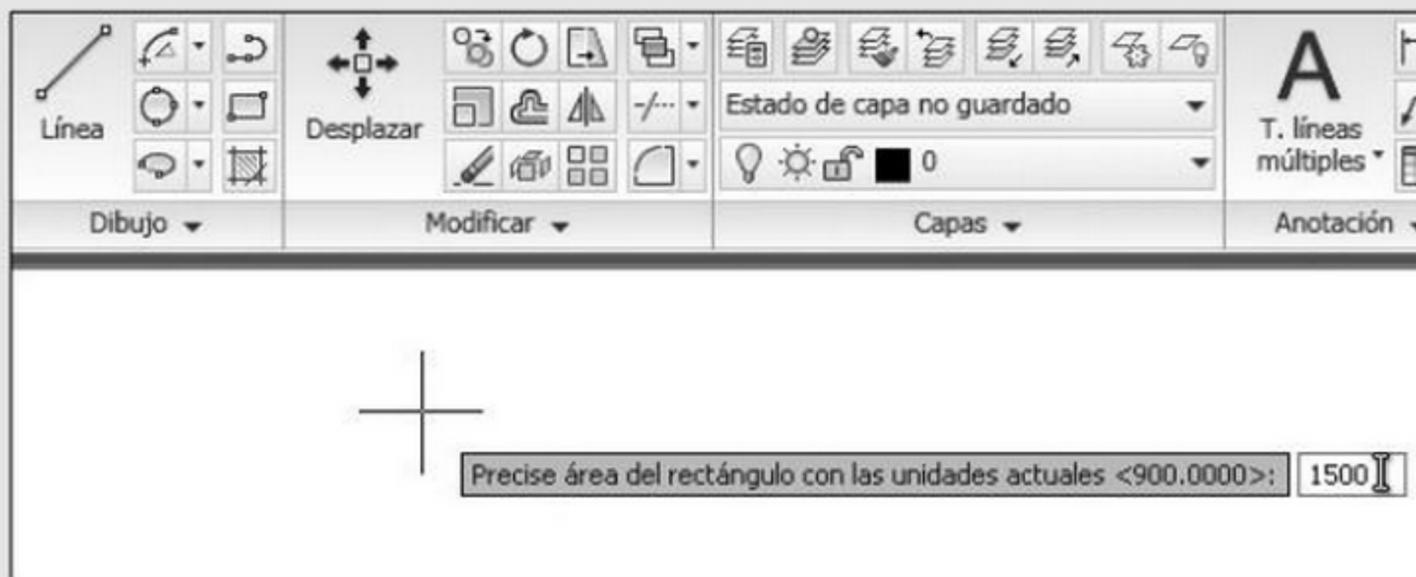
- 2 Para continuar haga clic sobre el área de trabajo para indicar la posición de la primera esquina o hágalo a través de coordenadas.



- 3 Escriba la letra **r** para ingresar en el parámetro **area** y pulse la tecla **ENTER**.



- 4 Para continuar introduzca un valor positivo para indicar el tamaño del área que ocupará el rectángulo y presione la tecla **ENTER**.



- 5 Ingrese la letra **l** si desea que el cálculo del área se haga en base a la longitud o la letra **a** para que se calcule en base a la anchura y presione la tecla **ENTER**.



- 6 Escriba un valor positivo para indicar la longitud o anchura del rectángulo y presione la tecla **ENTER**, de esta forma se creará el rectángulo correspondiente.



Arandelas

Otro objeto geométrico que podemos crear de forma rápida y sencilla son las arandelas, es decir, dos círculos concéntricos que al tener diferente diámetro forman un anillo, el cual se muestra relleno, vemos un ejemplo de ello en la siguiente figura.

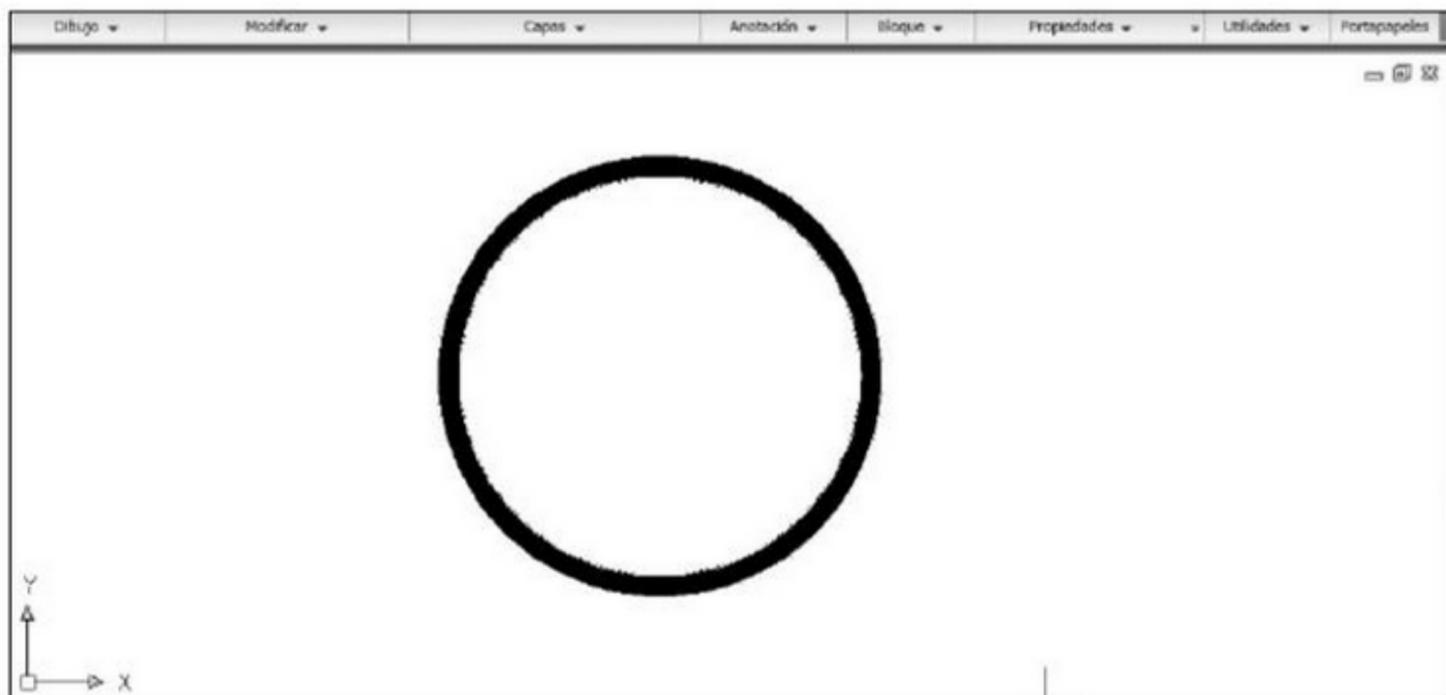


Figura 9. Las arandelas poseen como relleno sólido la zona del círculo con mayor diámetro menos la superficie del círculo menor.

Para crear arandelas debemos desplegar las opciones del apartado dibujo y pulsar el botón **Arandela** o escribir el comando **arandela**. Luego tenemos que indicar los

diámetros de ambos círculos y la ubicación del centro de la arandela. De esta forma, podemos pulsar la tecla **ESC** para finalizar el comando o hacer clic en diferentes zonas del área de trabajo para crear arandelas idénticas.

POLILÍNEAS

En esta sección aprenderemos a crear diferentes polilíneas, ya sean rectas o curvas, así como también segmentos combinados; esto nos permitirá generar diversos trazos para obtener infinitos resultados, todo dependerá de nuestras necesidades.

¿Qué son las polilíneas?

Llamamos **polilíneas** a las líneas formadas por distintos segmentos continuos, ya sean rectos, curvos o combinados. Una misma línea puede tener segmentos rectos o curvos, pero será considerada una sola línea. En el caso del rectángulo estamos frente a una polilínea recta cerrada, es decir, a una única línea que se compone de segmentos rectos, en la cual el primer punto está unido con el último, lo que la convierte en cerrada.

Mediante este tipo de objeto podemos crear cualquier figura e inclusive asignarle el grosor deseado a cada tramo de la línea. Sin embargo, en todos los casos se tratará de una sola línea, es decir, al intentar seleccionar un segmento se seleccionarán automáticamente todos los segmentos que la componen.

Polilíneas rectas

Para crear polilíneas debemos pulsar el botón **Polilínea** del apartado **Dibujo** de la ficha **Inicio**, ingresar el comando **pol** o su alias **pl**. A partir de este momento debemos indicar los puntos que formarán los segmentos rectos de la polilínea. Es decir que de forma predeterminada cada vez que hacemos clic sobre el área de dibujo o indicamos las coordenadas correspondientes crearemos segmentos rectos y continuos. Si deseamos asignar otro tipo de segmento que no sea recto debemos ingresarlo en los parámetros del comando. Para finalizar el comando utilizamos la tecla **ESC**, **ENTER** o hacemos clic derecho del mouse.

Polilíneas compuestas por arcos

Cuando estamos creando una polilínea, la línea de comandos muestra el parámetro **Arco**, el cual es accesible a través de la letra **a**. A partir de este momento, AutoCAD solicita valores para la creación del arco que formará parte de la polilínea. Luego de indicar los valores deseados para este nuevo segmento, AutoCAD continuará con la

creación de arcos hasta que indiquemos otro tipo de segmento o cancelemos el comando. De esta forma podemos crear una polilínea que tenga solamente arcos, por lo tanto la suma de todos los arcos formará una sola línea.

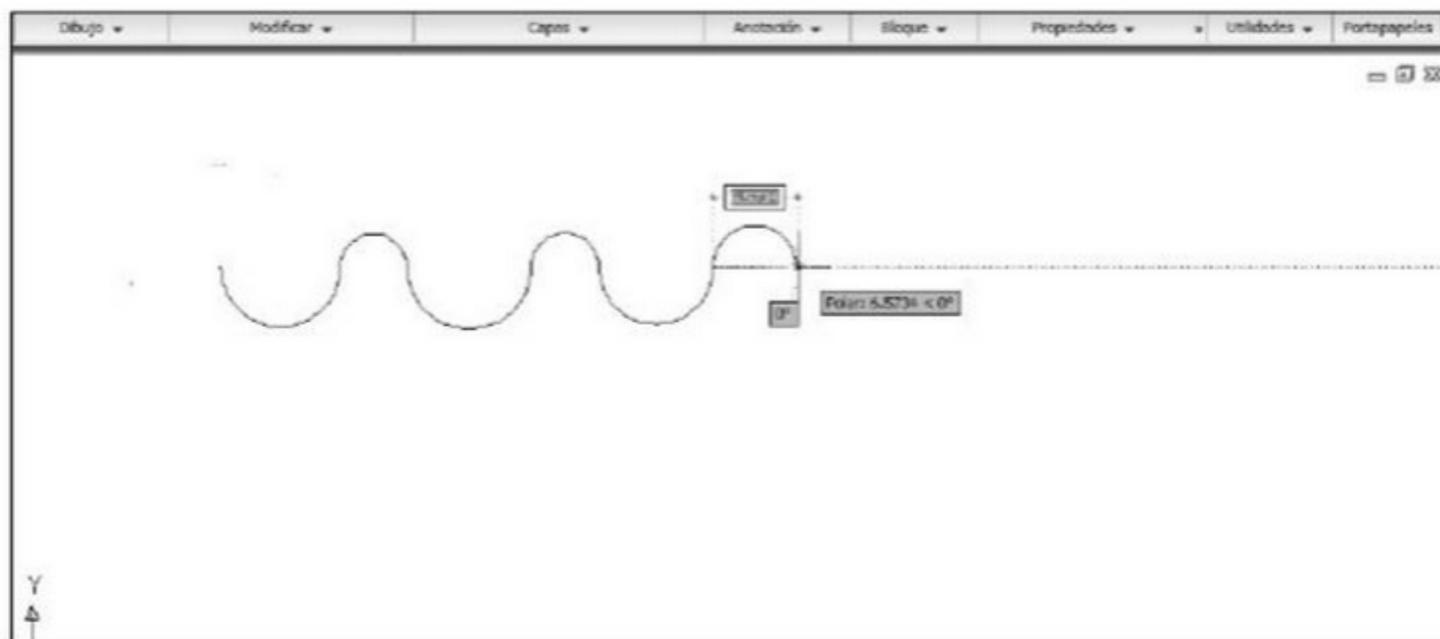


Figura 10. En el ejemplo que vemos en esta figura la polilínea está compuesta por seis arcos.

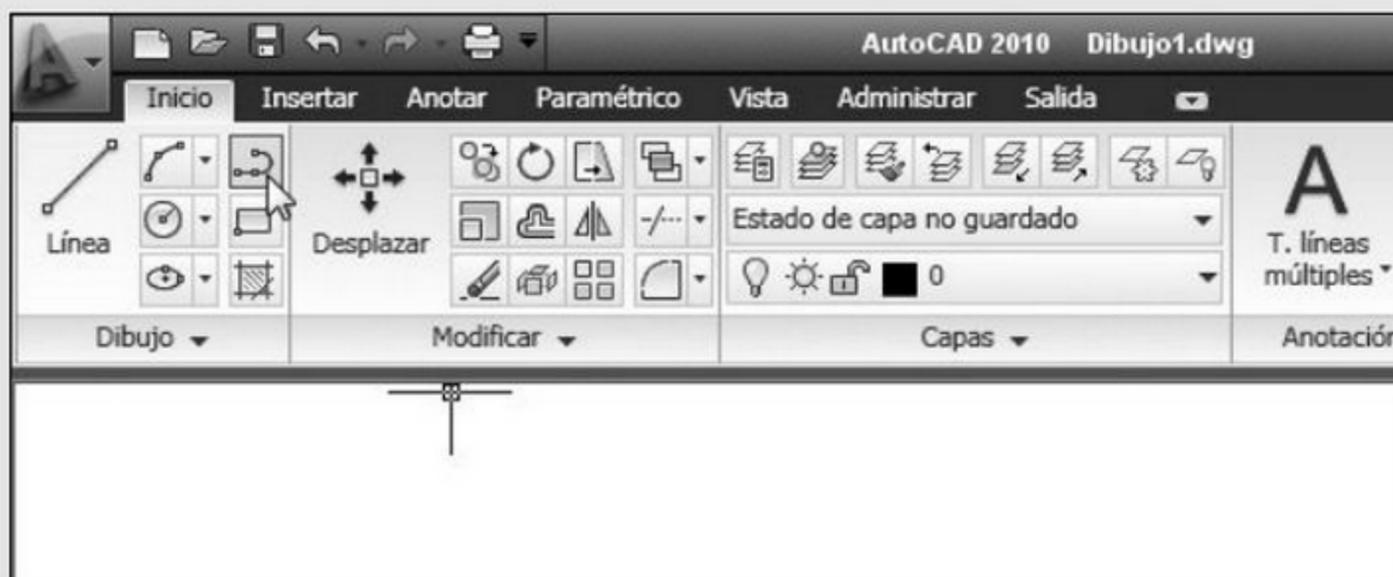
Combinación de segmentos

Gracias a la diversidad de opciones que posee AutoCAD 2010 podemos crear una polilínea que combine segmentos rectos y arcos. De esta forma será posible generar infinitas combinaciones y obtener también infinitos resultados. En el Paso a paso siguiente aprenderemos a crear una polilínea combinando arcos y segmentos rectos.

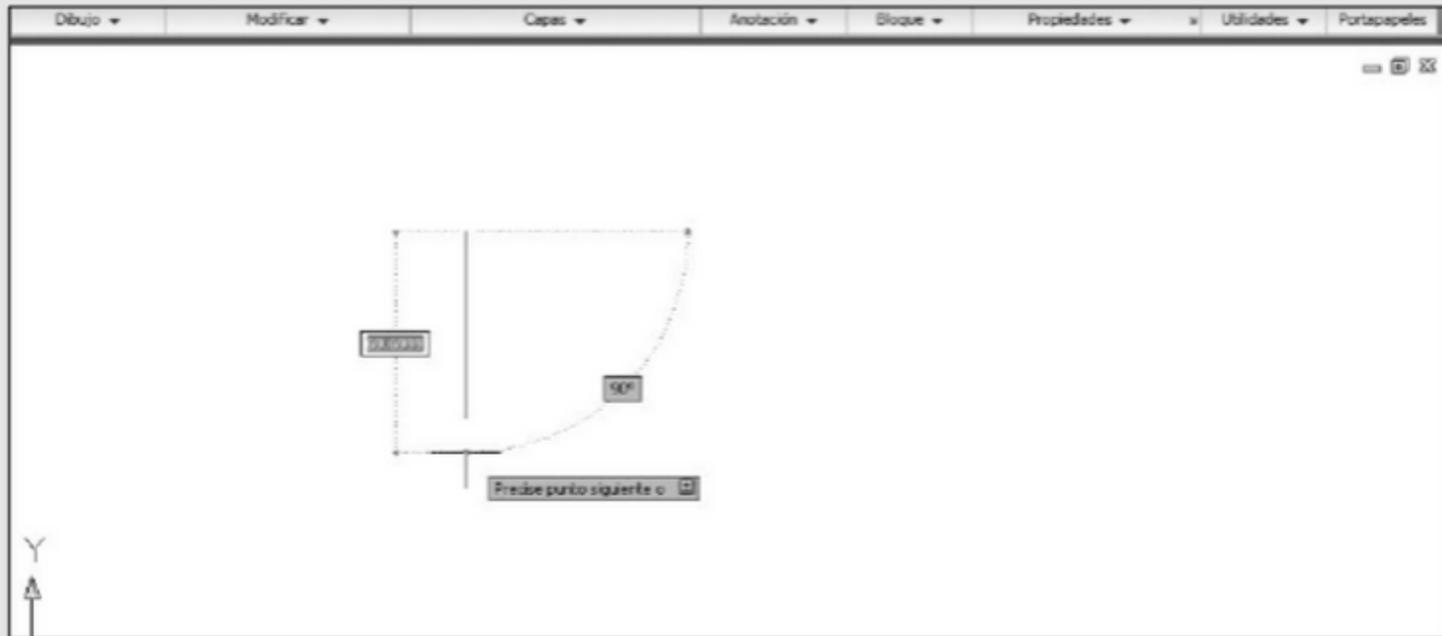
Polilínea con arcos y segmentos rectos

PASO A PASO

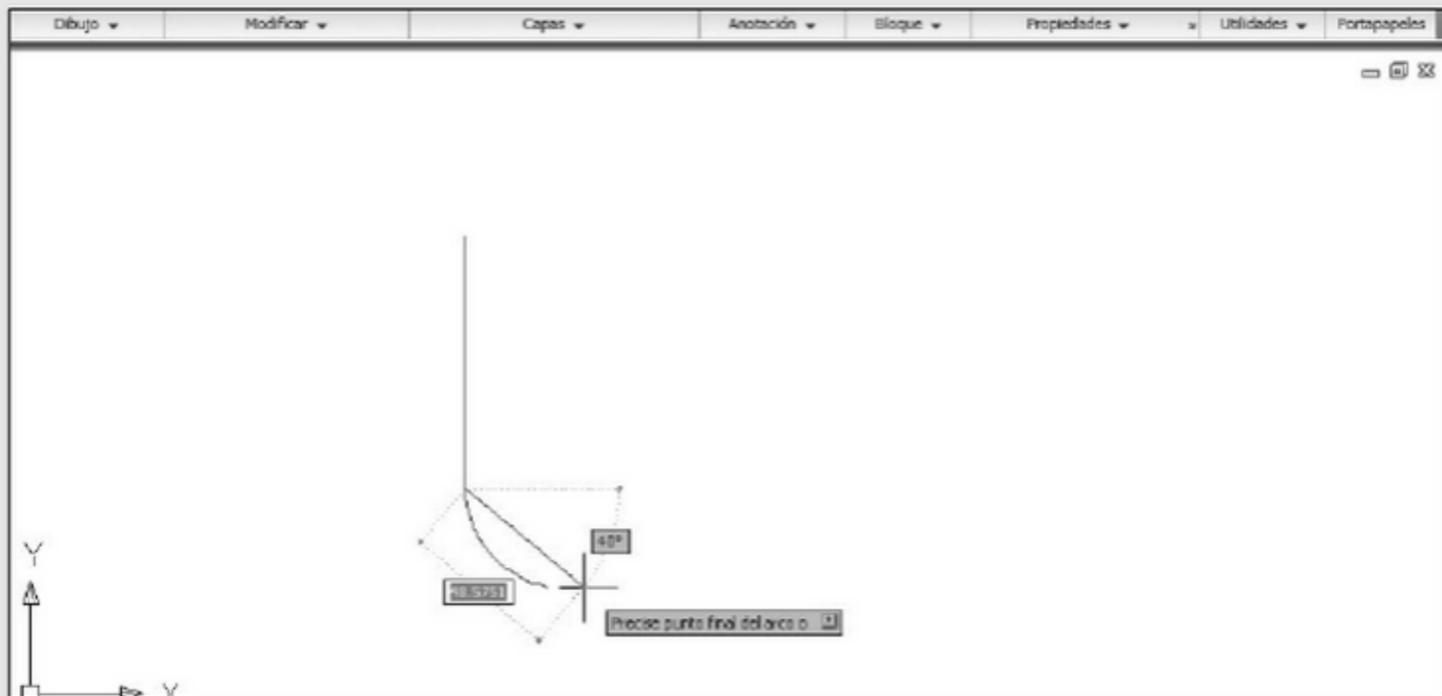
- Haga clic sobre el botón **Polilínea** situado en el apartado **Dibujo** de la ficha llamada **Inicio** o ingrese el comando **pol**.



- 2 Presione sobre dos puntos del área de trabajo para crear un segmento recto. Para seguir creando segmentos rectos continúe haciendo clic.



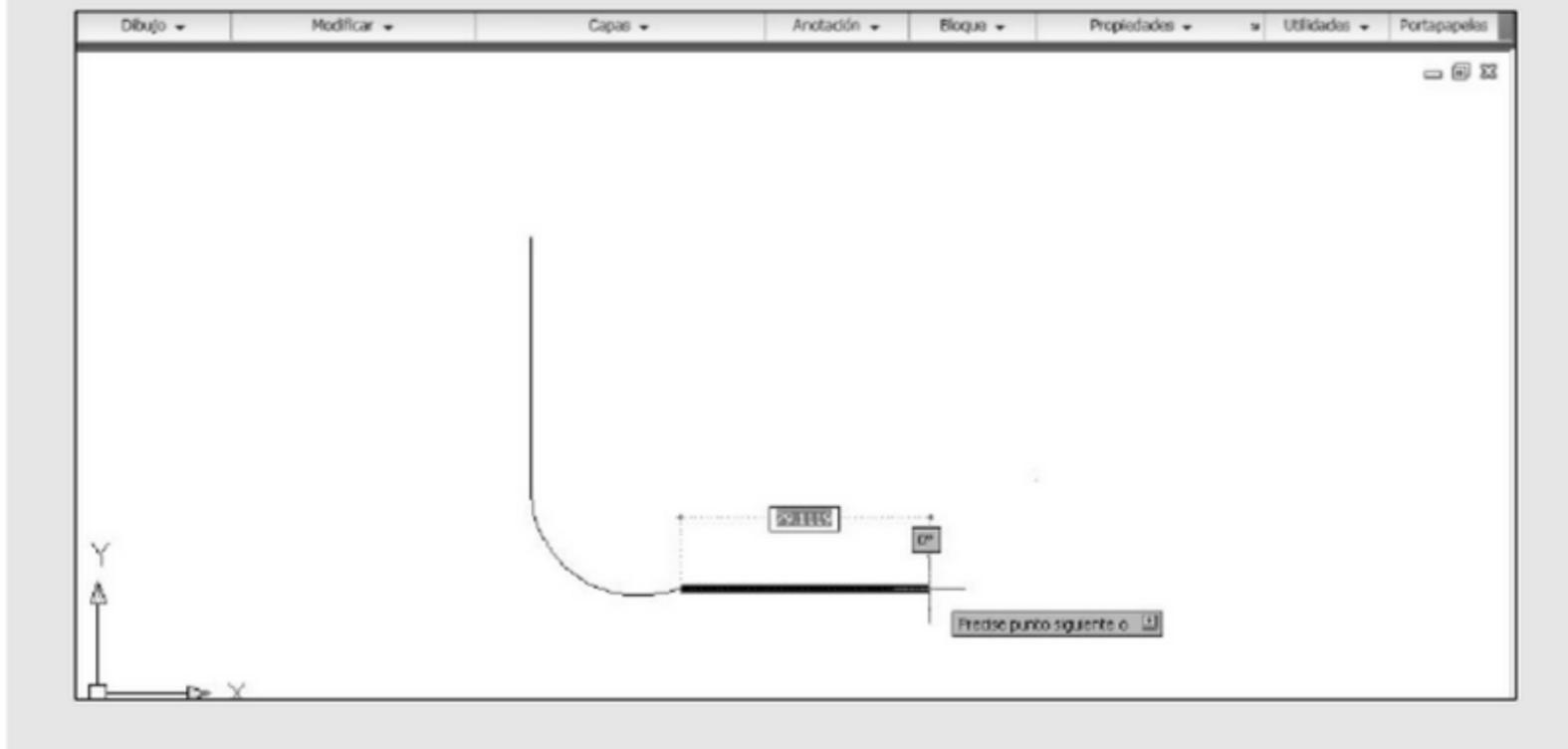
- 3 Para continuar deberá ingresar al parámetro **Arco** para indicar el diámetro de un nuevo segmento de la polilínea en forma de arco.



III ¿PUNTAS DE FLECHA?

Con el parámetro grosor del comando polilínea podemos crear puntas de flecha. Para realizar esta tarea será necesario ingresar en dicho parámetro con la letra **g** e indicar un valor superior a **1** como inicial y el valor **0** (cero) como final. Luego de ello hacemos clic sobre el área de dibujo deseada, para finalizar la creación de la punta de flecha.

- 4 Para continuar será necesario que ingrese al parámetro **Grosor** para modificar el grosor del próximo segmento de la polilínea.



Como hemos visto, para crear arcos debemos ingresar en el parámetro **Arco** a través de la letra **a**. Sin embargo, para volver a dibujar líneas rectas debemos especificarlo a través del parámetro **Línea** accesible a través de la letra **N**. Mediante la combinación de estos parámetros dibujamos líneas rectas o arcos de forma completamente personalizada, de esta forma crearemos la figura deseada.

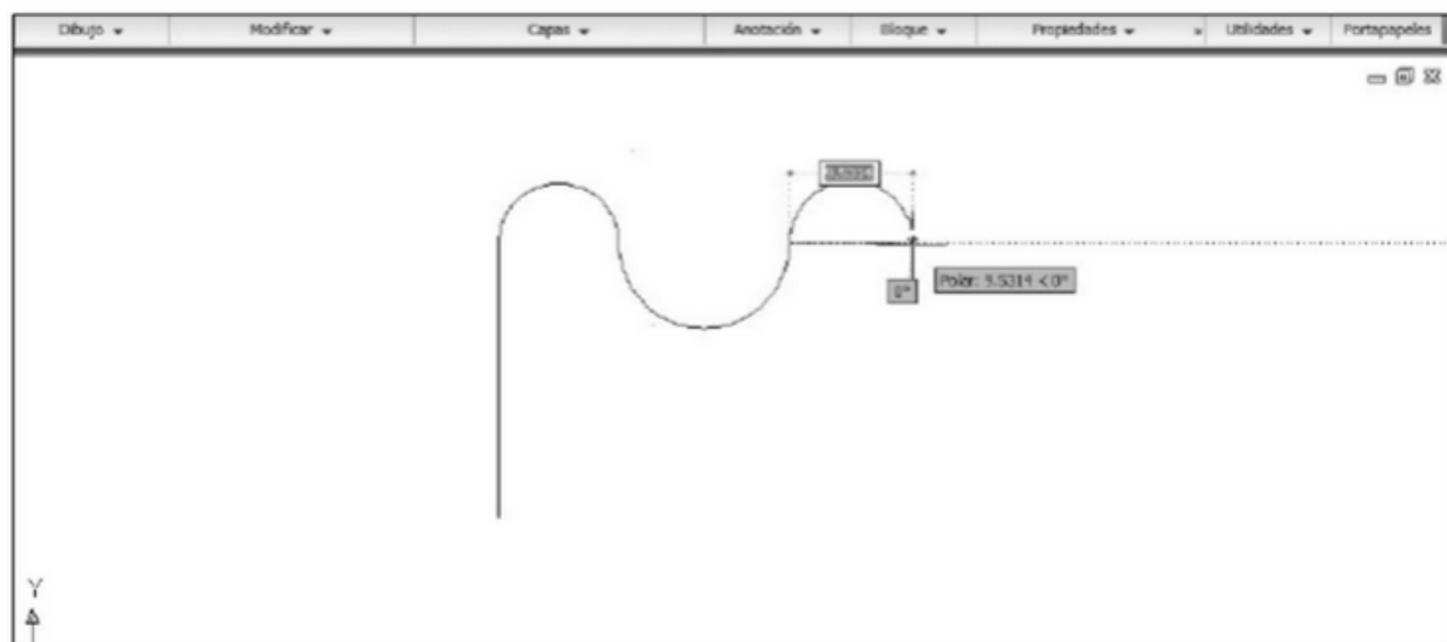


Figura 11. En este ejemplo la polilínea está compuesta por un segmento recto y tres arcos.

También es posible combinar distintos grosores para cada segmento de la polilínea, ya sea recto o en forma de arco. Para elegir el grosor deseado debemos ingresar en el parámetro denominado **Grosor**, a través de la letra **g**.

Modificación de polilíneas

Luego de crear polilíneas, AutoCAD permite modificar sus propiedades hasta inclusive cerrarlas si se encuentran abiertas. Para modificar polilíneas debemos ingresar el comando **editpol**, seleccionar la polilínea y elegir una de sus opciones:

- **Cerrar**: cierra la curva uniendo el primer punto con el último.
- **Juntar**: permite unir líneas continuas para formar una sola línea.
- **Grosor**: mediante esta opción elegimos el grosor de la línea seleccionada.
- **Editar vértices** : esta opción nos permitirá modificar las propiedades correspondientes a los vértices que componen la línea.
- **Curvar**: modifica la línea de tal forma que todos los segmentos sean curvos.
- **Spline**: se encarga de convertir la polilínea en spline.
- **EstadoPreviocurva** : convierte todos los segmentos de la curva en líneas rectas.
- **Invertir**: permite invertir el orden de los vértices que forman la polilínea
- **Deshacer**: anula las acciones realizadas desde la ejecución del comando.

SPLINES Y POLÍGONOS

Para continuar con la creación de dibujos básicos trabajaremos con las **splines** y los **polígonos**, se trata de líneas que forman curvas suaves y figuras cerradas formadas por segmentos rectos. En las próximas secciones analizaremos su creación.

Creación de splines

Para crear líneas splines debemos expandir las opciones del apartado **Dibujo** y pulsar el botón **Spline**, ingresar el comando **spline** o su alias **spl**. A partir de este momento debemos indicar cada punto que formará la curva, veremos que la línea se adapta suavemente a los puntos asignados.

Luego que establecemos la cantidad de puntos deseados debemos pulsar la tecla **ENTER** para que AutoCAD solicite la ubicación de la tangente que pasará por el



¿TOLERANCIA NEGATIVA?

La tolerancia de una spline permite controlar la forma en que la curva se adapta a los puntos que definen la línea correspondiente. Podemos ajustar dicha tolerancia cada vez que sea necesario, sin embargo es importante destacar que siempre deberán ser valores positivos, ya que de lo contrario AutoCAD nos mostrará un mensaje de error.

primer punto de la curva, luego presionamos nuevamente **ENTER** para elegir la tangente del último punto de la spline. Ambas tangentes determinarán la forma final de la línea spline, terminando así su creación.

También es posible unir el primer punto con el último a través del parámetro **Cerrar**, al cual podemos acceder presionando la letra **c**.

Tolerancia

La tolerancia de una línea spline permite controlar la forma en que la curva se adapta a los puntos que forman dicha línea. Cuando el valor de tolerancia de la spline es **0** (cero), la curva pasará por cada punto que indiquemos, en cambio, si la tolerancia tiene valor distinto a **0** (cero) la curva no pasará exactamente por el punto sino que se adaptará al valor ingresado como tolerancia.



Figura 12. Esta spline tiene una tolerancia 20, por ello las curvas no pasan exactamente por el punto indicado.

Para establecer la tolerancia deseada debemos ingresar los primeros dos puntos de la spline y acceder al parámetro **Ajustar tolerancia**, a través de la letra **a**. AutoCAD solicitará que indiquemos el nuevo valor para la tolerancia.

Creación de polígonos

Los polígonos son figuras cerradas formadas por segmentos rectos que pueden estar inscritos o circunscritos en un círculo. Tienen desde 3 a 1024 lados, es decir, que no es posible crear un polígono que tenga menos de 3 lados (triángulo) ni más de 1024. En este rango de valores AutoCAD permite generar polígonos.

Para utilizar esta figura debemos expandir las opciones del apartado **Dibujo** y pulsar el botón **Polígono**, ingresar el comando **polígono** o el alias **pg**. AutoCAD solicitará que indiquemos la cantidad de lados deseados y luego si estará inscrito o circunscrito. Cuando un polígono está inscrito significa que se encuentra dentro de la circunferencia que lo delimita aunque ésta no sea visible. Cuando nos referimos a que el polígono está circunscrito significa que todos sus vértices están por fuera de la circunferencia que lo delimita. Para finalizar la creación del polígono será necesario que indiquemos el radio correspondiente a la figura deseada.

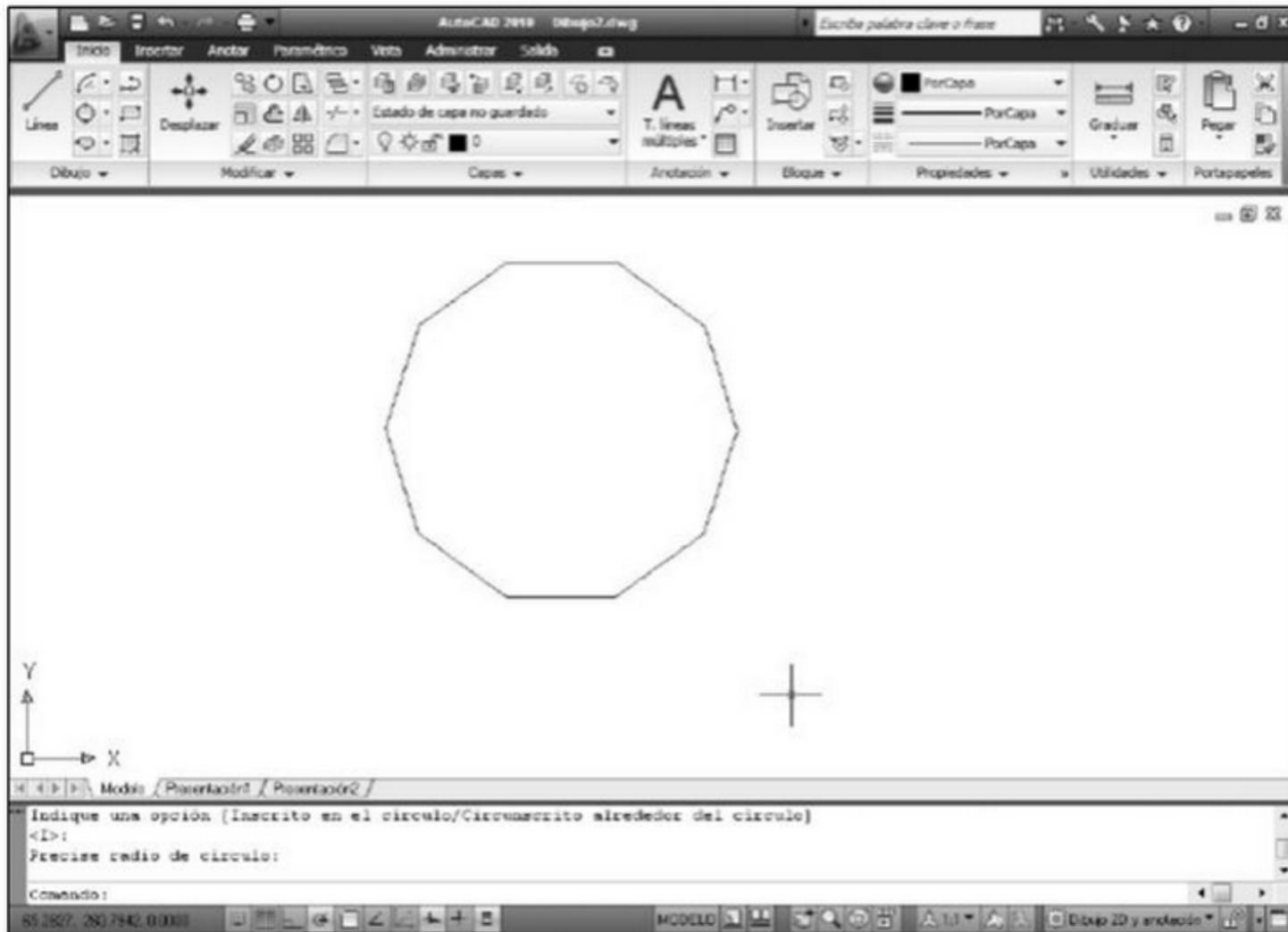


Figura 13. En este ejemplo se ha creado un polígono inscrito de diez lados.

FIGURAS AUXILIARES

Es importante conocer las diferentes figuras que nos ayudan en la creación de un dibujo, para alinear o destacar zonas; en esta sección analizaremos su creación.

Nubes de revisión

Uno de los ayudantes que posee AutoCAD 2010 son las denominadas nubes de revisión, este tipo de elemento es muy útil cuando el proyecto está en la etapa de revisiones, ya que permite resaltar zonas sin dañar el dibujo. Para crear este tipo de objeto

III NUBES DE REVISIÓN

AutoCAD 2010 nos permite modificar la longitud de los arcos de una nube, cambiar el estilo con que la dibujamos o también seleccionar un objeto que deseemos y transformarlo en nube de revisión. Una vez ingresado el comando correspondiente, podemos acceder a los distintos parámetros para elegir las acciones mencionadas anteriormente.

auxiliar debemos expandir las opciones del apartado **Dibujo** y pulsar el botón **Nube de revisión** o ingresar el comando **nuberev** y hacer clic sobre una zona para delimitarla. AutoCAD generará una sucesión de arcos que crean una forma similar a una nube.

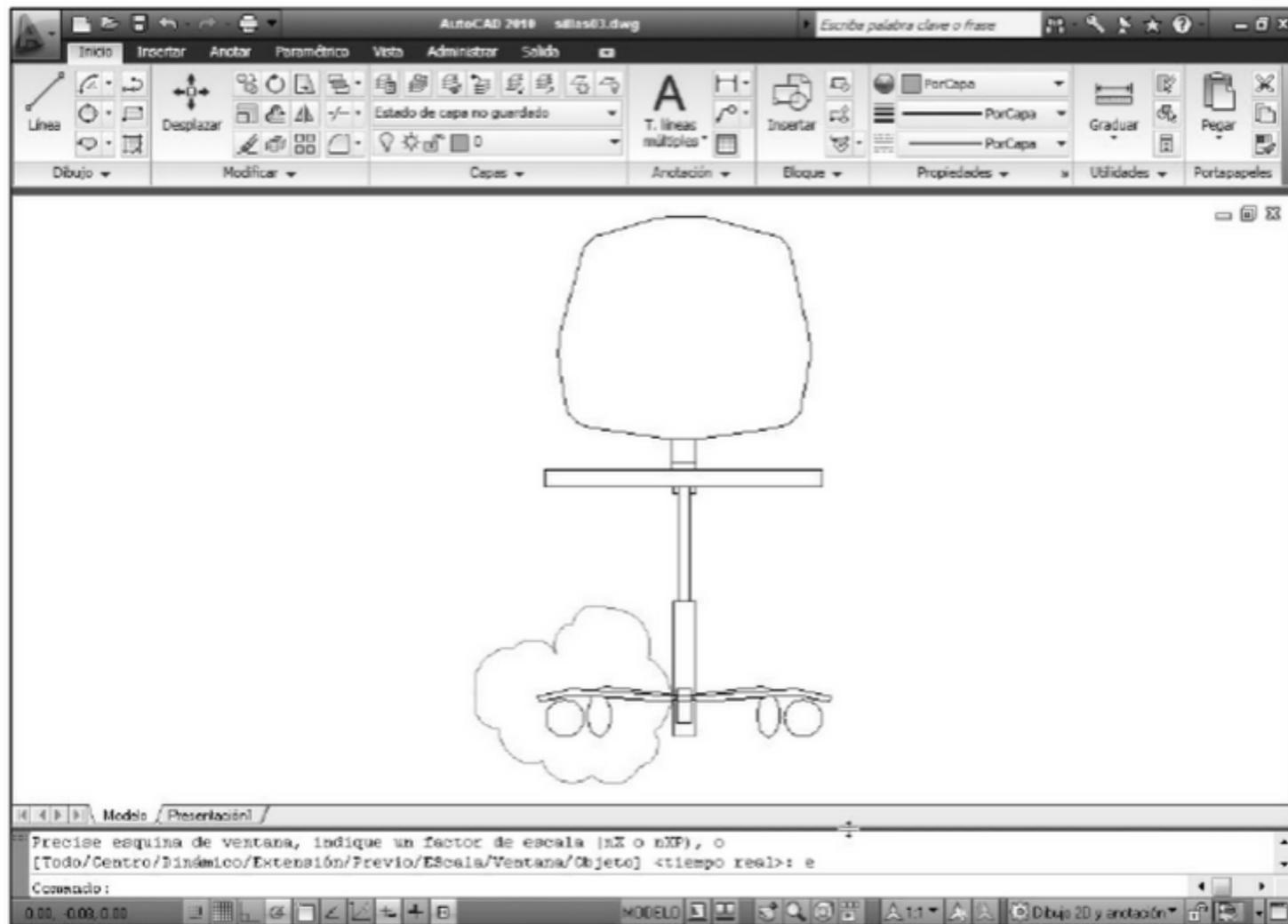


Figura 14. Para que la nube quede cerrada debemos unir el primer punto con el último.

Para finalizar la creación de una nube debemos hacer clic sobre el primer punto y se cerrará o presionar la tecla **ENTER** para dejarla como se encuentre actualmente; las nubes pueden quedar abiertas; todo dependerá de las necesidades de cada usuario.

Línea auxiliar

Otro elemento que se considera ayudante en la creación de un proyecto son las **líneas auxiliares**. Este tipo de líneas se extienden hasta el infinito, es decir que ocupan toda el área de trabajo sin importar si sobresalen de los límites del dibujo, por ello podemos tomarlas como referencia para alinear figuras o encontrar el centro de figuras geométricas. Para crear estas líneas debemos expandir las opciones del apartado **Dibujo** de la ficha **Inicio** y pulsar el botón **Línea auxiliar**, utilizar el comando **lineax** o su alias **xl**. De forma predeterminada, AutoCAD solicitará la ubicación de dos puntos que determinarán la orientación de la línea que pueden o no ser parte de nuestro dibujo. Es importante destacar que es posible crear la cantidad de líneas auxiliares que cada usuario necesite como ayuda, éstas no influyen en la visualización de zoom a

extensión, ya que no forman parte del dibujo sino son un ayudante. Si deseamos crear líneas auxiliares horizontales o verticales perfectas debemos ingresar al parámetro **hor** o **ver** a través de las teclas **h** o **v**. De esta forma sólo tendremos que indicar el punto que atravesará la línea horizontal o vertical.

Rayo

Los objetos auxiliares denominados **rayos** son líneas en las cuales indicamos el comienzo y se extienden hacia el infinito. Su utilidad es la misma que la de las líneas auxiliares, la única diferencia es que los rayos sólo se extienden en una dirección y esto muchas veces permite orientar al usuario. Para crear rayos debemos expandir las opciones del apartado **Dibujo** de la ficha **Inicio** o utilizar el comando **rayo**. Luego debemos indicar el punto que se considerará el comienzo del rayo y a continuación el punto que debe atravesar indicando la dirección de la línea.

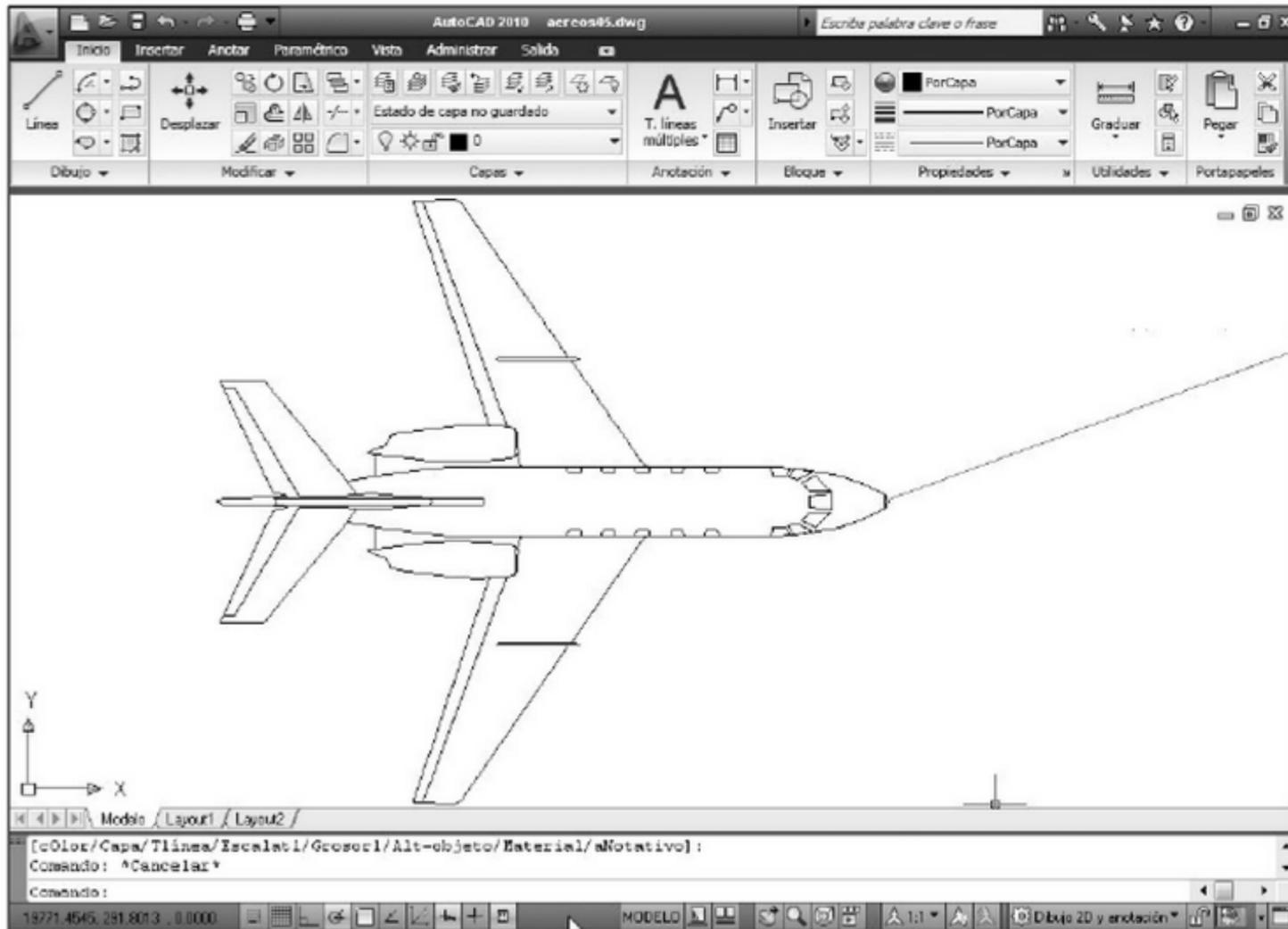


Figura 15. Los rayos poseen orientación y por ello, en algunos casos, permiten ayudar al usuario.

Bocetos

El comando **boceto** permite utilizar el cursor del mouse como un lápiz, de tal modo que podemos dibujar a mano alzada, es decir, que definimos la forma de la línea a través del movimiento realizado con el mouse. De este modo es posible crear cualquier

figura basándonos en el movimiento que realicemos con el puntero del mouse. Luego de ejecutar el comando, AutoCAD solicitará que indiquemos la precisión, es decir, el valor que debe superar el movimiento para que se genere el segmento en pantalla. Para comenzar a dibujar una línea tenemos que hacer un clic sobre la zona deseada del área de trabajo y luego, al mover el puntero, se irá creando una línea con la forma correspondiente. Para finalizar el trazado será necesario que hagamos otro clic, pero esta vez en el final del segmento.

PROPIEDADES DE OBJETO

Debemos tener en cuenta que dentro de AutoCAD 2010, todos los objetos que podemos insertar o crear en un dibujo poseen ciertas propiedades, las cuales los definen y diferencian de otros elementos, por ejemplo el color y grosor de línea, el tamaño y el color de fondo, entre muchas otras. En esta sección aprenderemos a visualizar estas propiedades y conoceremos las más utilizadas.

Apartado Propiedades

Sin dudas la forma más rápida y sencilla de manejar las propiedades de un objeto es a través del apartado denominado **Propiedades**, que se encuentra en la ficha llamada **Inicio** el cual será analizado en la próxima Guía visual.

● Apartado Propiedades
GUÍA VISUAL

- ❶ **Color de objeto:** permite elegir un color para la línea que forma el contorno o establecer el color por capas (tema que veremos más adelante).
- ❷ **Grosor de línea:** muestra una lista con los diversos grosores de línea disponibles.
- ❸ **Tipo de línea:** nos permite seleccionar entre distintos tipos de líneas (continuas, punteadas, etc.) cargadas previamente en este apartado.
- ❹ **Propiedades:** al pulsar este botón se muestra la paleta **Propiedades**.

Paleta Propiedades

Hemos visto que mediante el botón **Propiedades rápidas** de la **barra de estado** podemos mostrar y ocultar la paleta de propiedades rápidas, la cual posee una pequeña lista de las opciones más utilizadas. Sin embargo, existe también la **Paleta de propiedades** que muestra todas las propiedades de los objetos.

Para visualizarla debemos utilizar el botón **Propiedades** del apartado **Propiedades** en la ficha **Inicio** o ingresar en la ficha **Vista** y pulsar el botón **Propiedades** del apartado **Paletas**. Automáticamente se mostrará la paleta correspondiente.

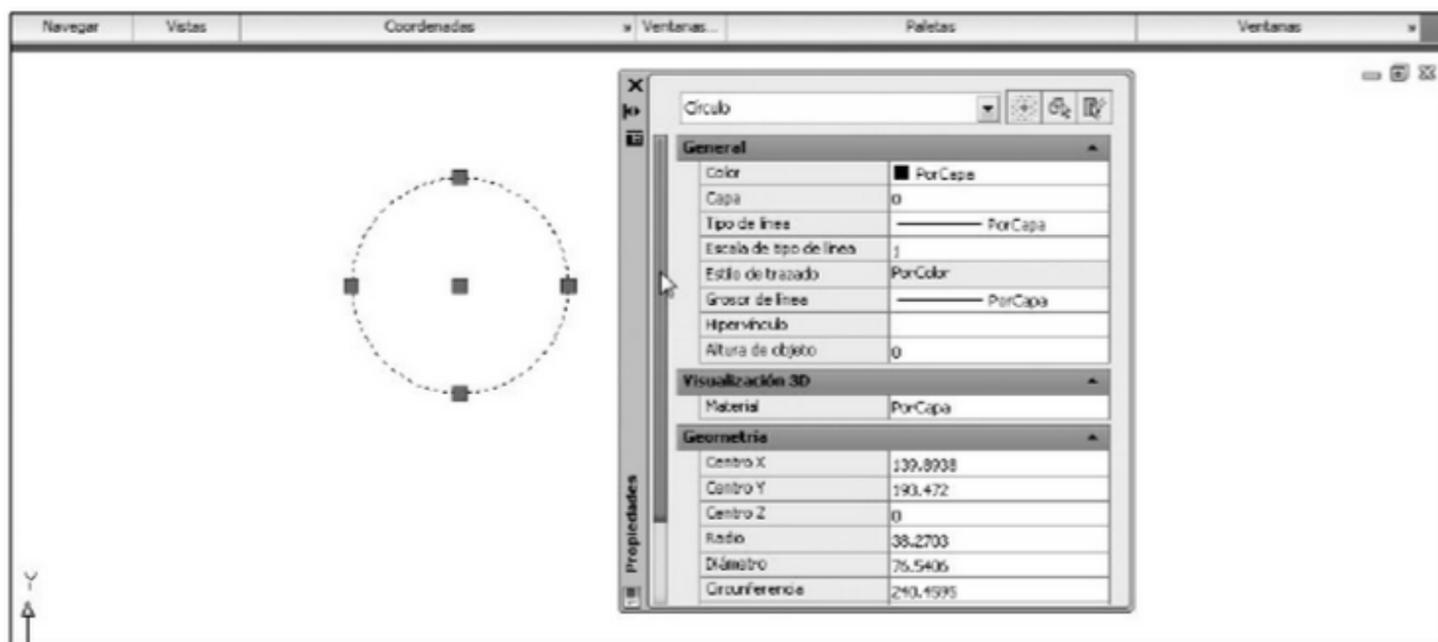


Figura 16. Sobre la izquierda de la paleta se encuentra la barra de desplazamiento.

Todas las propiedades se organizan en categorías para acceder a ellas rápidamente, para verlas debemos utilizar la barra de desplazamiento, la cual permite mover el listado para ubicar la propiedad deseada. No obstante, también es posible aumentar o disminuir el tamaño de la paleta a través del vértice inferior derecho. Cuando situamos el puntero del mouse sobre este botón se muestra el cursor con una flecha de doble punta, la cual indica que mediante un clic sostenido podemos modificar

III ¿LÍNEAS AUXILIARES O RAYOS?

Si bien ambos elementos de ayuda son muy útiles, es aconsejable que utilicemos solamente aquéllos que sean necesarios, ya que la inclusión excesiva de ayudas puede distraer la atención. Las líneas auxiliares y los rayos cumplen la misma función, sin embargo, cuando necesite recordar una orientación le recomendamos que utilice rayos.

el tamaño de la paleta. Cada categoría de este panel se puede desplegar o contraer para mostrar u ocultar las propiedades que posee. Para ello debemos utilizar la flecha situada sobre el extremo derecho del nombre de la categoría.

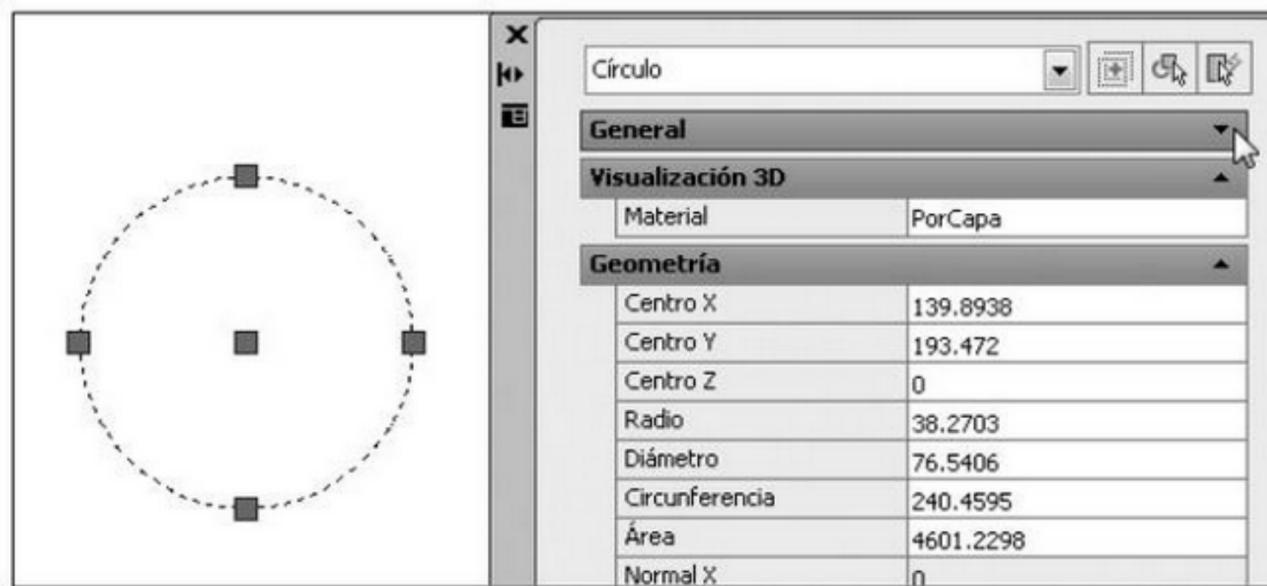


Figura 17. Haciendo clic sobre el icono señalado se ocultan o muestran las propiedades de la categoría.

Para mover la paleta sobre el área de trabajo debemos utilizar la barra de título que se ubica de forma predeterminada sobre la izquierda de la paleta. Es decir, haciendo clic sostenido sobre la barra de título podemos moverla hacia una nueva posición, también es posible mostrarla u ocultarla a través de la combinación de teclas **CTRL+F1**.

Copia de propiedades entre objetos

AutoCAD permite copiar propiedades entre objetos, es decir, asignarle las propiedades de un objeto a otro sin necesidad de realizarlo en forma manual. Por ejemplo, podemos copiar el color y grosor de línea de un objeto en forma rápida sin tener que aplicar ambas propiedades sobre el otro objeto. Para copiar propiedades entre objetos debemos seguir las instrucciones detalladas en el Paso a paso siguiente.

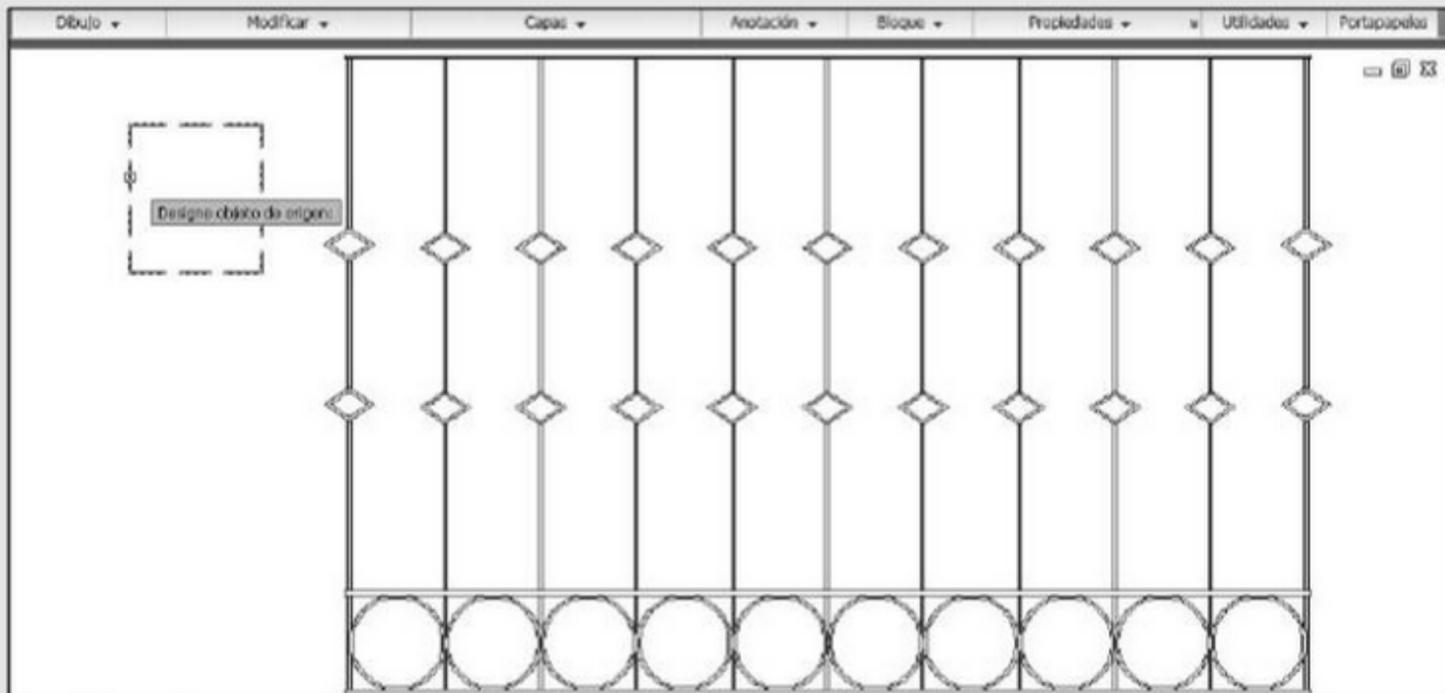
■ Copiar propiedades entre objetos

PASO A PASO

- 1 Pulse el botón **Igualar propiedades** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado Portapapeles o ingrese el comando **igualarprop**.



- 2 Haga clic sobre el objeto que posee las propiedades que desee copiar.

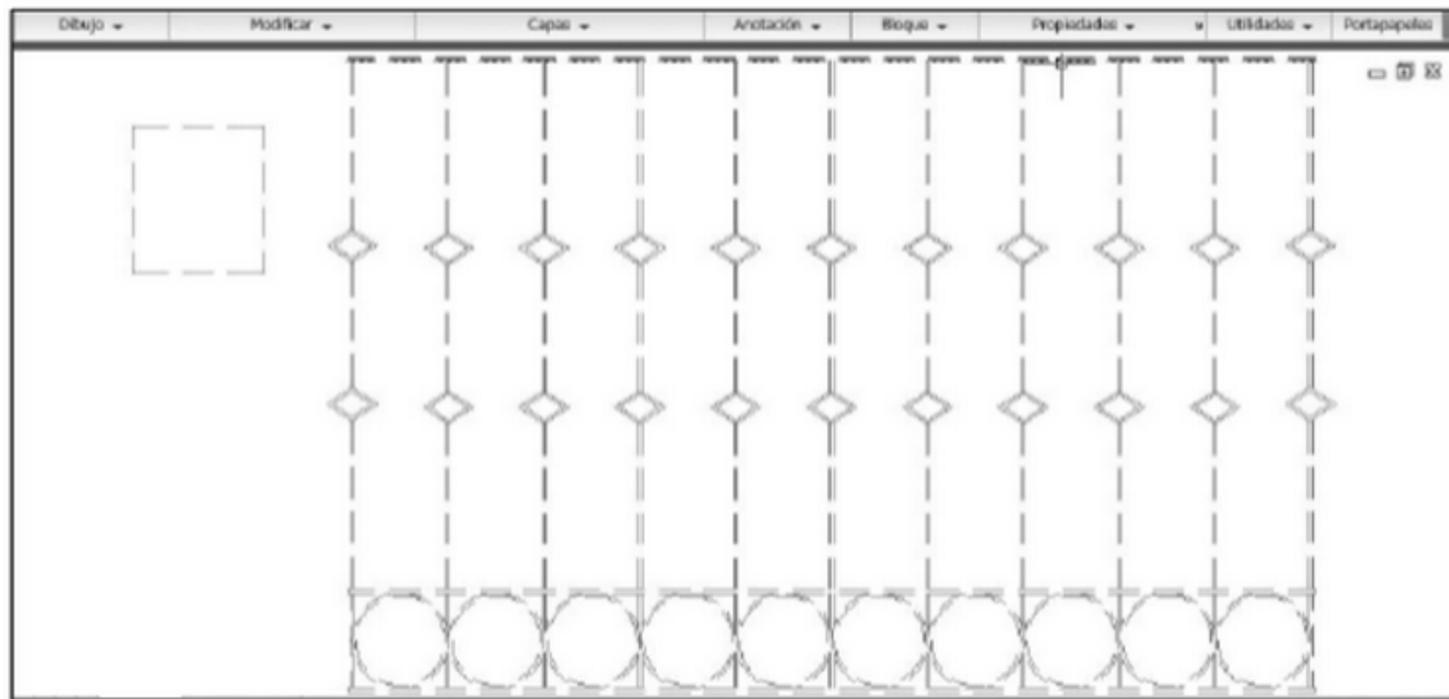


- 3 Seleccione todos los objetos a los cuales desee aplicar las propiedades (en este ejemplo es la valla) y presione la tecla **ENTER**.



SELECCIONAR LAS PROPIEDADES A COPIAR

Dentro de AutoCAD, en forma predeterminada se copian todas las propiedades del objeto origen en los objetos destino. Sin embargo, si deseamos seleccionar las propiedades que se copiarán durante el proceso, podemos ingresar al parámetro **Parámetros** a través de las letras **PA** y elegir cuáles serán las propiedades que se copiarán.



REFERENCIA A OBJETOS

En esta sección aprenderemos a activar y utilizar referencias a objetos, las cuales nos permitirán localizar elementos específicos dentro de un dibujo.

¿Para qué se utilizan?

Utilizaremos las referencias a objetos para ubicar de forma rápida y sencilla determinados elementos, como el punto medio de un segmento o el centro de un círculo, entre otros. Mediante las referencias a objetos logramos dibujos perfectos, ya que no estamos adivinando el punto que deseamos ubicar sino que lo hacemos de forma exacta. Esto permite que, al ejecutar un comando y situar el cursor sobre alguna de las referencias activas, se resalten mediante la visualización **AutoSnap**.

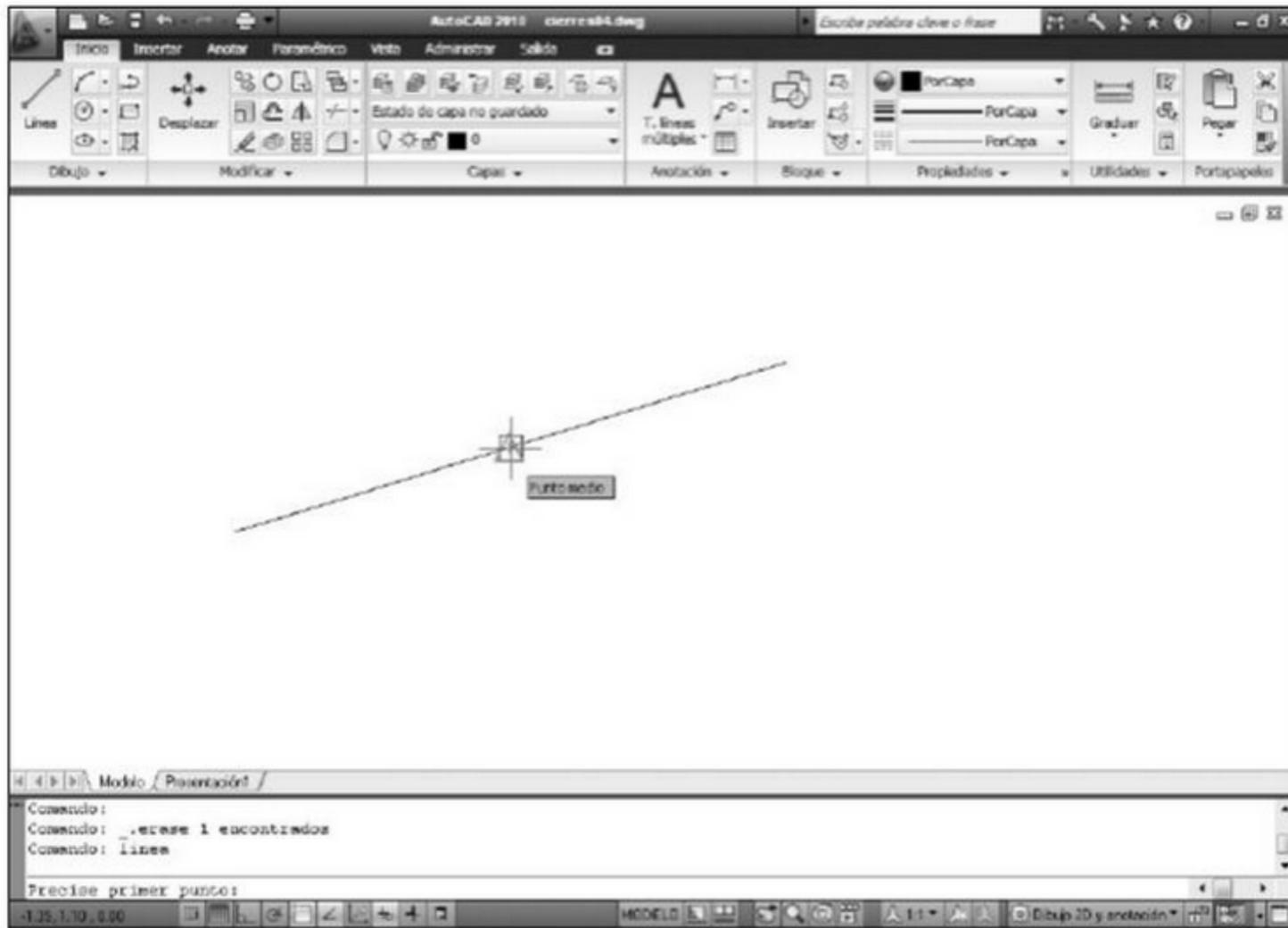


Figura 18. La referencia *Punto medio* se encuentra activada, por ello se resalta el punto medio del segmento.

Activación de referencias

Para activar las referencias a objetos que deseamos utilizar debemos hacer clic con el botón secundario del mouse sobre el botón **Referencia a objetos** (situado en la barra de estado) y elegir la opción **Parámetros**. Se abrirá el cuadro de diálogo **Parámetros del dibujo** con la ficha **Referencia a objetos** activa.



INFINIDAD DE LÍNEAS AUXILIARES

AutoCAD 2010 nos permite crear infinidad de líneas auxiliares, una después de la otra, cuando iniciamos el comando correspondiente. Esto significa que, hasta que no presionemos la tecla **ENTER**, podremos acceder a crear la cantidad de líneas que deseemos haciendo clic en el área de trabajo o indicándolo en la línea de comandos.



Figura 19. Para activar una referencia debemos hacer clic sobre la casilla adecuada dentro de las posibilidades que se presentan.

Aquí debemos activar todas las referencias que deseamos mostrar una vez que sea ejecutado un comando, luego pulsar el botón **Aceptar**. Si bien hemos elegido las referencias que se mostrarán, debemos corroborar que el botón **Referencia a objetos** de la barra de estado se encuentre activado, de lo contrario, no se mostrará ninguna referencia al ejecutar un comando. También es posible activar o desactivar la visualización de referencias presionando la tecla **F3**.

AutoSnap

La característica **AutoSnap** es la que permite identificar visualmente las referencias, activadas a través de un puntero que destaca dichas referencias. Para configurar la visualización de referencias, debemos desplegar las opciones del botón de la aplicación, pulsar el botón **Opciones** y activar la ficha **Dibujo**.



CREAR COPIAS DE ARANDELAS

Cuando ejecutamos el comando arandela, AutoCAD se encarga de solicitarnos los diámetros correspondientes a los dos círculos que la componen. Luego de crear la primera en el área de dibujo, el programa recuerda los datos establecidos y permite generar copias haciendo clic sobre la zona deseada. Para finalizar debemos cancelar el comando.

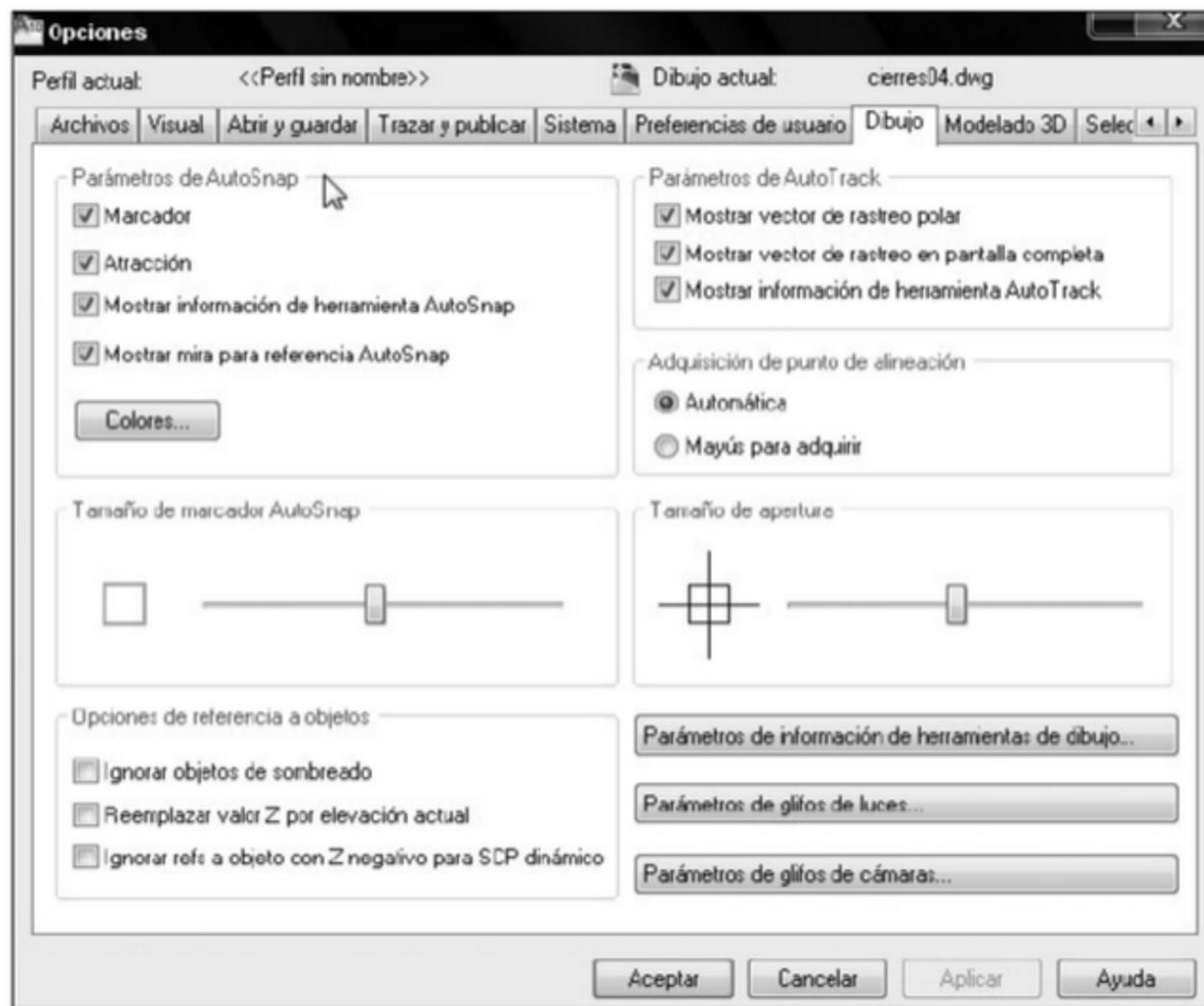


Figura 20. El apartado *Parámetros de AutoSnap* permite controlar la visualización de las referencias a objetos.

A continuación nos encargaremos de detallar todas las opciones que podemos encontrar en la ventana denominada **Opciones**:

- **Marcador**: permite mostrar u ocultar el símbolo de AutoSnap. Es decir que si desactivamos la casilla no se muestra el símbolo que identifica las referencias activas.
- **Atracción**: si se encuentra activada, cuando se ejecuta un comando, sitúa el puntero justo en las referencias al ubicarnos en sus alrededores.
- **Mostrar información de herramienta AutoSnap**: si se encuentra activada, al situar el puntero sobre una referencia activa muestra el nombre. Por ejemplo, al situar el cursor en el punto medio de un segmento muestra el texto **Punto medio** indicando que esta referencia se encuentra activa.
- **Mostrar mira para referencia AutoSnap**: cuando se encuentra activada, el puntero de AutoSnap se muestra dentro del puntero en cruz. Al desactivarla solamente se mostrará el puntero de AutoSnap en la referencia activa.
- **Colores**: permite seleccionar el color que muestra el puntero de AutoSnap.
- **Tamaño de marcador de AutoSnap**: se encarga de controlar el tamaño que muestra el puntero de AutoSnap sobre las referencias activas.

Rastreo de referencias

Cuando ejecutamos un comando, por ejemplo **línea**, y activamos referencias (por ejemplo, **perpendicular**), podemos ayudarnos también con **rutas de alineación**, es decir, la proyección de la referencia, la cual permite situar un punto.

Para que se muestre la ruta de alineación de una referencia activa debemos situar el cursor sobre la referencia y dejarlo un instante.

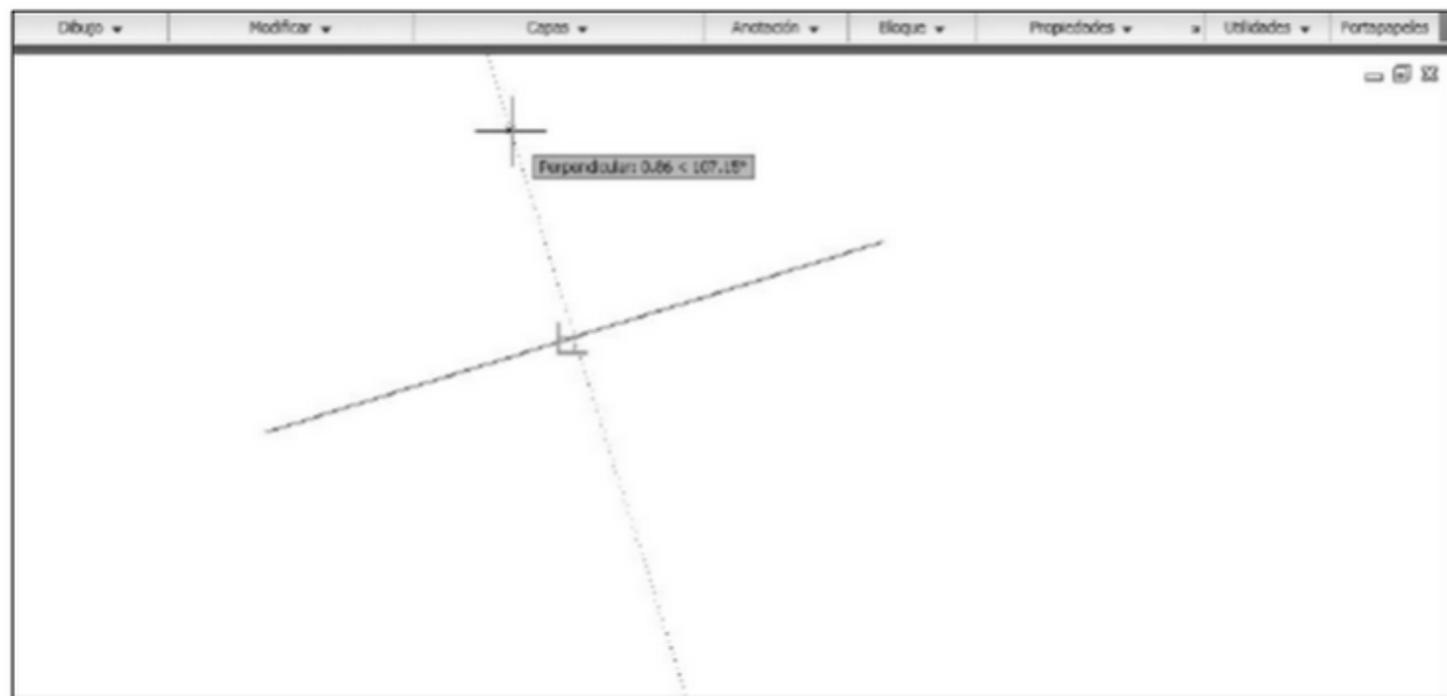


Figura 21. En este ejemplo se encuentran activadas las referencias *Punto medio* y *Perpendicular*.

Podemos utilizar una ruta de alineación para crear una línea perpendicular al segmento, este elemento de ayuda se muestra si el rastreo de referencias se encuentra activado. Para ello debemos ingresar al cuadro **Parámetros del dibujo** y activar la opción **Rastreo de referencia a objetos activado** de la ficha **Referencia a objetos**.

... RESUMEN

Si bien la creación de proyectos en AutoCAD supone la adquisición de muchos conceptos, es importante incorporarlos de forma progresiva. Debido a ello en este capítulo hemos aprendido a trabajar con figuras predeterminadas correspondientes al apartado Dibujo de la ficha Inicio (tales como el círculo, el rectángulo, la elipse, la línea, etc.). La utilización de ayudantes permite complementar el trabajo para guiar al usuario o resaltar zonas del dibujo a revisar, tales como las líneas auxiliares, los rayos o las nubes de revisión. Todos estos elementos se complementan con la utilización de las referencias a objetos, las cuales permiten ubicar rápidamente puntos geométricos específicos.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1 ¿Cuáles son las diferentes formas para crear un círculo?

- 2 ¿Cómo se crea un rectángulo con esquinas redondeadas?

- 3 ¿De qué forma se construye un rectángulo en base a una determinada área?

- 4 ¿Qué son las polilíneas?

- 5 ¿Cómo se crea una spline?

- 6 ¿Cuáles son los auxiliares para un dibujo?

- 7 ¿Cómo se visualizan todas las propiedades de los objetos?

- 8 ¿Qué debemos hacer para copiar propiedades entre objetos?

- 9 ¿Para qué se utilizan las referencias a objetos?

- 10 ¿Cuáles son los rastreos de referencia?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1 Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree un círculo en base a 3 puntos.

- 2 Dibuje una elipse con los ejes que desee y cree un rectángulo con esquinas redondeadas.

- 3 Cree una arandela y dibuje una polilínea con segmentos rectos y arcos.

- 4 Cree un rectángulo chaflán de color rojo y línea gruesa.

- 5 Active las referencias Punto medio y Centro. Ejecute el comando línea y cree una desde el centro del círculo hasta el punto medio de un segmento.

SCP y edición de objetos

En este capítulo aprenderemos a trabajar con el sistema de coordenadas universales y personales o SCP, las cuales permiten adaptar la orientación de los ejes en base a las necesidades de cada usuario. También conoceremos la manera de editar objetos incluyendo las formas de visualizar el espacio y guardar las vistas.

Sistema de coordenadas personales	104
Comando SCP	104
Guardar SCP	108
SCP ajustado a objetos existentes	110
Comandos de edición	111
Selección en base a criterios	111
Estirar objetos	113
Pinzamientos	115
Alineación de objetos	116
Descomposición de objetos	118
Comando alarga	119
Comando parte	121
Simetría	121
Desplazar un objeto	125
Girar un objeto	127
Comando empalme	128
Escalar objetos	129
Borrar elementos	129
Desfasar objetos	129
Recortar	131
Agrupación de objetos	132
Organizar los objetos	133
Calidad de visualización	134
Vistas	134
Administrador de vistas	134
Guardar vistas	135
Resumen	135
Actividades	136

SISTEMA DE COORDENADAS PERSONALES

En esta sección aprenderemos a crear sistemas de coordenadas personales para que cada usuario pueda situar el origen y la orientación de los ejes en el punto deseado. Cuando creamos un nuevo proyecto dentro de AutoCAD, éste posee dos tipos de coordenadas: las **universales** y las **personalizadas**. De forma predeterminada, trabajamos con las coordenadas universales o **SCU**, sin embargo, podemos crear nuestro propio sistema de coordenadas para establecer el punto de origen, es decir, el punto donde los valores de los ejes **X** e **Y** (en trabajo bidimensional) poseen el valor **0** (cero). De esta manera, dependiendo de nuestras necesidades, podemos modificar el origen de coordenadas de tal modo que será posible tomar como referencia el punto deseado. A su vez, las coordenadas personalizadas permiten elegir la orientación de los ejes, esto nos posibilita indicar qué eje se representará en horizontal y cuál en vertical.

Comando SCP

Generalmente, cuando realizamos dibujos en AutoCAD, éstos se adaptan al sistema de coordenadas universales ya que las figuras tienen sentido horizontal o vertical. Sin embargo, cuando deseamos hacer un dibujo en diagonal, debemos cambiar la orientación de los ejes; para ello creamos un nuevo SCP basado en una línea u objeto, y nuestras líneas ortogonales o paralelas estarán en referencia a los nuevos ejes. Podríamos dibujarlo con nuestros ejes en vertical y horizontal, después girarlo; pero el SCP nos da la posibilidad de trabajar con objetos inclinados, manteniendo el ángulo de 90 grados entre dos líneas que se cruzan.

Mediante la creación de un nuevo sistema de coordenadas podremos situarlo en cualquier parte del área de trabajo. Para identificar el origen de coordenadas utilizamos el icono situado en el extremo inferior izquierdo de la pantalla, el cual muestra dos ejes llamados **X** e **Y**, cuando trabajamos en dos dimensiones. Para crear un nuevo sistema de coordenadas ingresamos el comando **scp** o pulsamos el botón **scp** de la ficha **Vista**. Luego hacemos clic sobre el punto del área de trabajo deseado o indicamos las coordenadas de dicho punto, donde se alojará el origen de las coordenadas; es decir, el punto en el cual los valores de los ejes **X**, **Y** y **Z** son iguales a **0** (cero).

DATOS ÚTILES

Dentro de AutoCAD, cuando trabajamos en tres dimensiones, el icono representativo del SCP muestra también el eje **Z** en forma perpendicular al plano, lo que indica que estamos trabajando con las tres dimensiones: **X**, **Y** y **Z**. Recomendamos visualizar el icono de la forma que resulte más cómoda y visible para el trabajo en el programa.



Figura 1. Desde el apartado *Coordenadas*, que se encuentra en la pestaña llamada *Vista*, accedemos a todas las posibilidades que ofrece el **SCP**.

Luego de establecer un nuevo punto para el origen de coordenadas, AutoCAD solicitará que indiquemos la orientación de los ejes **X** e **Y**, esto permite modificar la orientación predeterminada donde el eje **X** es horizontal y el eje **Y** es el vertical. El comando **scp** también posee las siguientes opciones:

- **Cara:** alinea el sistema de coordenadas a una cara del objeto en tres dimensiones.
- **Guardado:** esta opción nos posibilita guardar y establecer las orientaciones para cada uno de los ejes como predeterminadas.
- **Objeto:** modifica la alineación del sistema de coordenadas en base a un objeto.
- **Previo:** vuelve al sistema de coordenadas anterior.
- **Vista:** nos permite alinear el plano XY del sistema de coordenadas personales con un plano perpendicular a la dirección de visualización.
- **Universal:** esta opción se encarga de convertir el sistema de coordenadas universales en el sistema de coordenadas personales o SCP.
- **X, Y y Z:** al ingresar en estos parámetros podemos acceder a girar el sistema de coordenadas indicando un ángulo de rotación deseado.
- **Eje Z:** permite alinear el sistema de coordenadas con un eje Z.

Si deseamos crear un nuevo sistema de coordenadas, en el cual sólo se modifique la posición del origen de coordenadas y se respete la orientación predeterminada de los ejes, podemos utilizar el botón **Origen** situado en el apartado **Coordenadas**. De esta forma sólo debemos indicar la nueva posición para el icono del SCP, el cual respetará la orientación de los ejes. Ésta es una opción que nos permite modificar la posición del origen de coordenadas rápidamente.

Todas las opciones anteriormente mencionadas también están disponibles en el apartado **Coordenadas** de la ficha **Vista**. Inclusive, se encuentra el botón llamado **Icono SCP, Propiedades** el cual permite acceder rápidamente a las propiedades del icono del sistema de coordenadas, a través del cuadro de diálogo **Icono SCP**.



Figura 2. Luego de elegir la apariencia que tendrá el icono SCP debemos pulsar el botón llamado **Aceptar**.

En este cuadro podemos elegir la apariencia que tendrá el icono identificativo del sistema de coordenadas, sus opciones son:

- **2D:** muestra el icono con dos ejes (X y Y).
- **3D:** el icono se muestra con los tres ejes (X, Y, Z).
- **Cono:** es importante destacar que esta casilla no está disponible para el icono 2D debido a que si la activamos se muestran las puntas de los ejes como conos, mientras que si la desactivamos se muestran como puntas de flecha.
- **Grosor de línea:** permite elegir hasta tres píxeles de grosor para los ejes.
- **Tamaño de icono SCP:** desde esta barra deslizadora o ingresando un valor en su casillero establecemos el porcentaje del tamaño del ícono en base al tamaño de la ventana.
- **Color de icono:** esta opción nos permite seleccionar el color deseado que mostrará el icono SCP en el espacio denominado **Modelo**.
- **Color de icono ficha Presentación:** en esta opción podremos elegir el color del icono que se mostrará en la ficha **Presentación**.

También es posible acceder a los parámetros del sistema de coordenadas personales desplegando las opciones del apartado **Coordenadas**, donde se mostrará el cuadro de diálogo **SCP** el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.

{ MANTENER LA ORTOGONALIDAD

Debemos recordar que podemos alternar entre el sistema de coordenadas personales y el sistema de coordenadas universales, sin embargo, cuando se cambia el SCU se mantiene la ortogonalidad en el sentido de nuestros nuevos ejes. También es importante destacar que mediante la tecla **F8** podemos activar o desactivar el modo orto.

● Cuadro SCP

GUÍA VISUAL



- ❶ **Activar:** si esta opción se encuentra desactivada, no se muestra el icono identificativo del sistema de coordenadas personales o SCP
- ❷ **Mostrar en punto de origen del SCP:** esta opción se encarga de mostrarnos el icono del SCP en el origen de las coordenadas. Si se encuentra desactivada se visualizará en la esquina inferior izquierda de la ventana.
- ❸ **Aplicar en todas las ventanas gráficas activas:** si mantenemos esta casilla activada, todas las ventanas abiertas nos mostrarán el icono del sistema de coordenadas personales con los parámetros actuales.
- ❹ **Guardar SCP con ventana gráfica:** cuando esta casilla aparece activada, se almacenan los parámetros del SCP en la ventana gráfica.
- ❺ **Actualizar vista a planta al modificar SCP:** si esta casilla está activada se actualiza la vista en planta al modificar el sistema de coordenadas.

Debemos recordar que otra forma para mostrar u ocultar el icono SCP de forma rápida y sencilla es a través del botón denominado **Mostrar icono SCP en origen**, el cual se encuentra situado en el apartado **Coordenadas**.



CALIDAD DE VISUALIZACIÓN PREDETERMINADA

AutoCAD 2010 nos permite modificar la calidad de visualización tantas veces como sea necesario mientras trabajamos en la creación de un dibujo. Sin embargo, es importante saber que de forma predeterminada se encuentra activada la calidad alta. Por lo tanto, cuando el usuario desee calidad inferior debe ingresar al comando **calidadimg**.

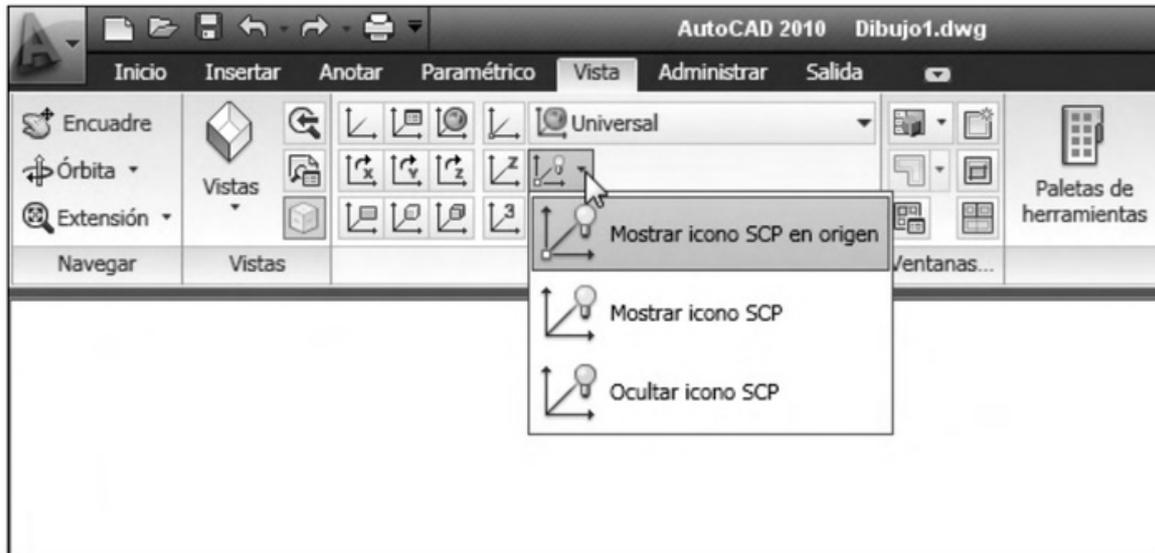


Figura 3. El botón resaltado posee una lista que permite mostrar u ocultar el icono SCP.

Una vez que seleccionemos una opción de la lista adecuada, se procederá a mostrar el icono que representa al sistema de coordenadas personales en el origen, en el extremo inferior izquierdo, o se ocultará.

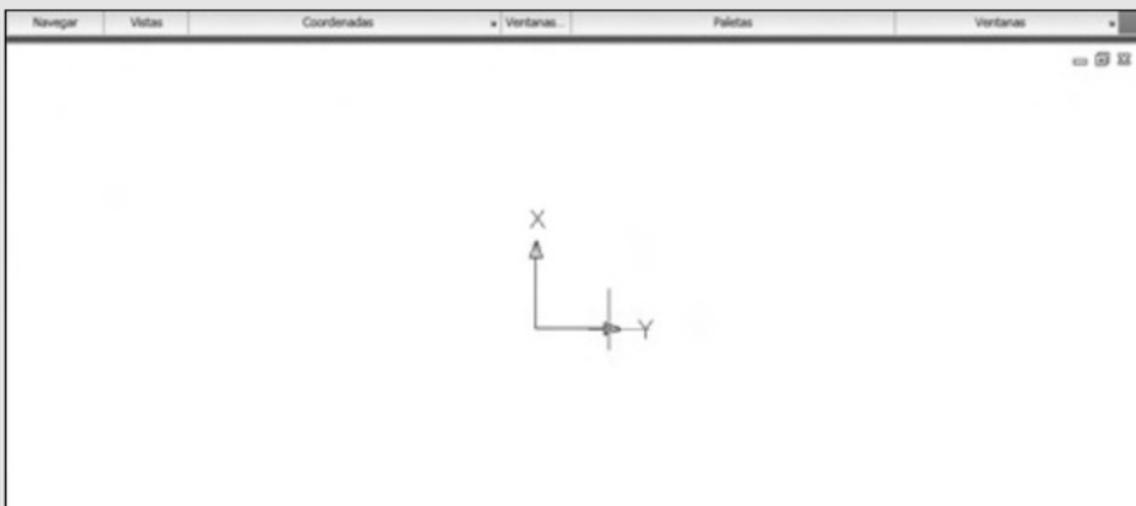
Guardar SCP

Muchas veces será necesario guardar el sistema de coordenadas personalizado para utilizarlo en forma posterior, de esta forma evitaremos la necesidad de crearlo en reiteradas ocasiones. Para guardar un sistema de coordenadas será necesario que sigamos las indicaciones que se comentan en el próximo **Paso a paso**.

■ Guardar SCP

PASO A PASO

- 1 Cree el nuevo sistema de coordenadas basándose en sus necesidades.



- 2 Haga clic sobre el botón **Guardado** de la ficha **Vista** o ingrese el comando **adminscp**.



- 3 Escriba el nombre para el nuevo sistema de coordenadas sobre **S-nombre**.



- 4 Para continuar haga clic sobre el botón **Aceptar** para finalizar el proceso.



Luego de que hayamos completado todas las acciones comentadas en el **Paso a paso** anterior, mediante las cuales podemos guardar el sistema de coordenadas personales, podemos verificar que el sistema de coordenadas creado se convierte en el actual a través de la lista **Control combinado de SCP guardado**, situada en la ficha denominada **Vista**, la cual se encuentra en el apartado **Coordenadas**. A su vez, podemos alternar entre los distintos sistemas de coordenadas creados a través de la ficha **SCP guardados** del cuadro de diálogo **SCP**. Aquí se muestra la lista de sistemas existentes, donde debemos seleccionar el deseado y pulsar el botón **Definir actual**.

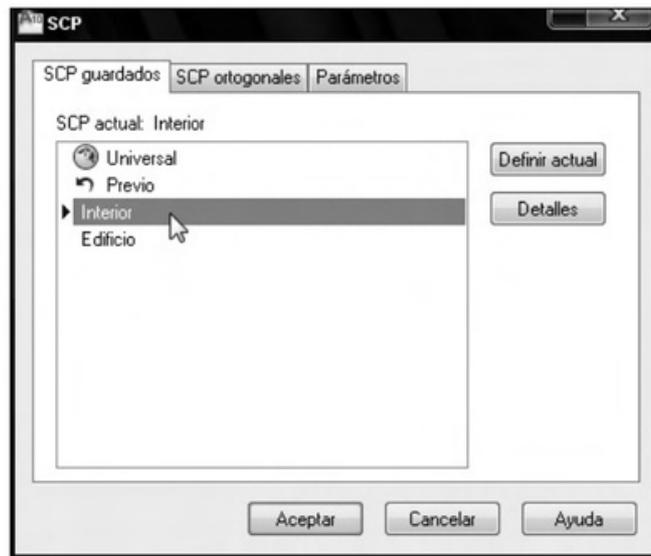


Figura 4. Cuando convertimos un sistema de coordenadas en actual se identifica con una pequeña flecha que lo precede.

Otra opción para guardar un SCP es a través del parámetro **guardado** del comando **scp**. Entramos a dicho parámetro a través de las letras **ua**, luego ingresamos el subparámetro **guardar** a través de la letra **g** e indicamos el nombre deseado.

SCP ajustado a objetos existentes

Sin dudas, una de las necesidades de los usuarios de AutoCAD es ajustar el sistema de coordenadas personales a objetos existentes, de tal forma que los ejes queden alineados en base a un objeto seleccionado. Para realizar esta tarea debemos escribir el comando **scp**, ingresar al parámetro **objeto** (accesible a través de la letra **b**) o también podemos pulsar el botón llamado **Objeto**, que se encuentra en la ficha **Vista**, apartado **Coordenadas**. Luego de ello, tenemos que hacer clic sobre el objeto en base al cual deseamos alinear el sistema de coordenadas.

Una vez que hemos modificado el sistema de coordenadas, el icono del SCP se mostrará inclinado en base al objeto que hayamos seleccionado, sobre el cual fue alineado. Debemos tener en cuenta que es posible alinear el sistema de coordenadas personales la cantidad de veces que necesitemos.

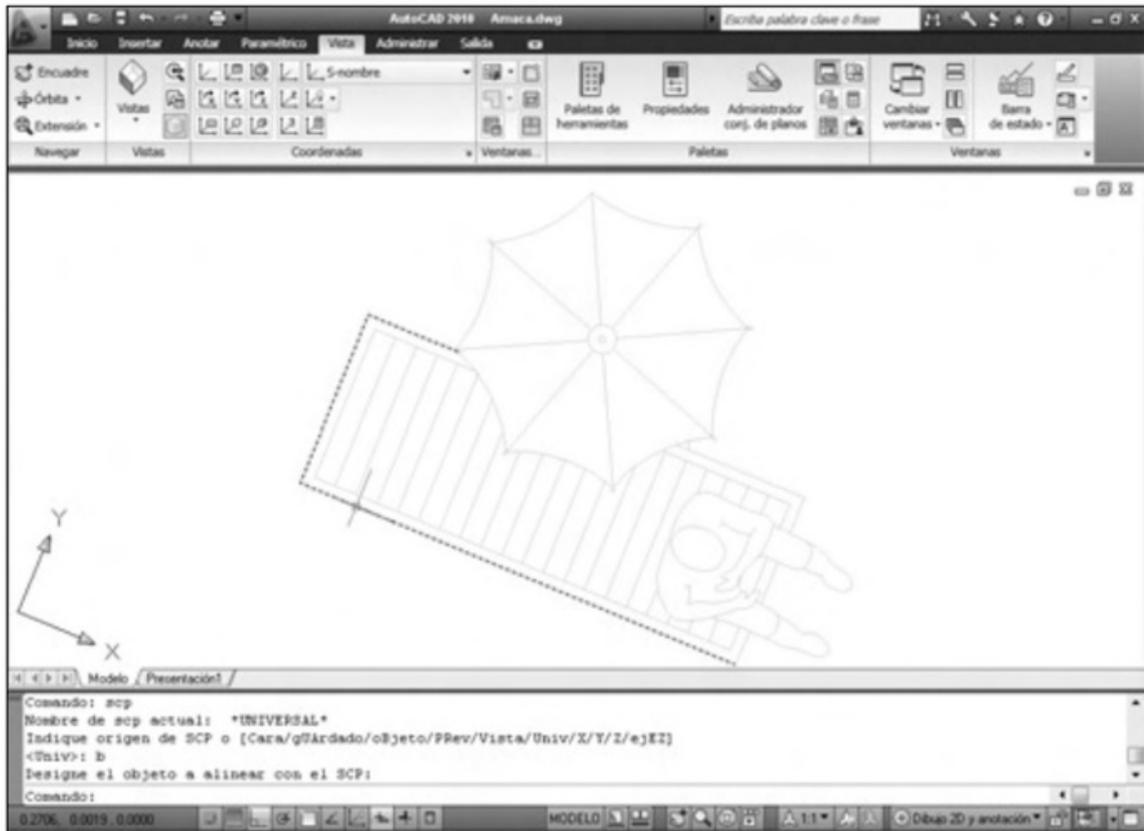


Figura 5. En este ejemplo, la alineación del sistema de coordenadas está basada en la orientación de la hamaca.

COMANDOS DE EDICIÓN

Sin dudas, la posibilidad de editar objetos es muy importante, debido a ello, centraremos nuestra atención en los comandos de edición más utilizados.

Selección en base a criterios

Hasta el momento, hemos visto que es posible seleccionar varios objetos haciendo clic sobre ellos o creando un marco que los encierre. Sin embargo, podemos mar-



¿ES POSIBLE BORRAR UN SCP?

Gracias a la diversidad de opciones que ofrece AutoCAD 2010, podemos borrar un sistema de coordenadas personales, para ello debemos pulsar el botón **Guardado** de la ficha **Vista**, luego seleccionamos el sistema de coordenadas deseado y presionamos la tecla **DEL**. Automáticamente se borrará el SCP sin previa confirmación del usuario.

car objetos en base a criterios, es decir, especificaciones que deban cumplirse para que AutoCAD los seleccione. Para ello tenemos que utilizar la **selección rápida** a la cual accedemos a través del comando **selectr** o del botón **Selección rápida** situado en la ficha **Inicio**; se abrirá el cuadro de diálogo **Selección rápida**.



Figura 6. Luego de indicar los criterios de selección deseados debemos pulsar el botón **Aceptar**.

A continuación analizamos las opciones de este cuadro de diálogo:

- **Aplicar a:** aquí debemos elegir en dónde se aplicarán los criterios de selección. Si no existe una selección previa de objetos, esta lista muestra solamente la opción **Todo el dibujo**, por lo tanto, los criterios se aplicarán en todos los objetos de éste.
- **Tipo de objeto:** permite elegir el tipo de objeto sobre el cual se aplicarán los filtros. El contenido de esta lista depende de los objetos creados en el dibujo. La opción **Múltiple** abarca a todos los tipos de objetos existentes.

III ALINEAR SCP A OBJETOS EXISTENTES

AutoCAD 2010 nos permite alinear el sistema de coordenadas en base a un objeto seleccionado. Sin embargo, a pesar de esto no será posible alinearlo a polilíneas 3D o mallas 3D. No debemos preocuparnos por comprender el significado de estos nuevos términos, ya que los conoceremos en profundidad a lo largo del libro, específicamente en el Capítulo 8.

- **Propiedades:** muestra la lista de propiedades en base a las cuales se establecerá el criterio de selección, en el ejemplo se seleccionará en base a la propiedad **Color**.
- **Operador:** aquí elegimos el criterio de selección, en nuestro ejemplo, hemos seleccionado <> **Distinto de**, ya que deseamos elegir objetos con color distinto al negro.
- **Valor:** aquí debemos indicar cuál será el valor que deben tener los objetos para ser seleccionados; en nuestro ejemplo, son los objetos que no sean de color negro.
- **Incluir en un nuevo conjunto de selección:** al activar esta opción, los objetos que cumplan con el criterio establecido se mostrarán seleccionados. En nuestro ejemplo, quedarían seleccionados los objetos que no sean de color negro.
- **Excluir de nuevo conjunto de selección:** si activamos esta opción, no se mostrarán seleccionados los objetos que cumplan con el criterio, sino que al revés, quedarán seleccionados aquellos objetos que no cumplan con el criterio establecido. En nuestro ejemplo, quedarían seleccionados todos los objetos de color negro.
- **Enlazar con conjunto de selección actual:** si activamos esta casilla y existen objetos seleccionados, la nueva selección se sumará a los objetos seleccionados; de lo contrario, se reemplazará la selección por la resultante de la aplicación del criterio.

Luego de seleccionar objetos en base a los criterios deseados estamos listos para realizar operaciones sobre ellos, por ejemplo, moverlos, copiarlos o estirarlos. Estas operaciones serán detalladas en secciones posteriores de este capítulo.

Estirar objetos

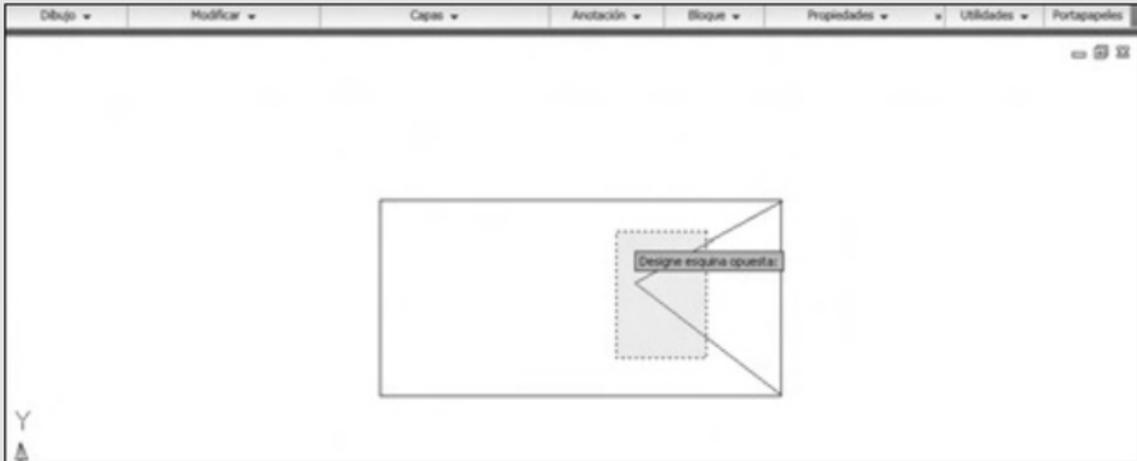
Mediante este comando podemos estirar objetos en base a sus puntos finales. De esta forma, es posible estirar aquellos objetos que queden interceptados por una **ventana de captura**, es decir, un marco de selección indicado de derecha a izquierda. Para estirar objetos siga las instrucciones del **Paso a paso** siguiente.

■ Estirar objetos
PASO A PASO

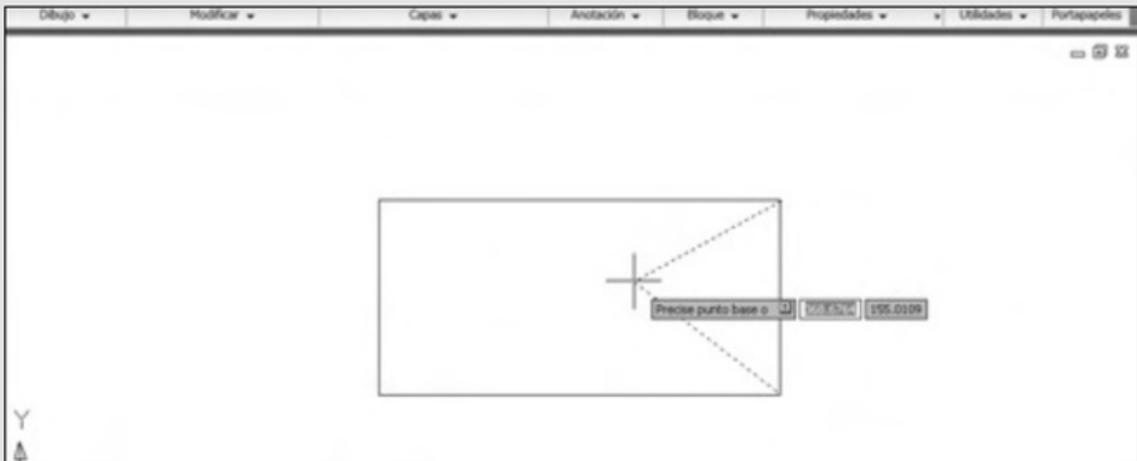
1 Ingrese el comando **estirar** o pulse el botón **Estirar** situado en la ficha **Inicio**.

The screenshot shows the AutoCAD 2010 ribbon interface. The 'Inicio' (Home) tab is active, and the 'Modificar' (Modify) panel is expanded. The 'Estirar' (Stretch) command, represented by a square with arrows pointing outwards, is highlighted with a mouse cursor. Other visible panels include 'Dibujo' (Draw), 'Capas' (Layers), and 'Anotación' (Annotation). The ribbon title bar shows 'AutoCAD 2010 Dibujo1.dwg'.

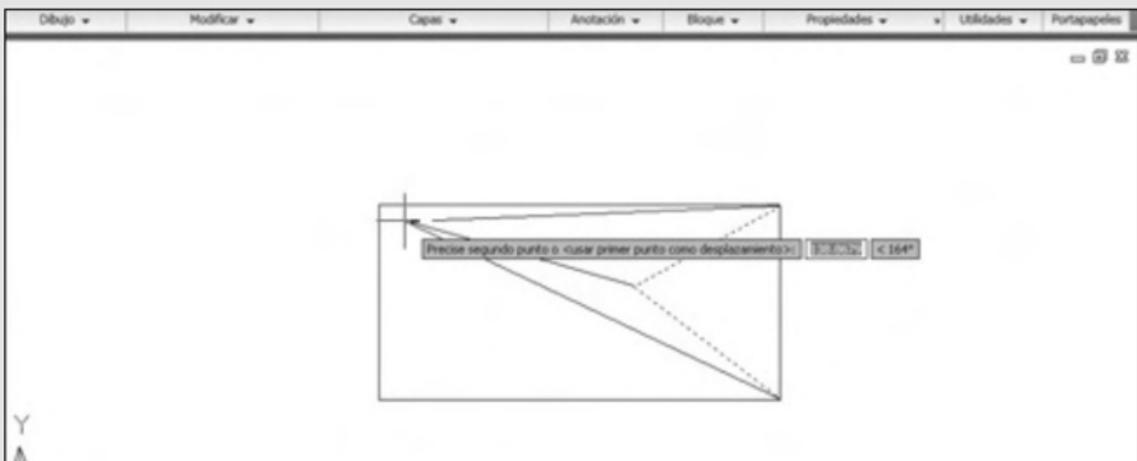
- 2 Cree una ventana de captura donde se incluyan los objetos que desee estirar. Para finalizar la selección presione **ENTER** o haga clic con el botón secundario del mouse.



- 3 Precise el punto base, es decir, el punto en base al cual se creará el estiramiento.



- 4 Haga clic sobre el punto hasta dónde desea estirar los objetos indicados.



Luego de realizar los pasos necesarios, los objetos serán estirados hasta el punto indicado. Sin embargo, debemos recordar que si los objetos se incluyen en una **definición de captura** (en un marco de selección creado de derecha a izquierda), no se estirarán sino que se desplazarán.

Pinzamientos

Llamaremos **pinzamiento** a cada uno de los puntos que se resaltan de un objeto al ser seleccionado. Dichos pinzamientos se corresponden con los puntos clave de un objeto, por ejemplo, si seleccionamos un círculo se mostrarán los pinzamientos correspondientes al centro y los cuadrantes, en el caso de la línea serán los extremos y el punto medio correspondiente. Cada uno de los pinzamientos nos permitirá realizar tareas sobre el objeto deseado; una vez que seleccionemos alguno de ellos, se mostrarán las ediciones posibles dentro de la línea de comandos.

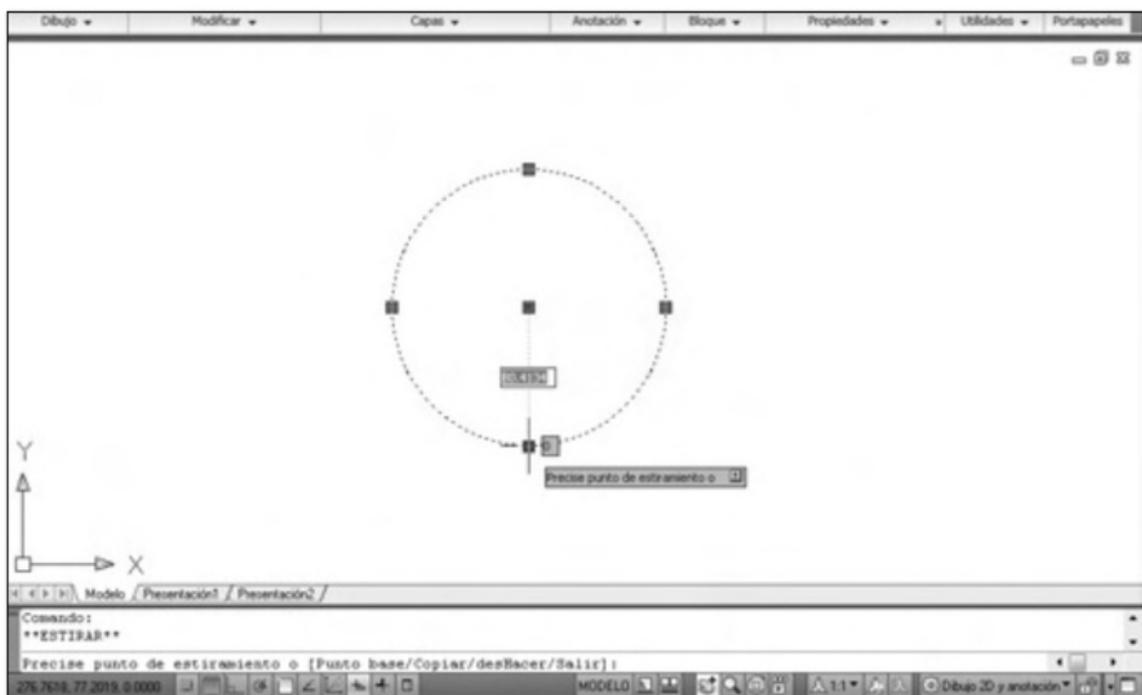


Figura 7. El pinzamiento seleccionado se denomina **base** y se muestra en otro color para diferenciarse.

III FILTROS

Dentro de AutoCAD 2010, encontramos otra forma de seleccionar objetos en base a criterios, esto es a través de la aplicación de filtros. Para acceder a ellos debemos utilizar el comando llamado **filter**, el cual abre el cuadro de diálogo **Filtros de selección de objetos**; aquí establecemos el criterio de selección de forma similar a la selección rápida.

Al seleccionar un pinzamiento se muestra el comando **estirar** de forma predeterminada, esto se debe a que cada pinzamiento posee cinco comandos de edición, que son los siguientes: **estirar**, **girar**, **escalar**, **desplazar** y **simetría**. Si queremos acceder a dichos comandos es necesario pulsar la tecla **ENTER**; de esta forma tendremos un acceso en línea a cada uno de los comandos, es decir, primero al comando **estirar**, luego al comando **girar** y así sucesivamente, AutoCAD 2010 mostrará una a una todas las opciones. Esto nos permitirá acceder en forma rápida a los diferentes comandos, tomando como base el pinzamiento seleccionado.

Alineación de objetos

Mediante el proceso de alineación, desplazamos objetos para que se alineen con otros logrando exactitud en dicha tarea. Para alinear objetos debemos seguir las instrucciones del próximo **Paso a paso**.

■ Alinear objetos

PASO A PASO

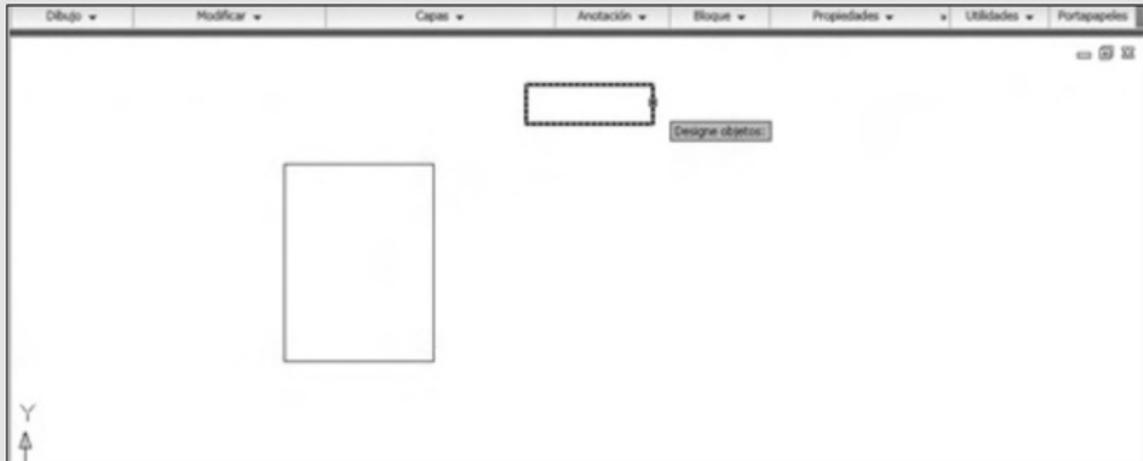
- 1 Ingrese el comando **alinear** o pulse el botón **Alinear** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar** o utilice el alias **ali**.



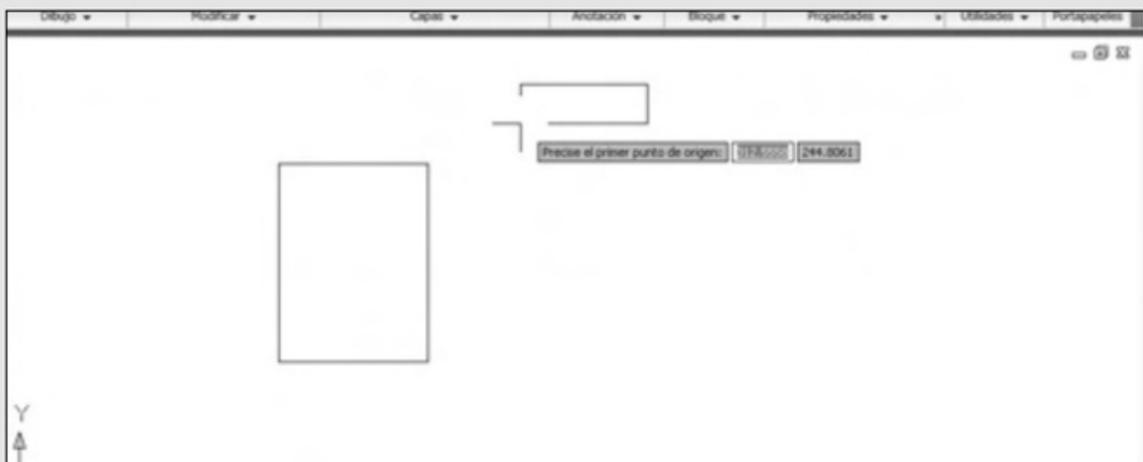
III ESTIRAR CON PINZAMIENTOS

En AutoCAD 2010 es posible estirar cualquier objeto tomando un pinzamiento y llevándolo hacia algún punto de referencia o dándole un valor utilizando la línea de comandos. Por ejemplo, en una línea, alguno de los extremos, en un círculo algún cuadrante, en un rectángulo algún ángulo, entre otros. Todo dependerá del objeto original que hayamos seleccionado.

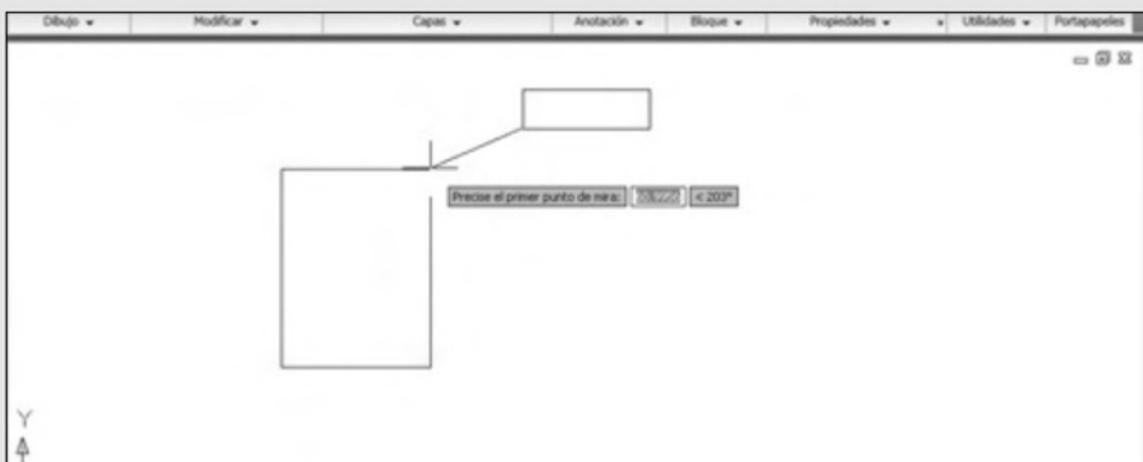
- 2 Diseñe el o los objetos que se trasladarán para alinearse con respecto a otro.



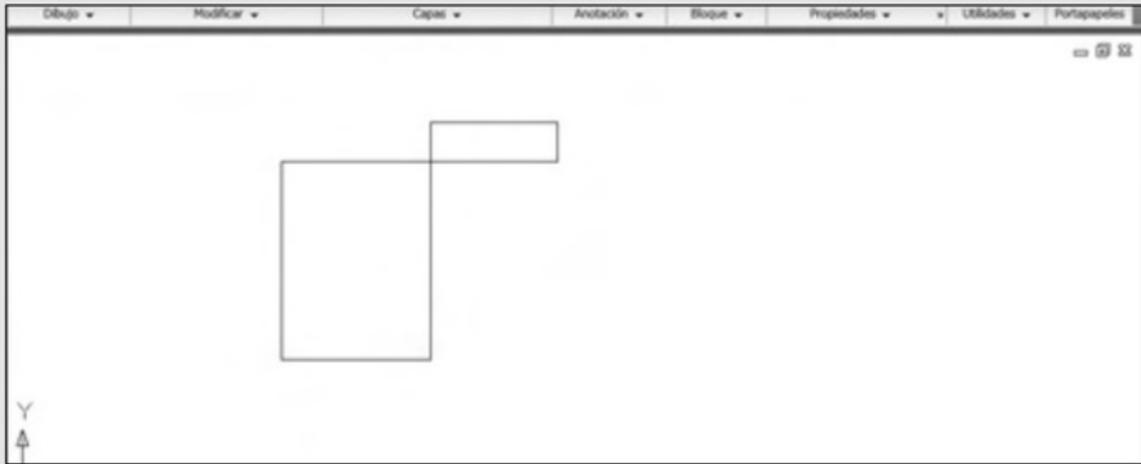
- 3 Indique el punto de origen, es decir, el punto del objeto que se alineará.



- 4 Para continuar deberá establecer el punto de mira adecuado, es decir, el punto del objeto en base al cual se realizará la alineación.



5 Finalmente presione la tecla **ENTER** para finalizar el proceso.



También es posible escalar un objeto mientras lo alineamos, esto permite modificar su tamaño para que coincida con otro objeto, a la vez que se alinea. Para esto debemos indicar dos puntos de origen y dos de mira, cuando presionemos la tecla **ENTER**, AutoCAD preguntará si deseamos modificar la escala del objeto.

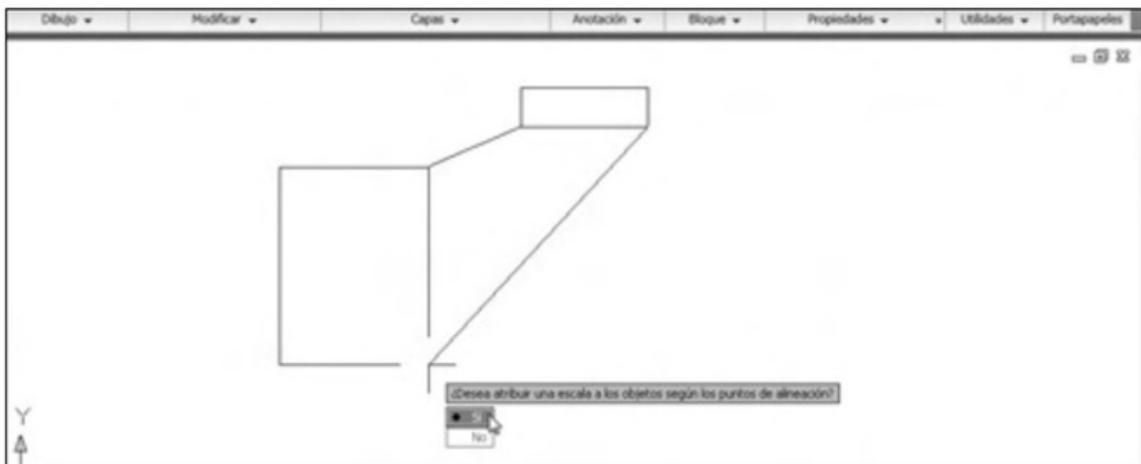


Figura 8. En este ejemplo, se alinea y escala un rectángulo pequeño en base a uno más grande.

Descomposición de objetos

Otra variante a la hora de editar objetos es descomponerlos, es decir, separar las líneas o arcos que lo forman. Debemos tener en cuenta que podemos descomponer los siguientes objetos: polilíneas, rectángulos, cotas, sombreados o referencias a bloques. Para realizar este proceso debemos ingresar el comando **descomp** o pulsar el botón **Descomponer**, situado en la ficha **Inicio** en el apartado **Modificar**. Luego simplemente seleccionamos aquellos objetos que deseamos descomponer.

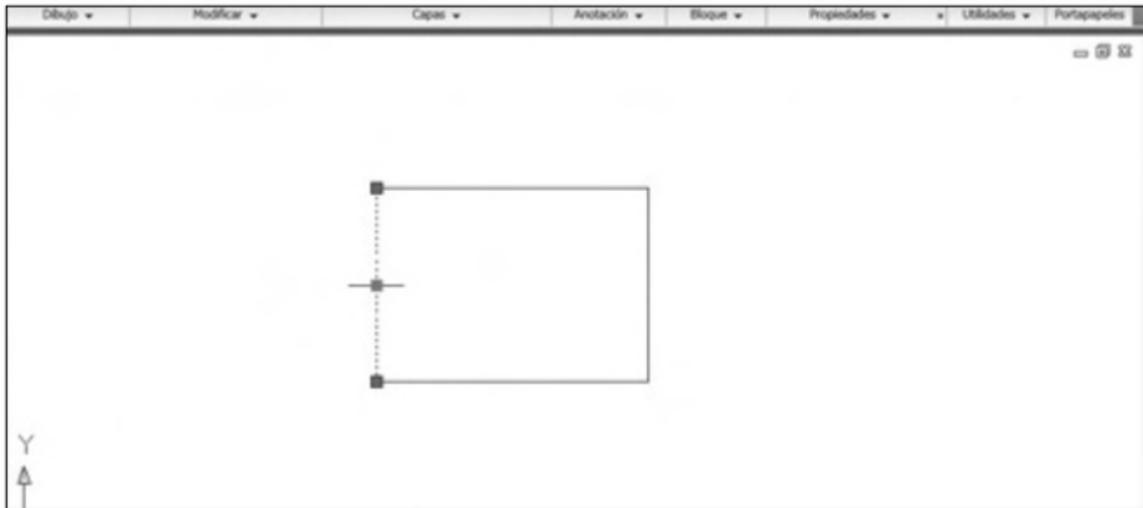


Figura 9. Cuando descomponemos rectángulos, se puede seleccionar cada línea de forma independiente.

Cuando los objetos que queremos descomponer son polilíneas, la división se hace en base a los segmentos que ésta contiene. Sin embargo, es importante saber que al descomponerlas en forma inevitable se pierden las propiedades que tiene la polilínea, por ejemplo el grosor y el tipo de línea, entre otras.

Comando alarga

Mediante este comando podemos alargar objetos de tal forma que finalicen cuando lleguen a otros objetos que determinemos. Para realizar esto debemos seguir las indicaciones que se comentan en el **Paso a paso** siguiente.

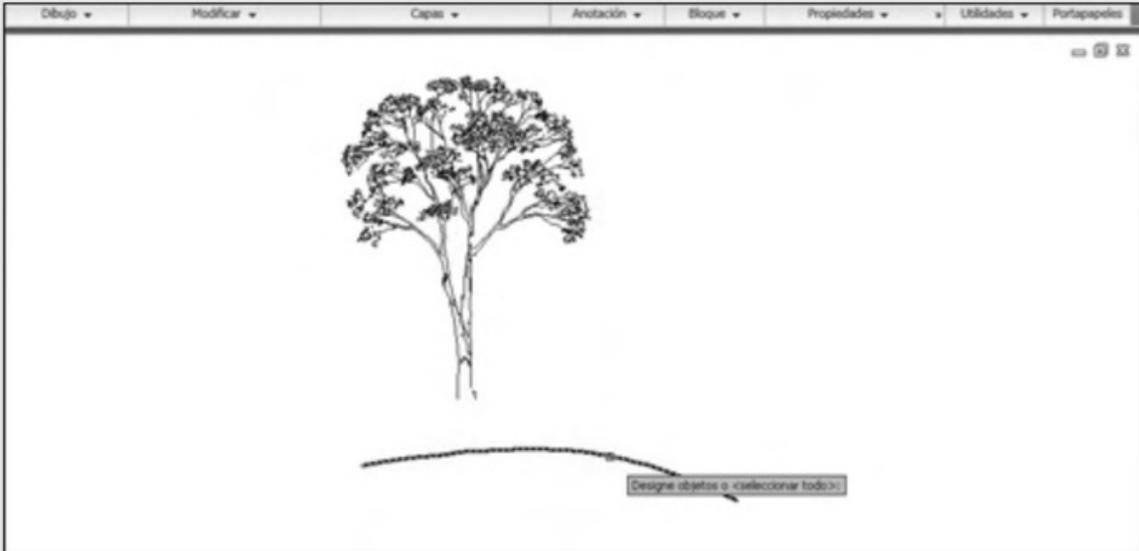
Comando alarga

PASO A PASO

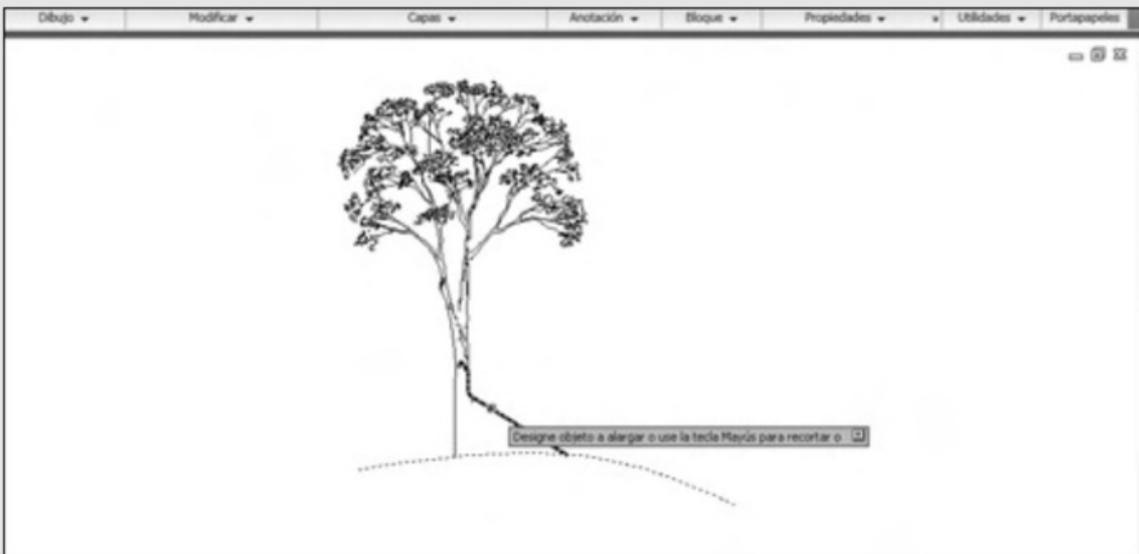
- 1 Ingrese el comando **alarga**, pulse el botón **Alargar** situado en la ficha denominada **Inicio**, en el apartado **Modificar** o ingrese el alias **al**.



- 2 Es necesario que seleccione el objeto que desee que actúe como barrera para los elementos que se estirarán con este procedimiento, luego de ello es necesario que haga clic con el botón derecho del mouse.



- 3 Haga clic sobre todos los objetos que desee alargar. Deberá presionar la tecla **ENTER** una vez que quiera finalizar el comando.



Luego de que hayamos realizado los pasos mencionados para alargar un objeto, cada elemento que indicamos se estirará hasta llegar al objeto que hayamos designado como barrera. La continuación se crea en base al objeto original; por ejemplo, si nos encargamos de alargar una línea recta, ésta será recta hasta llegar al objeto indicado como barrera, en cambio si alargamos una curva, ésta mantendrá la proporción de curvatura hasta llegar a la barrera correspondiente.

Comando parte

A través del comando **parte** podemos eliminar un segmento de un objeto indicando los puntos inicial y final. Para partir un objeto entre dos puntos debemos ingresar el comando **parte**, pulsar el botón **Partir**, situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar** o el alias **p**; luego indicamos los puntos inicial y final del segmento que deseamos eliminar. De esta forma partimos el objeto entre dos puntos determinados.

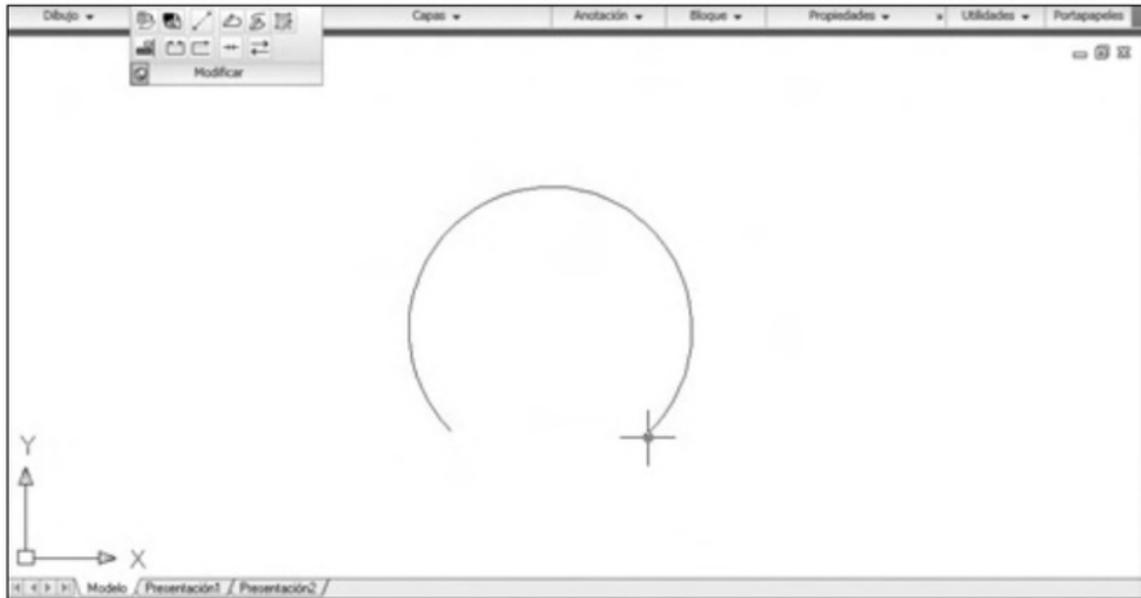


Figura 10. En este ejemplo, se ha quitado un segmento correspondiente a un círculo.

Si luego de indicar el primer punto, nos damos cuenta de que fue erróneo, podemos volver a indicarlo, ingresando al parámetro **Primer punto**. De esta forma, introduciremos nuevamente el primer punto del segmento que deseamos eliminar.

Simetría

Mediante la simetría logramos obtener una réplica reflejada de los objetos, sobre uno de los ejes. De esta forma podemos simetrizar completamente un objeto o crearlo rápidamente al dibujar solamente su mitad y luego simetrizarlo. Para ello debemos seguir las instrucciones indicadas en el siguiente **Paso a paso**.

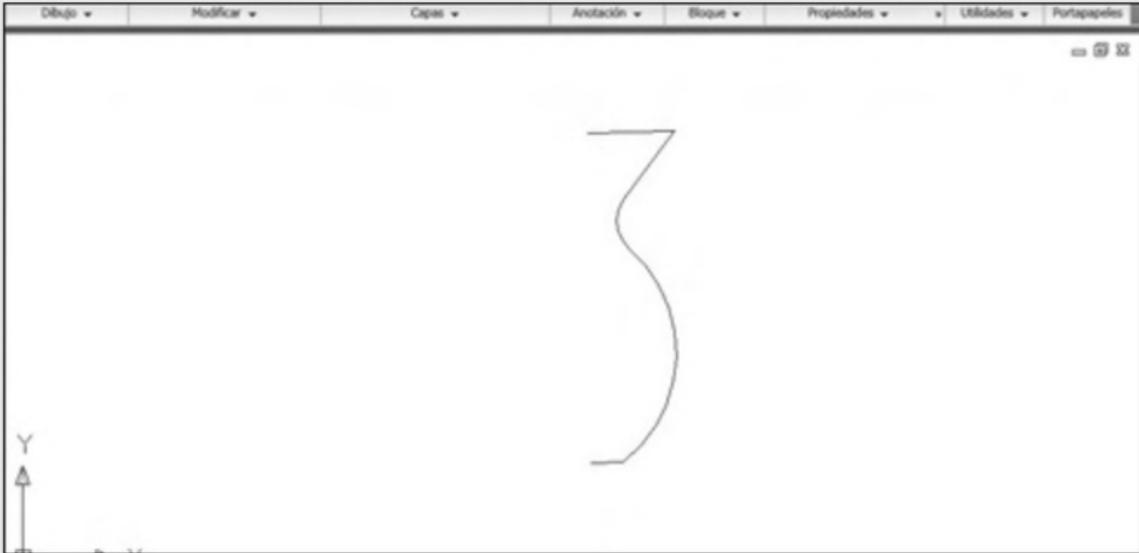
III DIVIDIR EL ÁREA DE DIBUJO

AutoCAD 2010 nos permite subdividir el área de trabajo para obtener distintas ventanas gráficas las cuales se encargan de mostrar vistas independientes de nuestros proyectos. Si queremos dividir el dibujo en ventanas gráficas debemos utilizar el botón denominado **Configuraciones de ventana gráfica**, situado en el apartado **Ventanas** de la ficha **Vista**.

■ Simetrizar objetos

PASO A PASO

- 1 En primer lugar dibuje la mitad de un objeto, para este ejercicio deberá tener en cuenta que la otra mitad será exactamente igual.



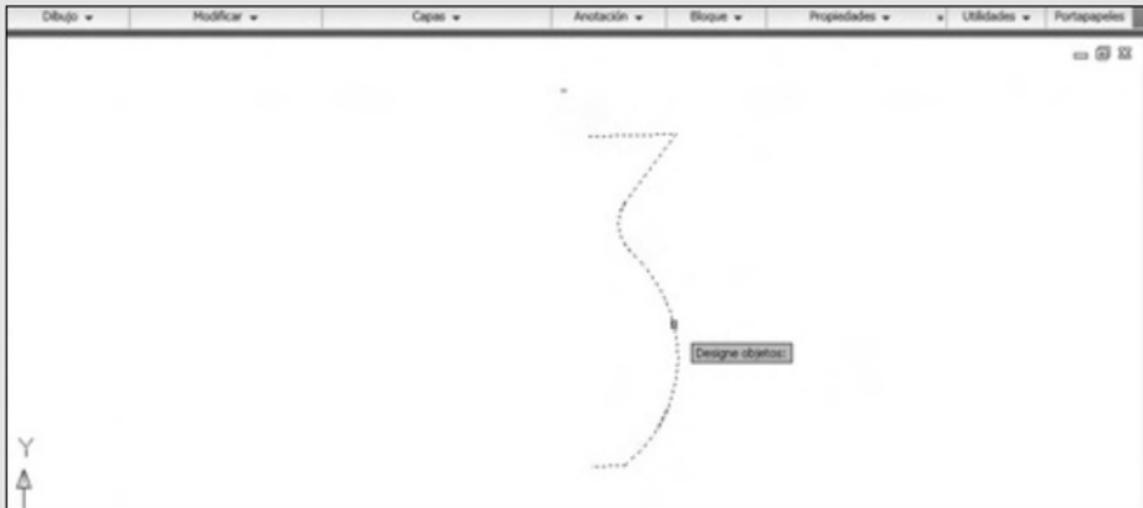
- 2 Ingrese el comando **simetria**, pulse el botón **Simetría** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar** o ingrese el alias **si**.



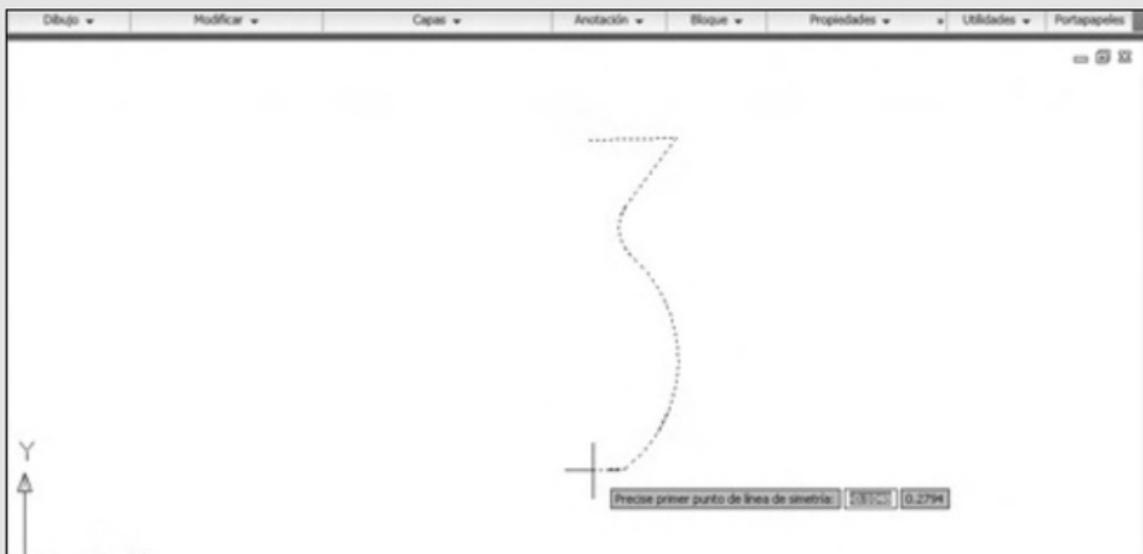
III NOMBRES DE GRUPOS

AutoCAD 2010 permite crear grupos indicando el nombre deseado. Recomendamos que utilice nombres identificativos para el contenido del grupo. De esta forma, al leer el nombre de dicho grupo recordará fácilmente cuáles son los elementos correspondientes y también ayudará a otros usuarios que tengan acceso a su proyecto.

- 3 Para continuar haga clic sobre el objeto que desea simetrizar, para finalizar la designación presione el botón derecho del mouse.



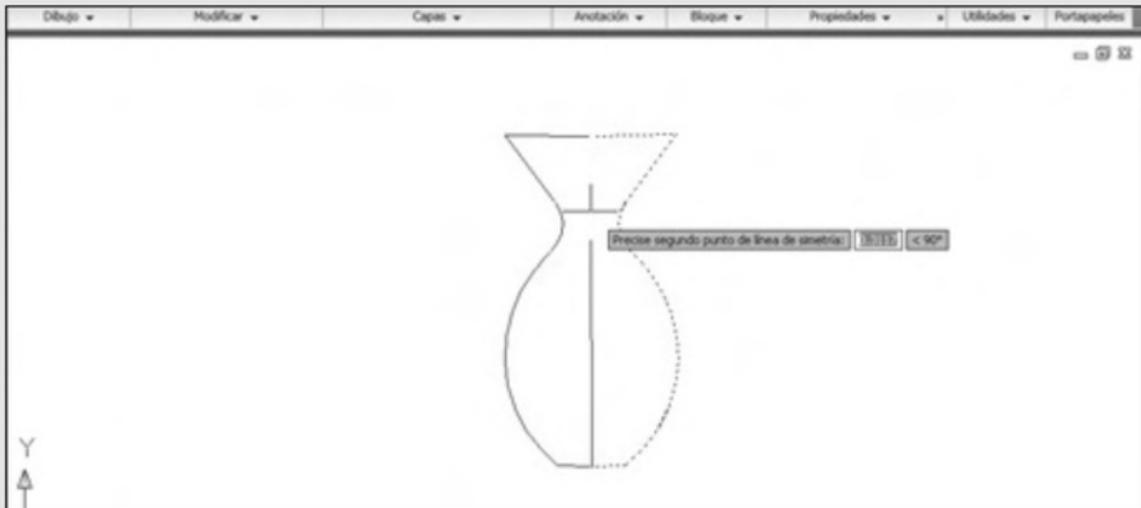
- 4 En esta etapa del proceso deberá hacer clic sobre el punto sobre el cual desea realizar la simetría del objeto seleccionado.



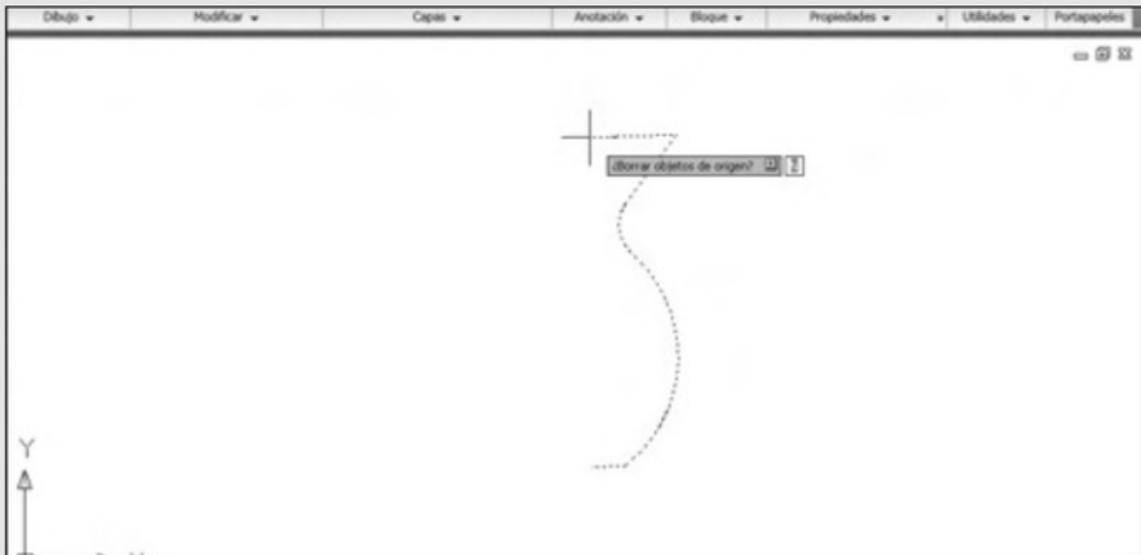
III COMANDO TEXTOALFRENTE

Debemos recordar que para organizar objetos podemos utilizar el comando **ordenaobjetos**, sin embargo, también es posible utilizar el comando **textoalfrente** para situar rápidamente todos los objetos de texto y cotas delante del resto de los objetos. De esta forma la aplicación nos permite organizar fácilmente todos los textos y cotas del dibujo.

- 5 En este paso es necesario que indique la posición del segundo punto de la línea que se tomará como eje para crear la simetría.



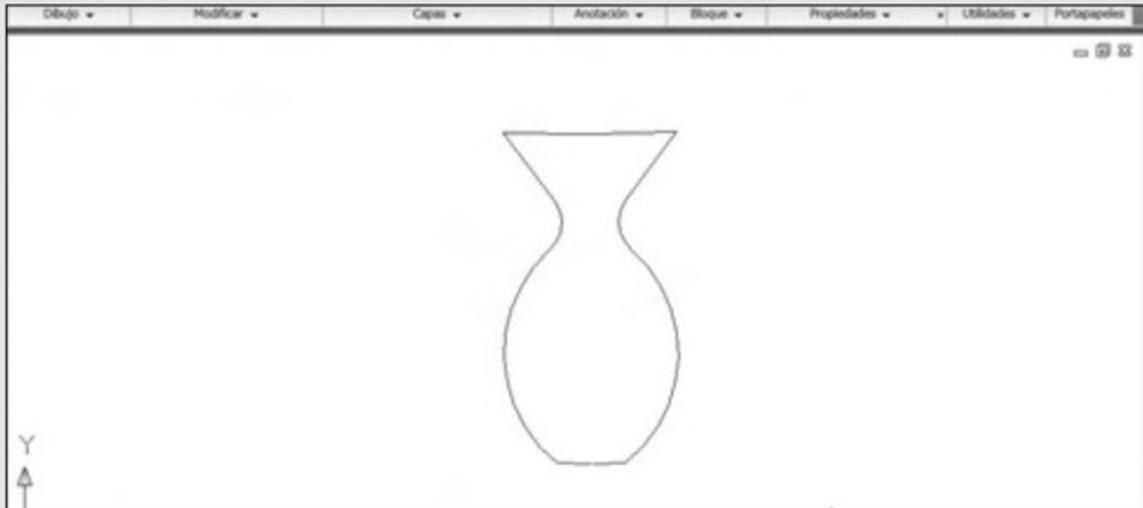
- 6 Ahora es necesario que escriba la letra **N** si desea conservar el original o la letra **S** si prefiere borrar la silueta original.



III NO SIMETRIZAR TEXTOS

Hemos aprendido a simetrizar objetos, sin embargo, cabe destacar que mediante la variable **MIRRTEXT** podemos evitar que este proceso se aplique a los textos. Para ello la variable debe tener el valor **0** (cero). De esta forma, cuando los textos están incluidos en un conjunto de objetos para simetrizar, no pierden su orientación original.

- 7 Por último, presione la tecla **ENTER** para finalizar el comando.



En el ejemplo mostrado en el **Paso a paso** anterior no hemos borrado la silueta inicial para completar la figura del objeto. No obstante, puede suceder que necesitemos obtener la simetría de un objeto pero no la original, en ese caso utilizamos la letra **s**, para que se borre dicha silueta y obtengamos como resultado solamente la simetría.

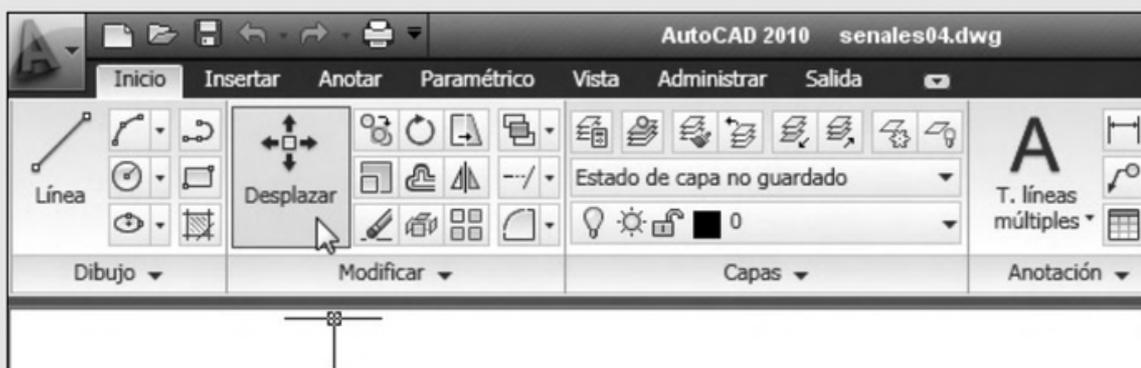
Desplazar un objeto

Sin dudas, una de las necesidades más comunes, para cualquier usuario de AutoCAD, es mover objetos hacia otra posición o desplazarlos. Para realizar esta acción debemos seguir las indicaciones del siguiente **Paso a paso**.

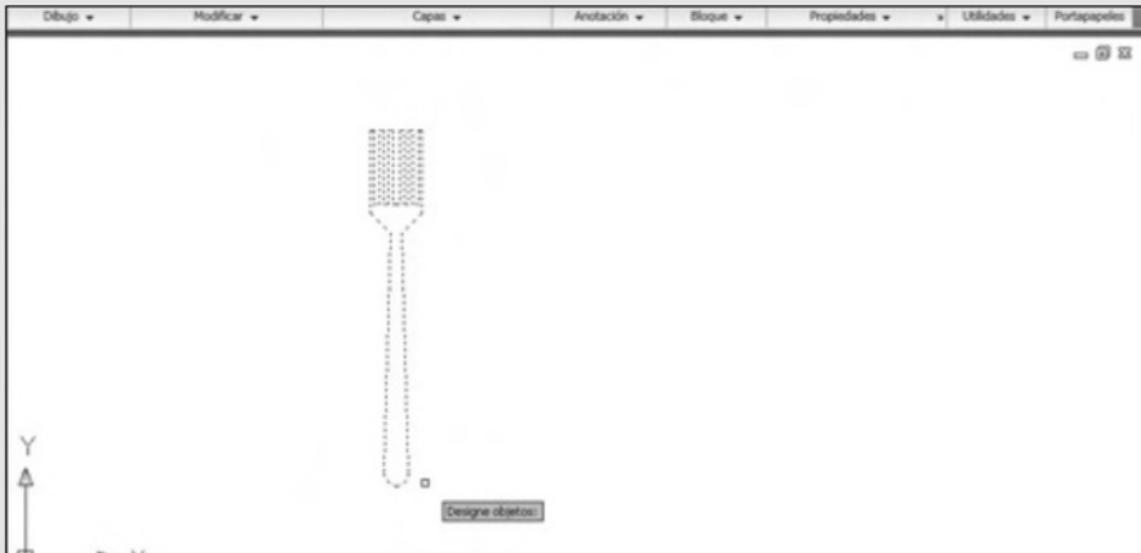
■ Desplazar objetos

PASO A PASO

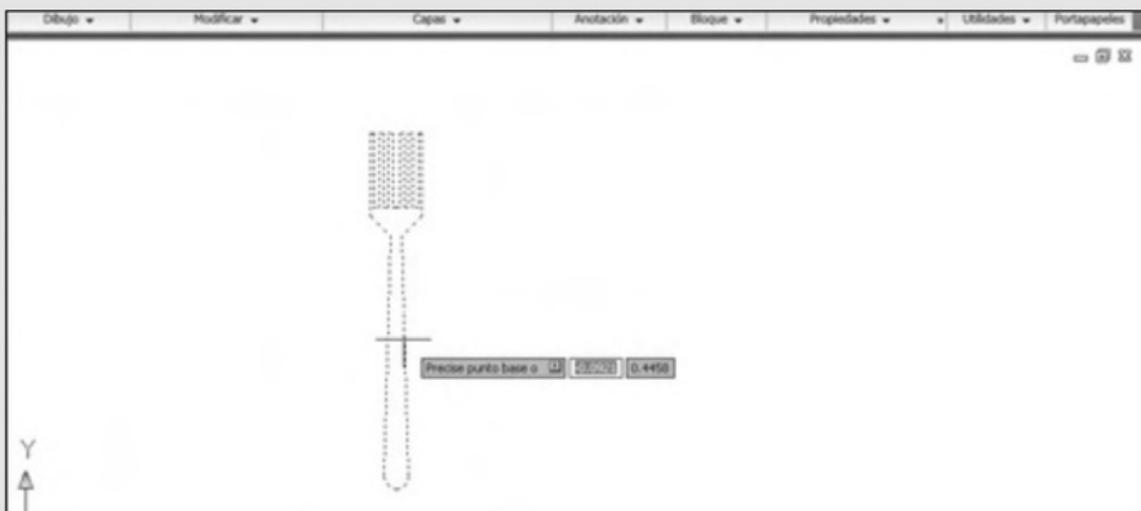
- 1 En primer lugar ingrese el comando **desplaza**, pulse el botón **Desplazar** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar** o ingrese el alias **d**.



- 2 Ahora es necesario que seleccione los objetos que desea mover, haga clic con el botón derecho del mouse para finalizar la selección.



- 3 Para continuar deberá indicar el punto base, es decir, el punto que se tomará como base para el desplazamiento del objeto.

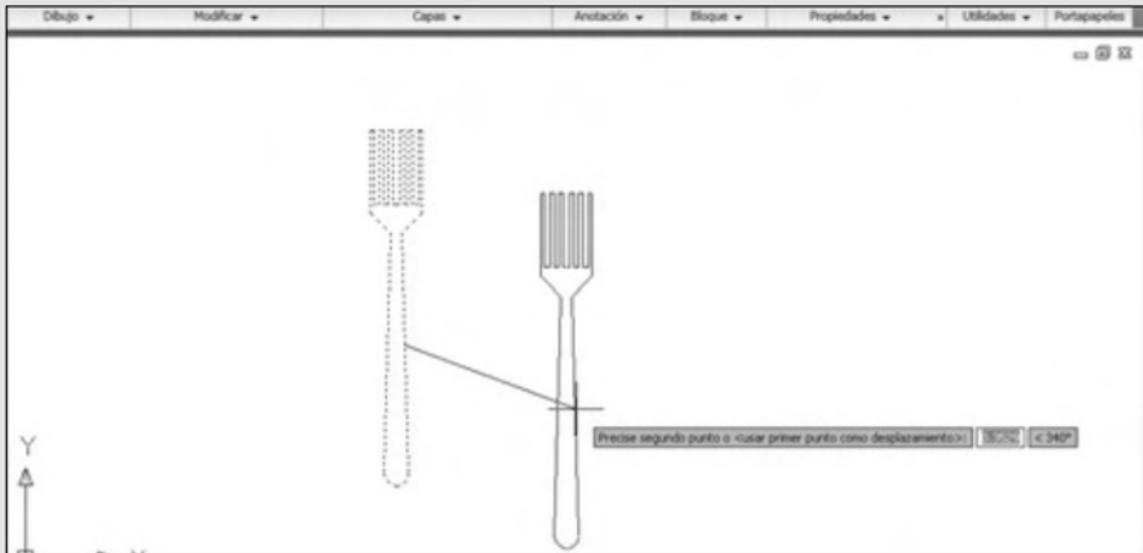


III DESCOMPOSICIÓN DE COTAS Y SOMBREADOS

Dentro de AutoCAD 2010, cuando nos encargamos de realizar la descomposición de cotas o sombreados, toda la asociatividad que existe entre ellos se pierde y los objetos de la cota o el sombreado son reemplazados por objetos individuales tales como líneas, texto y puntos. El comando **descomponer** nos permite individualizar estos objetos.

4

Haga clic sobre el punto que marcará la nueva posición del objeto, se mostrará una línea continua entre la posición original y la nueva.



Recuerde que también es posible mover los objetos utilizando los **pinzamientos**, ya que la acción desplazar forma parte de los comandos de edición a los cuales podemos acceder a través de la tecla **ENTER** o **BARRA ESPACIADORA**.

Girar un objeto

Otra tarea que podríamos denominar como básica en la creación de dibujos es rotar objetos, es decir, girarlos en base a un determinado punto. Este comando funciona de forma similar al visto anteriormente. Debemos ingresar el comando **gira**, pulsar el botón **Girar** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar** o ingresar el alias **gi**. Luego seleccionamos el objeto que deseamos girar y elegimos el punto base o eje de giro. Es importante tener en cuenta que los objetos girarán en base al punto que haya sido indicado por el usuario, por eso, dependiendo del punto elegido, los resultados cambiarán.

III GIRAR VARIOS OBJETOS A LA VEZ

AutoCAD 2010 nos permite girar varios objetos a la vez, facilitando de esta forma el trabajo en nuestros proyectos. Para lograrlo, debemos iniciar el comando **gira** y luego de ello seleccionar todos los objetos que deseamos. Como resultado, todos los objetos girarán en torno al punto base elegido, la cantidad de grados indicados por el usuario.

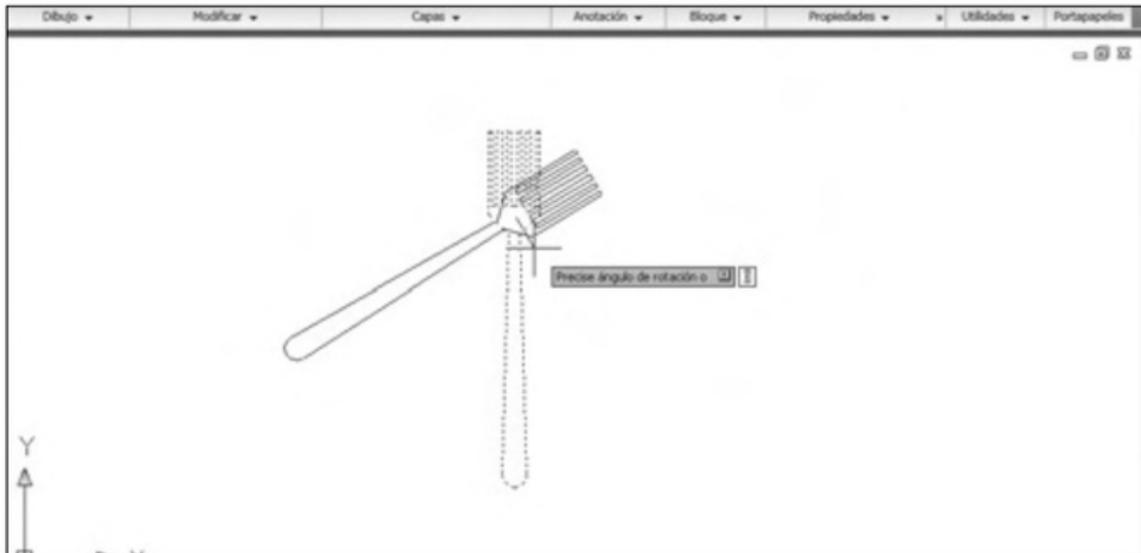


Figura 11. En este ejemplo, se ha girado el objeto en base a un punto situado en la parte superior de éste.

También es posible girar los objetos indicando un valor exacto cuando AutoCAD nos solicita que precisemos el ángulo de rotación. En este momento es posible que indiquemos un valor comprendido entre **0** (cero) y **360**.

Comando empalme

Mediante este comando podemos unir los extremos de dos líneas o polilíneas, conectándolas con un arco tangente a las aristas y con un radio determinado. Para empalmar dos aristas debemos ingresar el comando **empalme** o pulsar el botón **Empalme** de la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar**. Luego bastará con hacer clic sobre las dos aristas que deseamos unir y se creará un arco que las conecte.

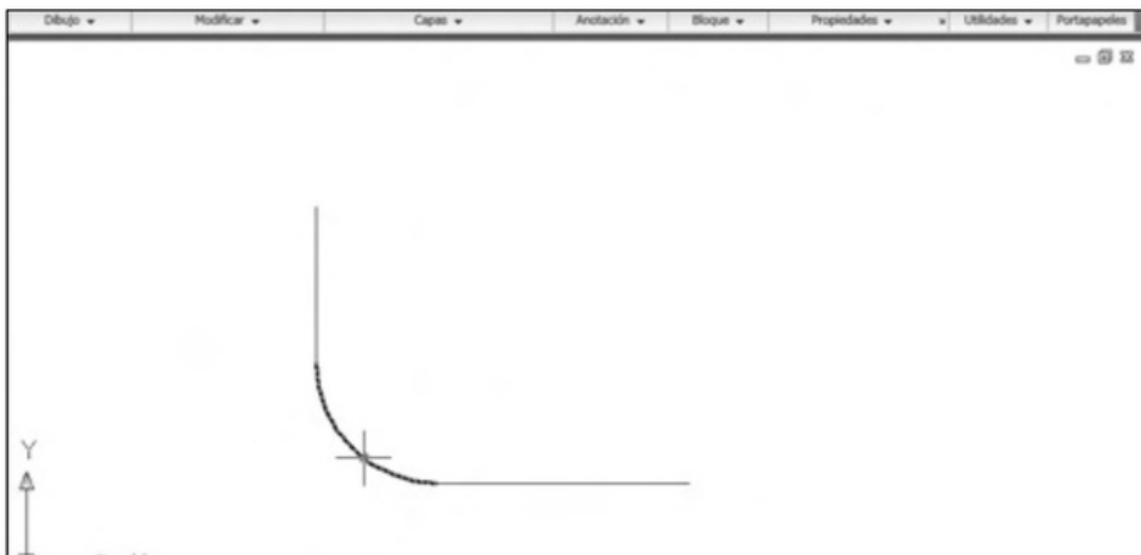


Figura 12. Al empalmar dos aristas, se crea un arco con el radio almacenado en el comando.

Cuando ejecutamos este comando, uno de los parámetros se denomina **Radio** (accesible a través de las letras **ra**), el cual permite indicar el radio que tendrá el arco que conecta ambos segmentos. El valor que tenga almacenado este parámetro es fundamental para la curvatura que tendrá la unión de ambos segmentos, ya que de él depende la intensidad de la curva que los empalmará. Si elige un valor excesivo, es decir, un radio superior al máximo posible entre ambos segmentos, AutoCAD le informará dicho problema, motivo por el cual no podrá crear el empalme. Sin embargo, si el valor del radio es **0** (cero) une las líneas sin ningún arco, quedando en ángulo.

Escalar objetos

Para aumentar o disminuir el tamaño de un objeto en base a un factor de escala podemos utilizar el comando **escala** o pulsar el botón **Escala** situado en la ficha **Inicio**, dentro del apartado **Modificar**. Luego de que hayamos designado los objetos, debemos indicar el punto base y el factor de escala deseado. Para ambas opciones podemos utilizar la línea de comandos o el mouse.

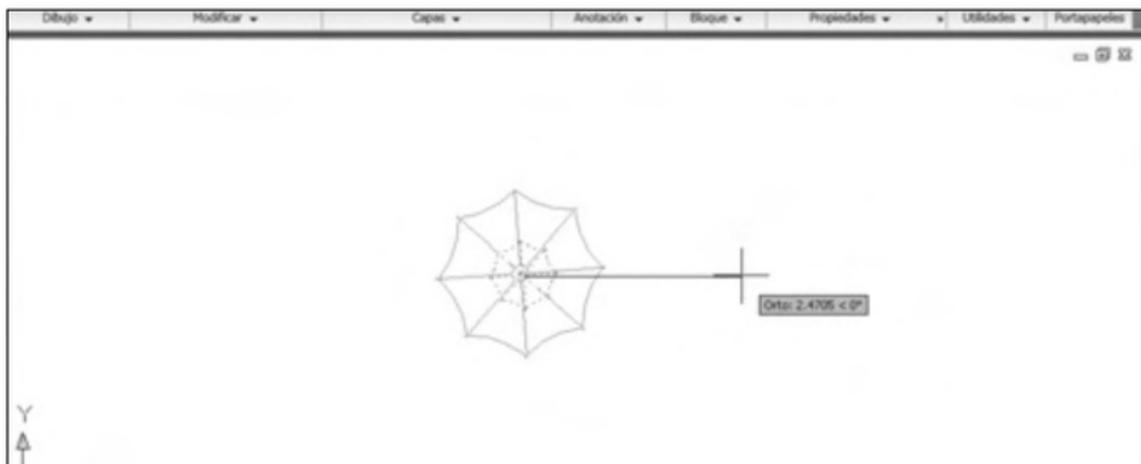


Figura 13. En este ejemplo, se ha utilizado el comando **escala** para aumentar el tamaño del objeto.

Borrar elementos

Muchas veces necesitaremos borrar elementos de nuestros dibujos, para ello podemos utilizar el botón **Borrar** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar** o ingresamos el comando **borra**. Luego bastará con hacer clic sobre cada elemento que deseamos borrar y pulsar **ENTER** para finalizar el comando.

Desfasar objetos

El comando **desfase** es similar al comando **copia**, sin embargo, la diferencia radica en que al copiar un elemento obtenemos réplicas idénticas, y cuando desfasamos

obtenemos un objeto similar al original, situado a determinada distancia; ya que aumentará o disminuirá su tamaño para obtener una copia a la distancia indicada. Para desfasar objetos seguimos las indicaciones del **Paso a paso** siguiente.

■ Desfasar objetos

PASO A PASO

- 1 En primer lugar deberá ingresar el comando **desfase** o pulsar el botón **Desfase** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar**.



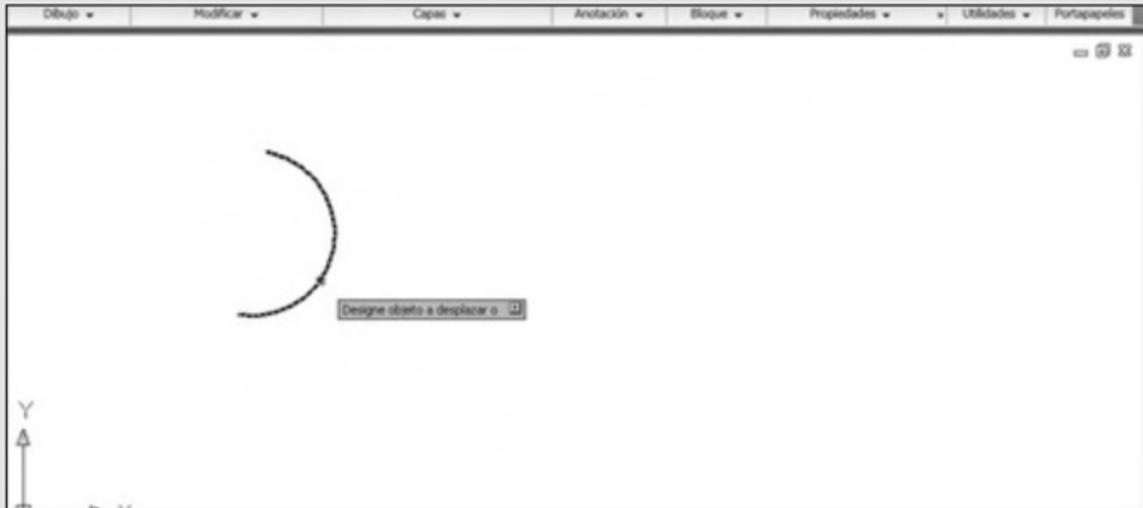
- 2 Indique un valor para establecer la distancia a la cual se creará la copia.



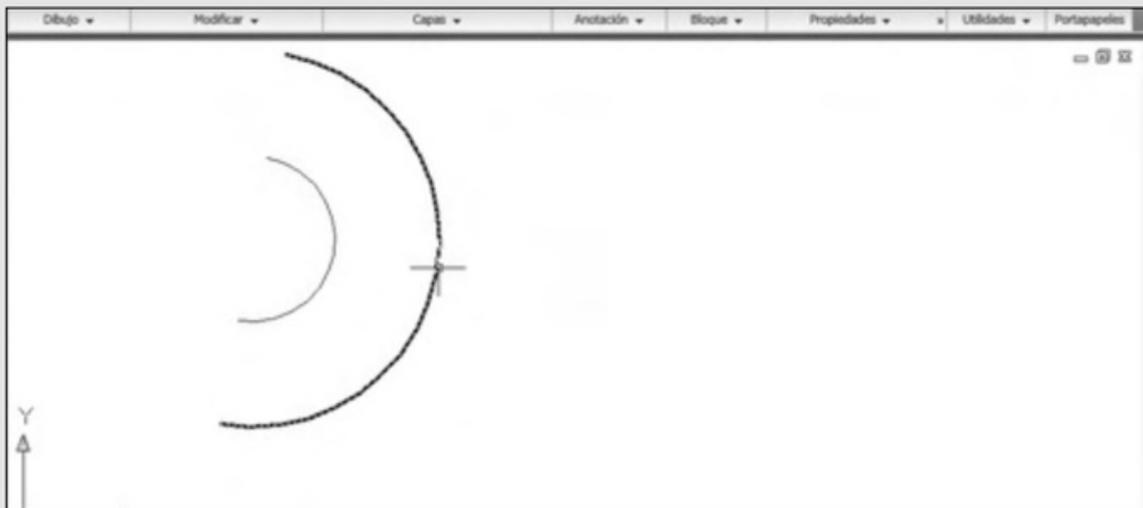
III COMANDO COBERTURA

Debemos recordar que es posible modificar el orden de los objetos, sin embargo, es importante destacar que existe el comando **cobertura**. De esta forma logramos ocultar objetos con un área del mismo color que el fondo actual, indicándolo a través de un marco delimitador poligonal. Esto permite asignar anotaciones o incluir detalles.

- 3 Seleccione el elemento, para ello haga clic sobre el objeto que quiere desfazar.



- 4 Para continuar haga clic sobre el punto que indicará la orientación en base a la cual se realizará el desfase y presione **ENTER** para finalizar.



Recortar

AutoCAD brinda la posibilidad de recortar objetos hasta su intersección con otros, permitiendo que se puedan cortar partes de un dibujo. Para ello debemos ingresar el comando **recorta**, pulsar el botón **Recortar** de la ficha **Inicio**, apartado **Modificar** o ingresar el comando **rr**. Luego indicamos cuáles serán las aristas que se utilizarán como recorte y por último hacemos clic sobre las intersecciones que deseamos cortar. Cuando debemos designar las aristas que serán tenidas en cuenta para el recorte, podemos pulsar la tecla **ENTER**, de esta forma seleccionaremos rápidamente todos los objetos del dibujo. Esto evita seleccionar cada objeto individualmente o crear un

marco de selección, ya que todos los objetos existentes serán considerados aristas de recorte. Luego bastará con hacer clic sobre cada segmento que deseamos recortar.

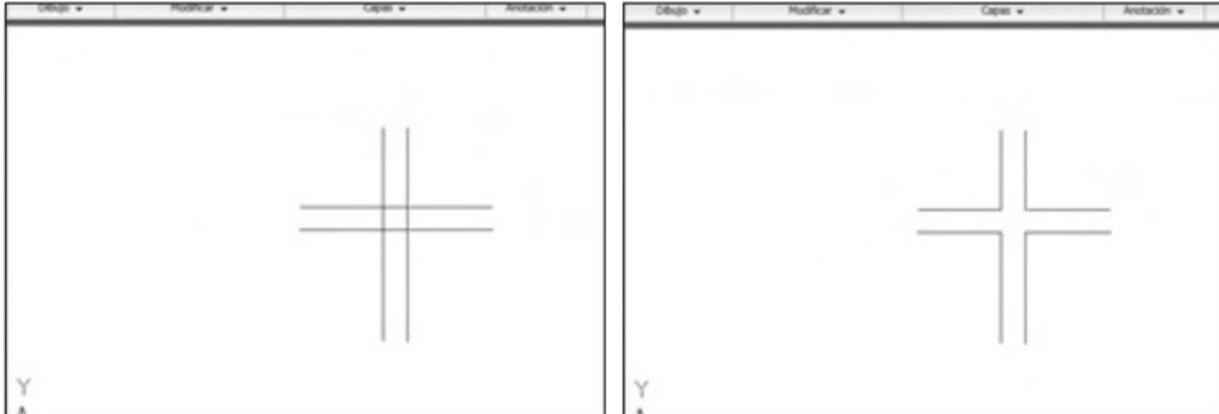


Figura 14. En este ejemplo se han borrado los segmentos situados en la intersección de las cuatro líneas.

Agrupación de objetos

AutoCAD 2010 permite agrupar objetos, es decir, considerar a un conjunto de objetos como uno solo, asignándoles un nombre identificativo. Esto posibilita hacer referencia a ellos rápidamente, ya sea para aplicarles una modificación o realizar tareas de consulta. Para crear grupos de objetos debemos ingresar el comando **grupo** y se mostrará el cuadro de diálogo **Agrupar objetos**.



Figura 15. El botón *Nuevo <* crea un nuevo grupo con el nombre y la descripción indicada.

En la opción **Nombre del grupo** debemos ingresar una cadena de caracteres que identifique los elementos que pertenecen al grupo. Si lo dejamos en blanco, el programa se encargará de asignarle un nombre predeterminado. Para complementar dicho nombre, disponemos de la opción **Descripción**, la cual permite crear un texto descriptivo sobre los elementos del grupo. Para continuar debemos pulsar el botón

Nuevo, el cual nos dará paso a la designación de los objetos deseados. Las opciones del apartado **Cambiar grupo** posibilitan realizar modificaciones tales como la inclusión de nuevos objetos en el grupo a través del botón **Añadir** o quitar elementos a través del botón **Eliminar**, también podremos modificar el nombre del grupo utilizando el botón **Cambiar nombre**. Para finalizar la creación debemos pulsar el botón **Aceptar**. A partir de este momento, todos los elementos del grupo son considerados como un único objeto, por lo tanto, se seleccionarán todos a la vez, si realizamos modificaciones se aplicarán en todos los elementos.

Si bien esto representa una gran ventaja a la hora de trabajar con muchos objetos, puede suceder que necesitemos desagruparlos, es decir, que dejen de ser considerados un único objeto. Para ello, debemos ingresar el comando **grupo**, seleccionar el grupo deseado de la lista **Nombre del grupo** y pulsar el botón **Descomponer**.

Organizar los objetos

A medida que vamos creando objetos, éstos se van solapando en base al mismo orden en que fueron creados. Esto se debe a que existe un orden entre los objetos, el cual podemos modificar según nuestras necesidades.

Para modificar el orden de la visualización de los objetos podemos utilizar el comando **ordenaobjetos** o desplegar las opciones del botón correspondiente en el apartado **Modificar** de la ficha **Inicio**. Dicho botón, posee una lista desplegable con las opciones: **Poner delante**, **Poner detrás**, **Poner encima** y **Poner debajo** las cuales permiten realizar las operaciones que se corresponden con sus nombres en los objetos previamente seleccionados. Utilizando esta lista desplegable obtenemos más dinamismo y rapidez a la hora de organizar los objetos ya que debemos seleccionarlos y luego indicar la acción que deseamos realizar.

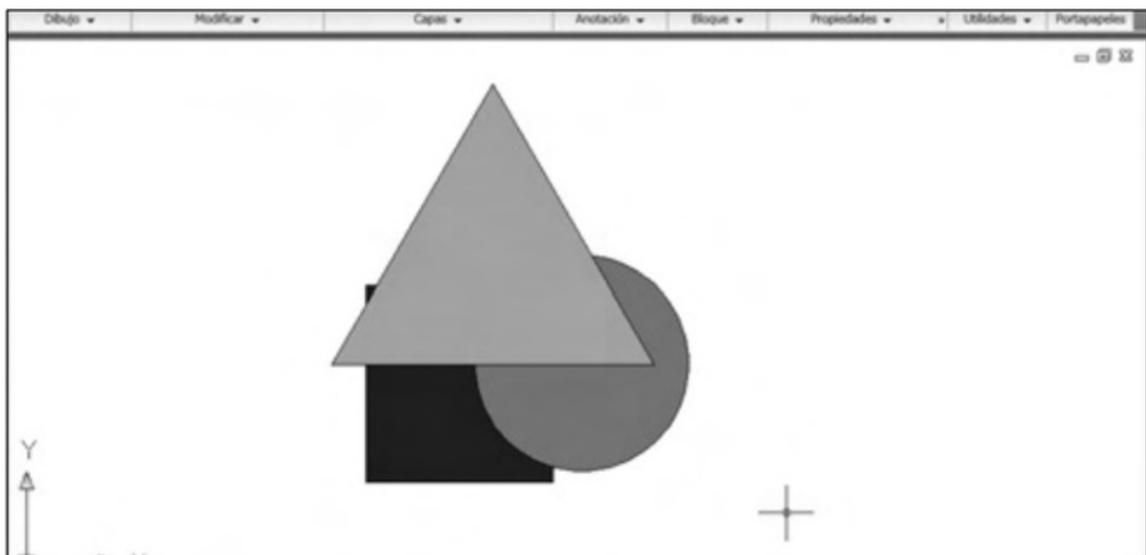


Figura 16. En este ejemplo se ha creado el rectángulo, luego el círculo y por último el triángulo.

Calidad de visualización

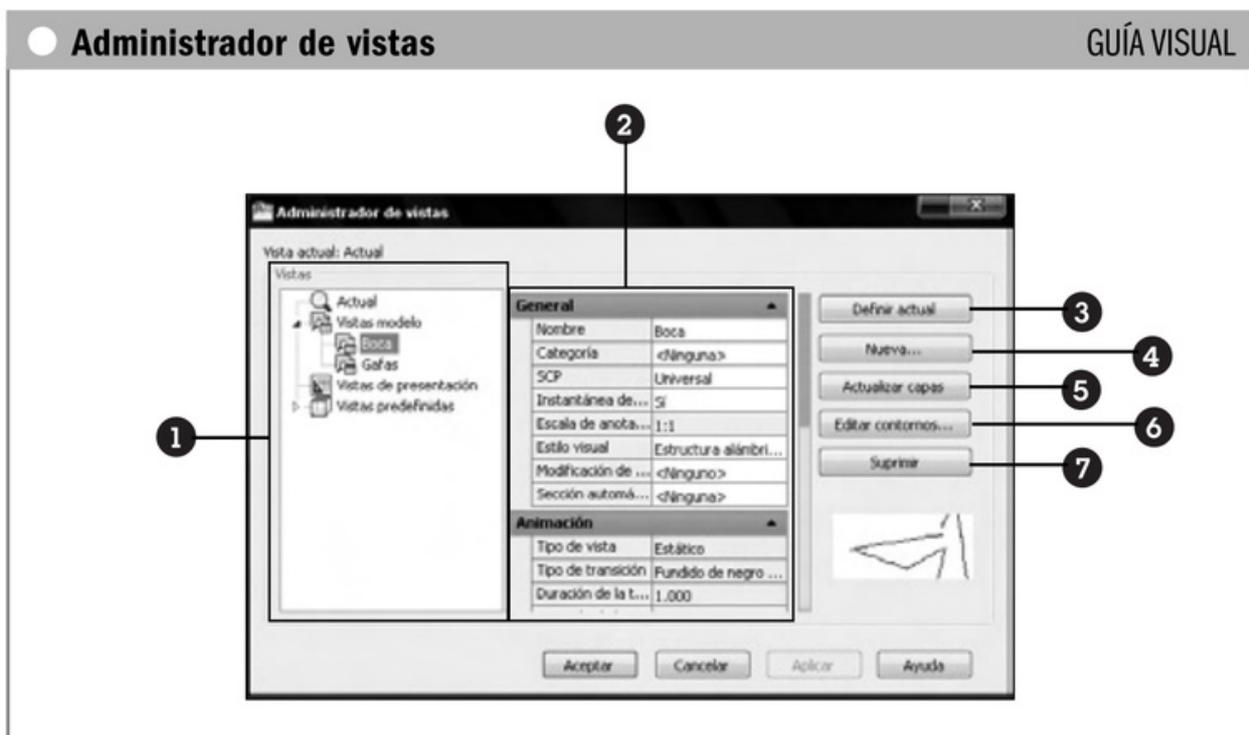
A través del comando **calidadimg** podemos controlar la calidad de visualización pudiendo elegir entre una definición alta, la cual implica mayor tiempo en su representación, o calidad baja, la cual muestra las imágenes como en un borrador, pero el tiempo empleado para su representación es mucho menor. Cada usuario utilizará la calidad que considere útil en cada momento, sin embargo, es recomendable que usemos calidad alta solamente cuando necesitemos observar con claridad los detalles de una imagen. Para el resto de los casos, es aconsejable utilizar una definición menor, que brinde rapidez en el manejo del proyecto. Al ingresar el comando **calidadimg** se mostrarán solamente dos parámetros: **Alta** y **Borrador**. Ingresamos al que deseemos aplicar y automáticamente se modificará la visualización en la pantalla.

VISTAS

Para finalizar este capítulo aprenderemos a trabajar con las diferentes vistas que ofrece AutoCAD 2010, éstas nos permiten no sólo visualizar los dibujos, sino también almacenarlas para utilizarlas posteriormente.

Administrador de vistas

Para realizar diversas operaciones con las vistas debemos utilizar el **Administrador de vistas**, el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.



- ❶ **Vistas:** nos muestra el listado de las vistas existentes.
- ❷ Listado de las propiedades de la vista seleccionada.
- ❸ **Definir actual:** convierte la vista seleccionada en la actual.
- ❹ **Nueva:** se encarga de permitir la creación de una nueva vista.
- ❺ **Actualizar capas:** actualiza las capas en base a la vista actual.
- ❻ **Editar contornos:** esta opción nos permite designar una zona de la vista actual que se mostrará con el color blanco de fondo.
- ❼ **Suprimir:** se encarga de borrar la vista seleccionada.

Guardar vistas

En el **Capítulo 2** hemos aprendido a utilizar el zoom para visualizar las zonas deseadas de un dibujo, de tal forma que nos resulte cómodo trabajar en dichas zonas sin importar su tamaño real. Sin embargo, puede resultar fastidioso tener que repetir muchas veces la aplicación del zoom sobre determinadas zonas. Por ello, AutoCAD permite almacenar las vistas deseadas, de tal forma que nos sea más práctico indicar el nombre de la vista que queremos, en lugar de aplicar el zoom hasta lograrlo. Para guardar una vista debemos aplicar el zoom o encuadre en la zona deseada e ingresar en el **Administrador de vistas** a través del comando **vista** o su alias **vi**.

Al pulsar el botón **Nueva...** se muestra el cuadro de diálogo **Propiedades de nueva vista** donde debemos asignar, entre otros datos, el nombre deseado para la vista y pulsar el botón **Aceptar**. Volveremos a visualizar la ventana donde se incluirá el nombre asignado a la nueva vista. De esta forma podemos crear la cantidad de vistas que sean necesarias, es decir, aquellas que debamos utilizar con frecuencia y así evitar pérdidas innecesarias de tiempo en aplicación de zoom. Para acceder rápidamente a una vista almacenada podemos desplegar las opciones del botón **Vistas**, situado en la ficha **Vista**, y seleccionamos la deseada.

... RESUMEN

Sin dudas la edición de objetos junto a la utilización de un sistema de coordenadas personalizado constituye la base de todo proyecto que se realice en AutoCAD. Por ello, en este capítulo hemos aprendido a utilizar los comandos más utilizados para la edición de objetos tales como estirar, alinear, alarga, partir, simetría, desplaza, empalme y recortar, ya que permiten obtener infinitos resultados. Para complementar esta información aprendimos a trabajar con los pinzamientos, crear grupos de objetos y vistas personalizadas que permiten facilitar tareas con el fin de aprovechar los recursos que ofrece el programa.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1** ¿Cómo se modifica la posición del icono correspondiente al sistema de coordenadas?

- 2** ¿De qué forma se ajusta el SCP a objetos existentes?

- 3** ¿Para qué se utiliza el comando estira?

- 4** ¿Qué son los pinzamientos?

- 5** ¿Cómo se obtiene la simetría de una figura?

- 6** ¿De qué forma funciona el comando empalme?

- 7** ¿Cómo se crea un grupo de objetos y cuál es su utilidad?

- 8** ¿Cómo se modifica el orden de los objetos?

- 9** ¿Es posible guardar una vista?

- 10** ¿Qué acciones permite realizar el Administrador de vistas?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1** Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree dos figuras predeterminadas, utilice los pinzamientos para realizarles modificaciones.

- 2** Dibuje la mitad del contorno de un jarrón y aplique el comando simetría para obtener la figura completa.

- 3** Dibuje varios objetos que se superpongan en al menos un punto.

- 4** Modifique el orden de visualización de los objetos de un dibujo.

- 5** Obtenga diferentes vistas y guárdelas, luego acceda a cada una de ellas.

Capas, sombreados y textos

Continuando con nuestro aprendizaje sobre las funciones de AutoCAD 2010 vamos a comprender qué son y para qué se utilizan las capas, los sombreados y los textos en los proyectos, de tal forma que podamos insertarlos y modificarlos con el fin de adaptarlos a nuestras necesidades.

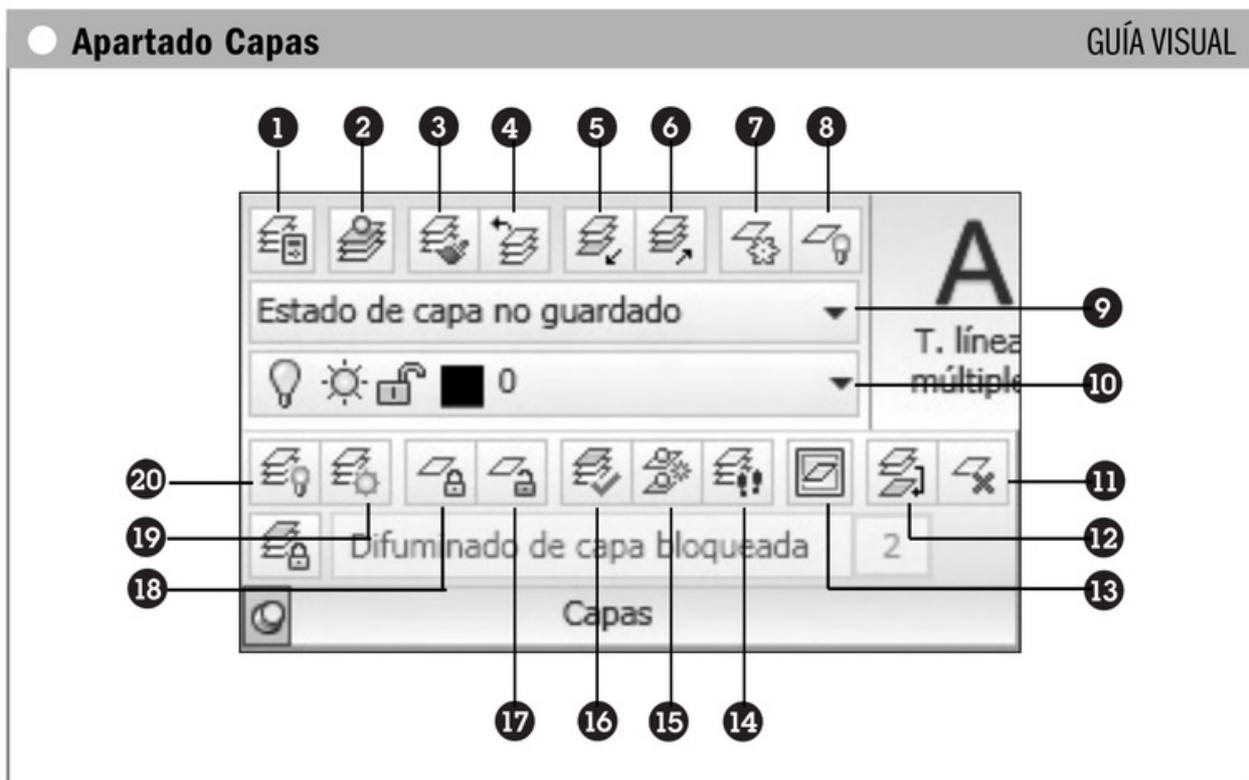
Capas	138
Creación de capas	139
Organización	140
Eliminación de capas	142
Alertas sobre nuevas capas	142
Uso de capas	145
Fijación de capa actual	145
Dibujos en capas	146
Alternar objetos entre capas	146
Aplicación de filtros	147
Trabajar con sombreados	150
Sombrear áreas	150
Patrones de sombreado sólidos	153
Islas	153
Sombreados sin contorno	155
Inclusión de degradados	155
Tipos de líneas	156
Cargar nuevos tipos	156
Tipos de líneas personalizadas	157
Visualización en tramos cortos	158
Grosor predeterminado	159
Tipos de colores	161
Colores verdaderos	161
Colores ACI	161
Libros de colores	162
Instalación de libros nuevos	162
Textos	165
Línea única	165
Múltiples líneas	167
Estilos	171
Interlineado y viñetas	175
Corrección ortográfica	177
Importación de texto	178
Resumen	179
Actividades	180

CAPAS

Debemos imaginarnos a las capas como una sucesión de hojas de papel superpuestas, de tal modo que podamos ver a través de ellas y, por lo tanto, el resultado final será la visualización de todos los elementos que las componen.

¿Para qué se utilizan las capas?

Utilizaremos las capas para organizar los elementos de un dibujo de tal forma que podamos tratar a todos los objetos de una capa como un conjunto independiente al resto de las capas; esto permite que podamos aplicar propiedades o realizar modificaciones de forma rápida y sencilla sobre un conjunto de objetos a la vez. Es importante destacar que cuando iniciamos un proyecto ya existe una capa predeterminada en la cual realizamos los dibujos. Si bien podremos crear tantas capas como sean necesarias y borrar las indeseadas, la capa 0 no se podrá borrar debido a que garantiza que todos los objetos estén incluidos en al menos una capa. Gracias a las infinitas opciones que brinda el programa podemos asignarle a cada capa el nombre deseado, sin embargo no es posible utilizar los caracteres <> / \ " ; : ? * | = ' . Por ejemplo, si estamos construyendo una casa las capas posibles serían Puertas, Ventanas, Techos, etc. Esto ayuda a identificar los elementos que las componen agregando agilidad en la creación de dibujos, ya que podremos crear primero las capas y luego los objetos o crear las capas y luego trasladar objetos. Para trabajar con las capas usamos el apartado **Capas**, que analizamos en la siguiente **Guía visual**.



- ❶ **Propiedades de capa:** abre la persiana **Administrador de propiedades de capa** mediante la cual realizamos todas las operaciones posibles en las capas.
- ❷ **Fijar como actual la capa del objeto:** al seleccionar un objeto y pulsar este botón, la capa que posee el objeto seleccionado se convierte en activa.
- ❸ **Igualar:** permite trasladar objetos entre capas.
- ❹ **Previo:** permite deshacer cambios realizados en la configuración de capas.
- ❺ **Aislar:** al pulsar este botón quedarán visibles solamente las capas correspondientes a los objetos seleccionados, el resto se ocultará o bloqueará.
- ❻ **Desaislar:** convierte todas las capas en visibles.
- ❼ **Inutilizar:** las capas correspondientes a los objetos seleccionados quedan completamente inutilizables.
- ❽ **Des:** permite ocultar los objetos de la capa que se corresponda con el objeto seleccionado posteriormente.
- ❾ **Estado de capa:** mediante esta opción será posible acceder a la posibilidad de guardar y modificar el estado de las capas.
- ❿ **Capa:** esta opción posee el listado de capas existentes permitiendo convertir en actual la que seleccionemos de la lista.
- ⓫ **Suprimir:** borra la capa actual incluyendo todos los objetos que la componen.
- ⓬ **Fusionar:** permite reducir el número de capas trasladando todos los objetos existentes en las capas que deseamos fusionar, llevándolos hacia una única capa.
- ⓭ **Aislar en ventana gráfica actual:** inutiliza los objetos correspondientes a las capas seleccionadas en la ventana gráfica actual.
- ⓮ **Recorrer capas:** abre una pequeña ventana donde se muestran los objetos que componen las capas seleccionadas.
- ⓯ **Copiar objetos en una nueva capa:** mediante este botón podremos realizar réplicas de los objetos que deseemos en otra capa.
- ⓰ **Cambiar a capa actual:** permite trasladar objetos designados a la capa actual.
- ⓱ **Desbloquear:** esta opción nos permite que los objetos de una capa bloqueada sean liberados, es decir, nuevamente modificables.
- ⓲ **Bloquear:** permite que los objetos de una capa estén bloqueados, es decir, que no se puedan realizar cambios sobre ellos hasta que no se desbloquee.
- ⓳ **Reutilizar todas las capas:** esta opción nos permite utilizar nuevamente las capas que fueron inutilizadas con anterioridad.
- ⓴ **Activar todas las capas:** activa todas las capas desactivadas anteriormente.

Creación de capas

Para crear nuevas capas en un dibujo será necesario que abramos el Administrador de capas, para ello utilizamos el botón denominado **Propiedades de capa**, que se encuentra en el apartado **Capas** de la ficha **Inicio**.



Figura 1. A través del botón **Nueva capa** podemos crear la cantidad de capas deseadas.

Al pulsar el botón **Nueva capa** del administrador se creará una nueva capa en la lista cuyo nombre por defecto es **Capa1** con las propiedades predeterminadas. Sin embargo, podremos modificar todas las propiedades para que se ajusten a nuestras necesidades.

Propiedades de capas

El **Administrador de capas** nos permitirá visualizar el listado de capas existentes así como también modificar las propiedades correspondientes.



Figura 2. En este ejemplo se han creado cinco capas, cada una de ellas posee propiedades independientes.

Cada una de las columnas que componen el cuadro permite modificar distintas propiedades de cada capa. Esto posibilita que los objetos que se incluyen dentro de cada capa tengan de forma rápida y sencilla el formato deseado. Las columnas que se muestran en este cuadro permiten realizar las siguientes acciones:

- **Estado:** muestra un icono que identifica el estado de la capa. Cuando posee un símbolo de tilde significa que es la capa actual.
- **Nombre:** permite modificar el nombre de cada capa haciendo dos veces clic sobre el nombre actual o usando el menú contextual.
- **Act:** permite activar o desactivar las capas haciendo clic sobre su ícono. Recordemos que al desactivar una capa sus objetos se ocultan.
- **Inutilizar:** convierte en activa o inactiva la capa.
- **Bloquear:** haciendo clic sobre el icono en forma de candado de la capa deseada, logramos que los objetos que están incluidos en ella queden bloqueados o desbloqueados. Debemos recordar que al bloquear una capa no es posible modificar sus objetos hasta que no sea desbloqueada.
- **Color:** al hacer clic sobre el pequeño cuadrado de color que compone esta columna se abre la paleta de colores para seleccionar el color que tendrán de forma predeterminada los contornos de los objetos de cada capa.
- **Tipo de línea:** permite seleccionar el tipo de línea que tendrán los contornos de los objetos. De forma predeterminada solamente tenemos disponible el tipo de línea continua. Más adelante veremos cómo cargar nuevos tipos.
- **Grosor de línea:** al hacer clic sobre cada icono de esta lista se abre el cuadro **Grosor de línea**, el cual permite elegir el grosor deseado para los contornos de los objetos.
- **Estilo de trazado:** esta opción nos permite modificar el estilo de la capa correspondiente, describiremos este proceso más adelante.
- **Inutilizar en las ventanas nuevas:** al hacer clic sobre cada icono de esta columna podemos inutilizar cada capa en nuevas ventanas gráficas del dibujo.
- **Descripción:** permite introducir en forma opcional un texto breve que describa los objetos de la capa con el fin de ayudar al usuario.

Organización

El **Administrador de capas** permite que cada usuario elija la forma en que desea organizar las capas, es decir, el orden en el cual se ubicarán en la lista. De forma predeterminada, cada vez que creamos una capa o modificamos el nombre de alguna existente, éstas se ordenan alfabéticamente. Sin embargo, podemos modificar este orden a través de los encabezados de columna. Al pulsar sobre uno de ellos las capas se ordenarán, agrupándose en base a la propiedad correspondiente. Por ejemplo, si deseamos organizarlas en base al nombre alfabéticamente pero descendente, debemos pulsar el encabezado **Nombre**. Para el caso del grosor de línea, se organizarán de mayor a menor grosor o viceversa. Cuando utilizamos el encabezado **Color**, las capas se ordenan en base al número que identifica a cada color denominado Color de índice. Este número lo podemos ver en el cuadro **Seleccionar color** cuando elegimos el color deseado. El orden también puede ser ascendente o descendente. Organizar capas es una forma de encontrarlas fácilmente y agruparlas en base a una propiedad.

Eliminación de capas

Hemos aprendido a realizar el proceso que permite crear nuevas capas, sin embargo, también es importante conocer el procedimiento para borrarlas. En este caso debemos poner mucha atención ya que cuando borramos una capa se eliminan también todos los elementos que se encuentran dentro, por lo tanto, antes de borrar una capa debemos asegurarnos de que no necesitamos sus elementos para no perder dibujos accidentalmente. Para borrar una capa debemos seleccionarla en el Administrador de propiedades y pulsar el botón **Suprimir capa** o desplegar las opciones del apartado **Capas** de la ficha **Inicio** y presionar el botón **DEL**.



Figura 3. Cuando pulsamos el botón *Suprimir* se borra la capa que se encuentra activa en la lista *Capa*.

Otra forma de obtener el mismo resultado es utilizar el comando **borrarcapa**. Luego de ejecutar dicho comando debemos hacer clic sobre algún objeto de la capa que deseamos borrar. Debemos tener en cuenta que desde el **Administrador de capas** no podremos borrar capas que tengan dibujos ni la capa 0. En cambio, si utilizamos el apartado denominado **Capas** que se encuentra en la ficha **Inicio** podremos eliminar libremente las capas que poseen dibujos.

Alertas sobre nuevas capas

AutoCAD permite activar o desactivar un alerta sobre la incorporación de nuevas capas en un dibujo. Cuando el alerta se encuentra activado, aparece un icono en la barra de estado llamado **Nuevas capas no reconciliadas**. Al hacer clic sobre este icono se muestra el administrador de capas con el listado de las capas no reconciliadas, es decir, aquellas capas que no fueron identificadas por el usuario. Activar este tipo de alertas permite que el usuario tenga un control más exhaustivo de los cambios que se realizan en un proyecto dentro de AutoCAD.

Si deseamos activar el alerta sobre nuevas capas será necesario que sigamos las indicaciones que se comentan en el **Paso a paso** siguiente.

■ Activar el alerta de nuevas capas añadidas

PASO A PASO

- 1 En primer lugar deberá ingresar al Administrador de capas, para ello utilice el botón denominado **Propiedades de capa** del apartado **Capas**.



- 2 Luego es necesario que haga clic sobre el botón llamado **Parámetros**, el cual se encuentra situado en la parte superior derecha del cuadro.



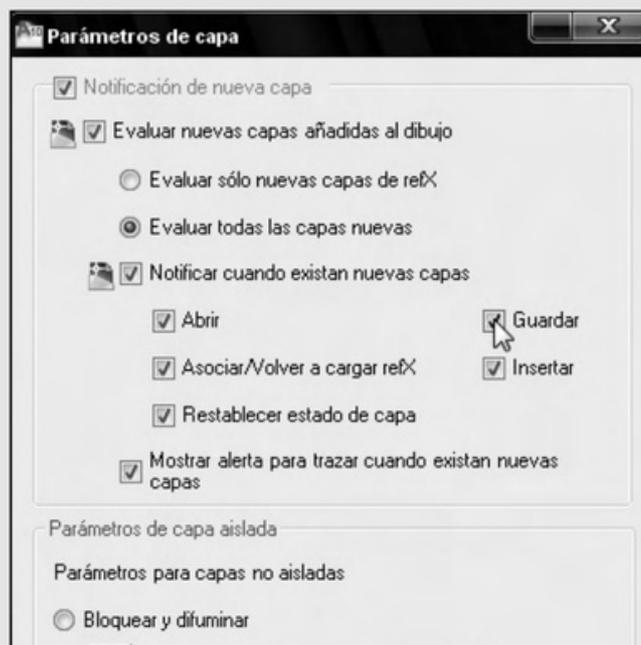
III CREACIÓN DE CAPAS

Hemos visto que para crear una capa debemos utilizar el icono correspondiente en el Administrador de capas. Sin embargo, luego de ingresar el nombre deseado podemos escribir una , (coma) y se creará automáticamente una nueva capa, sin necesidad de utilizar el botón **Nueva capa** o **ENTER**. Esto permite crear varias capas rápidamente.

- 3 Active la casilla **Evaluar nuevas capas añadidas al dibujo** correspondiente al cuadro **Parámetros de capa**. Luego active la opción **Evaluar todas las capas nuevas** para que se realice el proceso de revisión en todas las capas.



- 4 Active la casilla **Notificar cuando existan nuevas capas** para que se muestre el icono representativo en la barra de estado, luego marque **Abrir**, **Asociar**, **Reestablecer**, **Guardar** o **Insertar** según sea su preferencia.



- 5 Haga clic sobre **Aceptar** para finalizar. Volverá al administrador de capas.

Luego de activar el alerta, podremos ver el icono representativo cuando se realicen las actividades correspondientes a las casillas que se activaron en el paso cuatro, sobre el extremo derecho de la barra de estado de la aplicación.

USO DE CAPAS

Hemos aprendido a crear y modificar las propiedades de las capas, en esta sección conoceremos cómo utilizarlas agregando objetos y aplicando filtros.

Fijación de capa actual

Para crear dibujos en una determinada capa debemos previamente convertirla en actual. Es decir que cuando una capa es actual, todos los objetos se crearán en ella. Para esto desplegamos la lista **Capa** del apartado **Capas** y seleccionamos la deseada o ingresamos en el administrador de capas y hacemos doble clic sobre una capa. De este modo la capa actual se mostrará con un signo de tilde.



Figura 4. Mediante el botón *Definir actual* podemos seleccionar una capa de la lista y convertirla en actual.

¿CÓMO TRABAJAR MÁS CÓMODO?

Para incluir dibujos en una capa debemos convertirla previamente en actual. Sin embargo, la forma de realizar este procedimiento puede ser elegida por el usuario de forma libre. Es decir, que podemos tener abierto el Administrador de capas o utilizar la lista **Capa** del apartado **Capas**. Cada usuario elegirá la forma que le resulte más cómoda para trabajar.

Dibujos en capas

Todos los objetos que dibujemos en nuestro proyecto se ubicarán en la capa actual que se encuentre seleccionada en el momento de realizar el dibujo. Es decir, que para crear un nuevo dibujo en una capa determinada debemos previamente convertirla en capa actual a través de los procedimientos vistos anteriormente. Recordemos que al crear objetos en una capa, éstos adquieren las propiedades establecidas de las capas (color, tipo de línea, grosor, entre otros).

Alternar objetos entre capas

Hemos visto que para incluir nuevos objetos debemos seleccionar previamente la capa deseada como actual. Sin embargo, puede suceder que se cree un objeto en una capa incorrecta o que simplemente deseemos cambiarlo de capa. AutoCAD 2010 permite cambiar objetos de capa de forma rápida y sencilla. Debemos seleccionar el o los objetos deseados, desplegar la lista **Capa** del apartado **Capas** y seleccionar la capa de destino, es decir, aquella capa donde queremos situar los objetos seleccionados. Es importante tener en cuenta que al trasladar objetos a otra capa, éstos adquieren las propiedades correspondientes a la capa de destino.



Figura 5. El botón **Cambiar a capa actual** también permite trasladar objetos entre capas.

Para trasladar objetos mediante el botón **Cambiar a capa actual** debemos elegir una capa en la lista **Capa**, luego pulsar este botón y por último será necesario designar los objetos que vamos a trasladar a la capa seleccionada.

Quitar capas no utilizadas

AutoCAD permite borrar de forma manual capas que tengan o no elementos, es decir, seleccionando la o las capas deseadas y pulsando la tecla **DEL** o el botón **Suprimir capa** del Administrador de capas. Sin embargo, existe también la posibilidad de borrar

solamente aquellas capas que no son utilizadas, de forma automática, es decir, que el programa es capaz de reconocer aquellas capas que no tienen elementos y borrarlas rápidamente. Para realizar este procedimiento debemos utilizar el comando **limpia**.



Figura 6. Pulsando sobre el icono que se resalta en la imagen podemos mostrar u ocultar los elementos del objeto **Capa**.

En la sección **Capas** se mostrará la lista de capas que no poseen ningún objeto actualmente. En este ejemplo son dos: **Motor** y **Techo**. Aquí debemos seleccionar las capas vacías que deseamos eliminar. Para seleccionar más de una capa utilizamos la tecla **SHIFT**. Luego de indicar las capas deseadas pulsamos el botón **Limpiar** y la aplicación solicitará confirmación para finalizar el proceso a través del cuadro **Confirmar limpieza**. Aquí debemos activar la opción **Limpiar** este elemento para finalizar el proceso. Es importante tener en cuenta que debemos confirmar todas las capas que se han seleccionado. En nuestro ejemplo, debemos confirmar la limpieza dos veces ya que AutoCAD muestra este cuadro la cantidad de veces necesaria. También es posible desactivar la opción **Confirmar cada objeto a limpiar** para confirmar una sola vez la eliminación de todas las capas inutilizadas. A través del botón **Limpiar todo** eliminamos todos los objetos inutilizados.

Aplicación de filtros

La posibilidad de aplicar filtros en las capas permite controlar las que se mostrarán en el Administrador de capas. Es decir que mediante la aplicación de filtros,

visualizaremos las capas que cumplan con un determinado criterio. Existen distintos tipos de filtros dependiendo del criterio en base al cual se deseen visualizar. Por ejemplo, podemos filtrar el listado de capas en base al nombre de éstas.



Figura 7. Sobre el extremo superior derecho del cuadro se muestra la opción **Buscar** la cual permite crear rápidamente un filtro en base al nombre de las capas.

Al hacer clic sobre la opción **Buscar** e ingresar una o varias letras se mostrarán en la lista solamente aquellas capas que posean dichos caracteres. En nuestro ejemplo, se ha ingresado la letra **e** como inicial y por lo tanto, se muestra solamente la capa que comienza con dicha letra. El símbolo ***** (asterisco) se genera automáticamente y es un carácter denominado comodín que representa a todos los caracteres. Varía el resultado dependiendo de la posición de este carácter comodín. En este ejemplo se han filtrado las capas que comienzan con la letra **e** y continúan con cualquier cadena de caracteres. También es posible filtrar capas en base a sus propiedades. Por ejemplo, podemos visualizar solamente las capas que tengan un determinado color o grosor de línea. Sobre la izquierda del **Administrador de capas** se muestra la lista de filtros existentes. De forma predeterminada aparece la opción **Todas las capas usadas**, sin embargo, cada usuario puede crear el o los filtros que considere necesarios. Para crear filtros en base a las propiedades de las capas en el **Administrador de capas** debemos pulsar el botón **Nuevo filtro de propiedades**.



BORRAR FILTROS

Es importante señalar que es posible crear nuevos filtros ya sea en base a sus propiedades o en base a grupos; por lo tanto, debemos saber que también podemos borrar los filtros que se encuentren en la lista **Filtros** cuando consideremos que ya no son necesarios. Para realizar esta tarea debemos seleccionarlos y pulsar la tecla **DEL**.

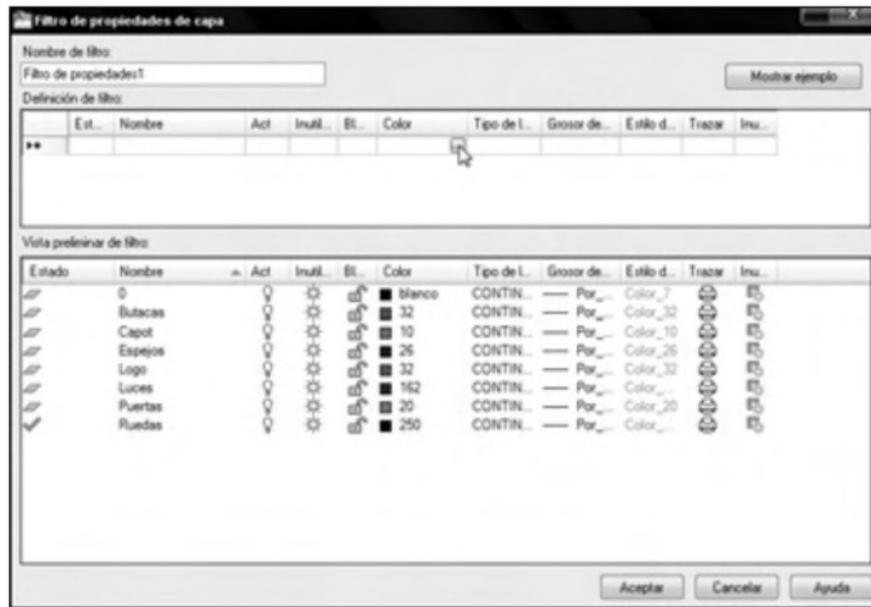


Figura 8. Aquí debemos indicar la opción deseada en cada columna que representa una propiedad.

Cada columna de la parte superior de este cuadro representa las propiedades de capas. Aquí elegimos una opción en una o varias columnas para determinar la cantidad de criterios para que las capas se muestren. Por ejemplo, si solamente queremos filtrarlas en base a su color, debemos elegir el color deseado en la columna **Color**. En la opción **Nombre de filtro** tenemos que elegir el nombre que deseamos asignarle al nuevo filtro que estamos creando. Para finalizar pulsamos el botón **Aceptar** y el nuevo filtro creado se mostrará en la lista de filtros.



Figura 9. Para activar un filtro basta con hacer clic sobre él y se mostrarán las capas que cumplan con sus criterios.

Otra forma de filtrar capas es creando grupos de capas que permitan incluir varias capas. Por ejemplo, podemos crear un grupo llamado **Interior** donde se almacenen las capas que se correspondan con los elementos del interior de un vehículo como

por ejemplo las **butacas** y el **volante**. Para crear un nuevo grupo debemos pulsar el botón **Nuevo filtro de grupo** e indicar el nombre que deseamos asignarle. Luego bastará con arrastrar las capas deseadas hasta este grupo.

TRABAJAR CON SOMBREADOS

Para continuar nuestro aprendizaje en la utilización del programa vamos a conocer cómo aplicar, modificar y quitar sombreados, con el fin de rellenar áreas cerradas o abiertas, con un elemento sólido o también usando tramas.

Sombrear áreas

AutoCAD 2010 permite rellenar áreas cerradas de un dibujo a través de la definición de objetos o puntos internos de las áreas. Para sombrear áreas cerradas debemos seguir las indicaciones del próximo **Paso a paso**:

■ **Sombrear áreas cerradas**
PASO A PASO

1 Haga clic sobre el botón **Sombreado** de la ficha **Inicio** o ingrese el comando **sombrea**.

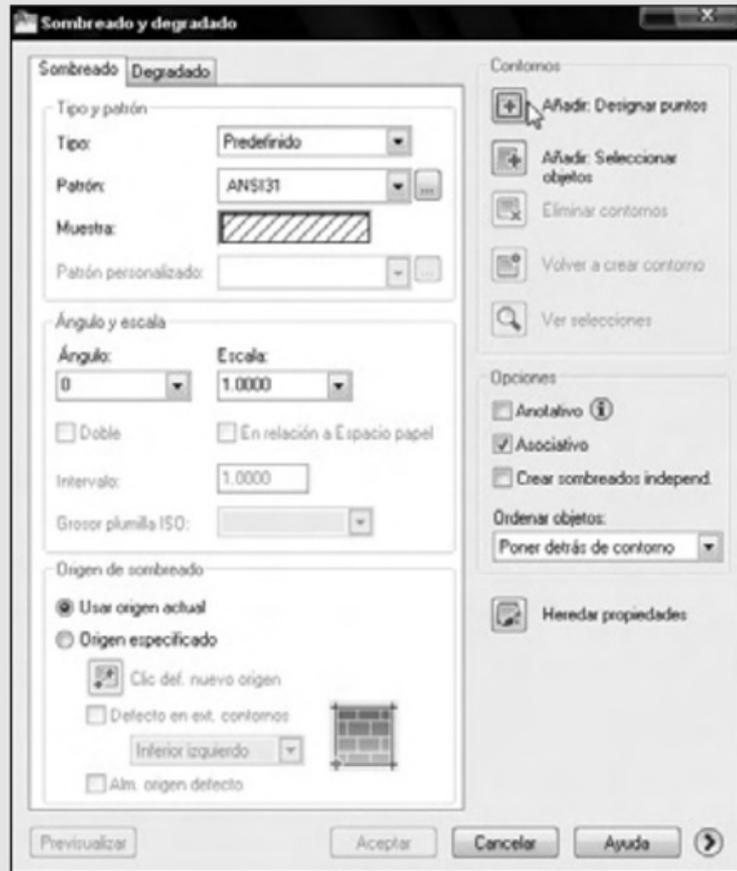


The screenshot shows the AutoCAD 2010 interface with the 'Inicio' (Start) tab selected. The 'Dibujo' (Draw) panel is active, and the 'Hatch' (Sombreado) button is highlighted with a mouse cursor. The ribbon also shows other panels like 'Modificar' (Modify), 'Capas' (Layers), and 'Anotación' (Annotation). The background shows a partial view of a drawing with a boat's mast.

RELLENOS DEGRADADOS

Dentro de AutoCAD 2010, a través de los tipos de relleno degradado, es posible colorear de forma atractiva las áreas que deseemos. Otro de los beneficios que posee este tipo de rellenos es la ilusión óptica de tercera dimensión en objetos bidimensionales, ya que se encargan de simular el efecto de luz sobre el objeto con el cual trabajemos.

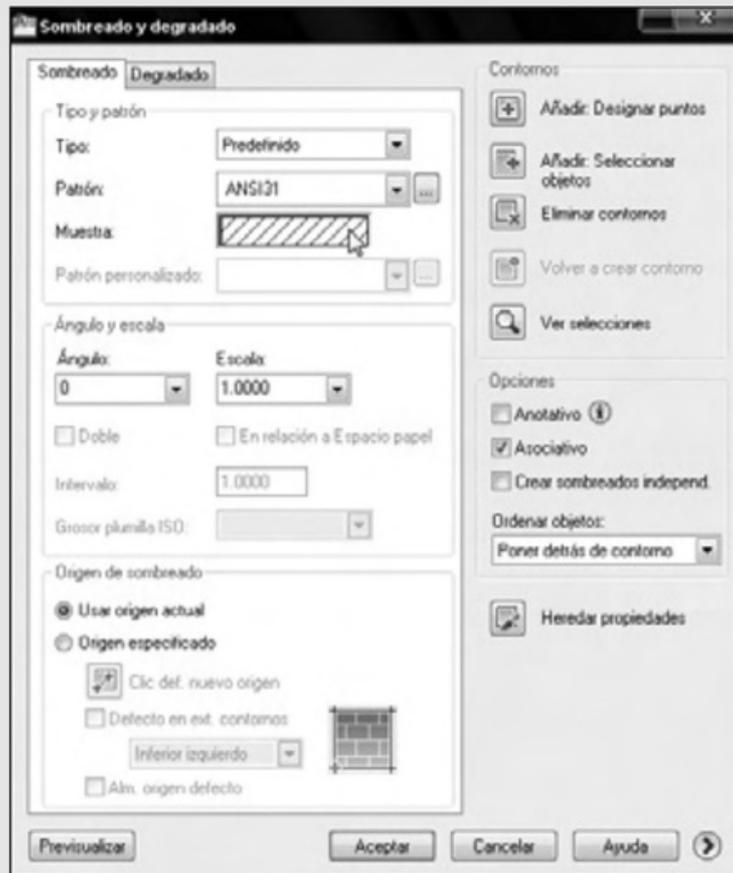
- 2 Pulse sobre el botón **Añadir: Designar puntos** si desea indicar puntos internos de áreas o utilice el botón **Añadir: Seleccionar objetos**.



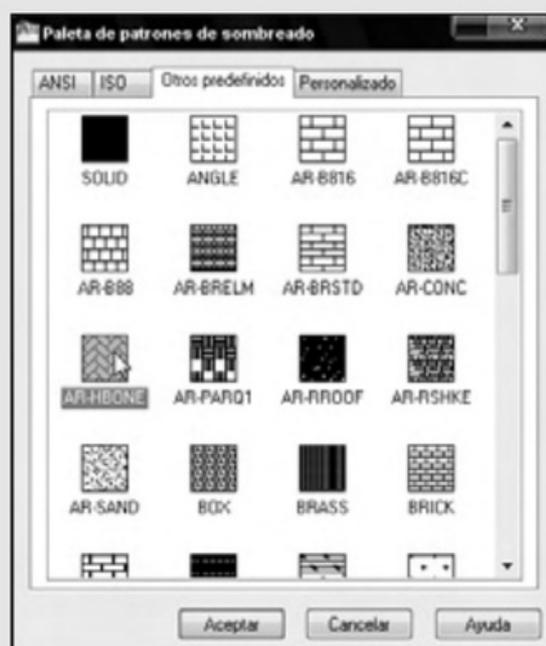
- 3 Ahora será necesario que haga clic sobre cada punto interno o sobre cada uno de los objetos que desee sombreadar. Una vez que haya terminado de seleccionarlos es necesario que presione la tecla **ENTER**.



- 4 Haga clic sobre la muestra del patrón actual situada en la opción **Muestra**.



- 5 Para continuar seleccione el patrón que desee en el cuadro **Paleta de patrones de sombreado** y pulse el botón llamado **Aceptar**.



- 6 Haga clic sobre el botón **Aceptar** correspondiente al cuadro **Sombreado y degradado** para que se aplique el patrón elegido en el área indicada.



Densidad y ángulo del sombreado

Cuando elegimos el patrón que deseamos aplicar a las áreas seleccionadas, previamente podemos modificar la densidad y ángulo de rotación en la cual se aplicará. Para elegir la densidad debemos trabajar con la opción **Escala** del apartado **Ángulo y escala** del cuadro de diálogo **Sombreado y Degradado**. Cuando el factor de escala es pequeño, el patrón es más denso ya que se deben crear más líneas o puntos para completar las zonas designadas. Cuando elegimos escalas mayores, disminuye la densidad del sombreado. Independientemente de la densidad que tenga un sombreado podemos inclinarlo determinados grados a través de la opción **Ángulo**.

Patrones de sombreado sólido

Es posible aplicar un sombreado compuesto por líneas o puntos sobre un área cerrada, pero también podemos rellenar con patrones sólidos. Para ello debemos elegir el tipo de sombreado **sólido** del cuadro **Paleta de patrones de sombreado**. El resultado será el área rellena de un color uniforme sin que se muestren líneas o puntos.

Islas

Cuando nos encargamos de rellenar áreas, éstas pueden incluir zonas cerradas denominadas islas. Cuando creamos el sombreado designando objetos, las islas no se toman en cuenta, es decir que se somborean también.

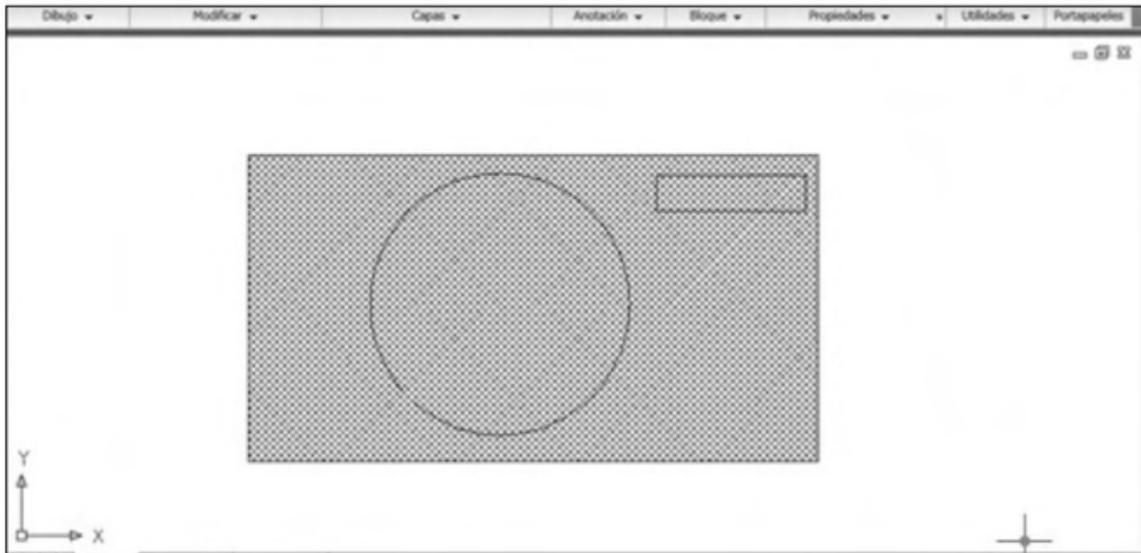


Figura 10. En este ejemplo se muestran dos islas, un círculo y un pequeño rectángulo.

En la imagen anterior vemos el resultado de aplicar sombreado sobre el objeto rectángulo de mayor tamaño. Sin embargo, si aplicamos el mismo sombreado pero hacemos la designación por área, el resultado es otro. Las zonas que ocupan las islas no se muestran sombreadas.

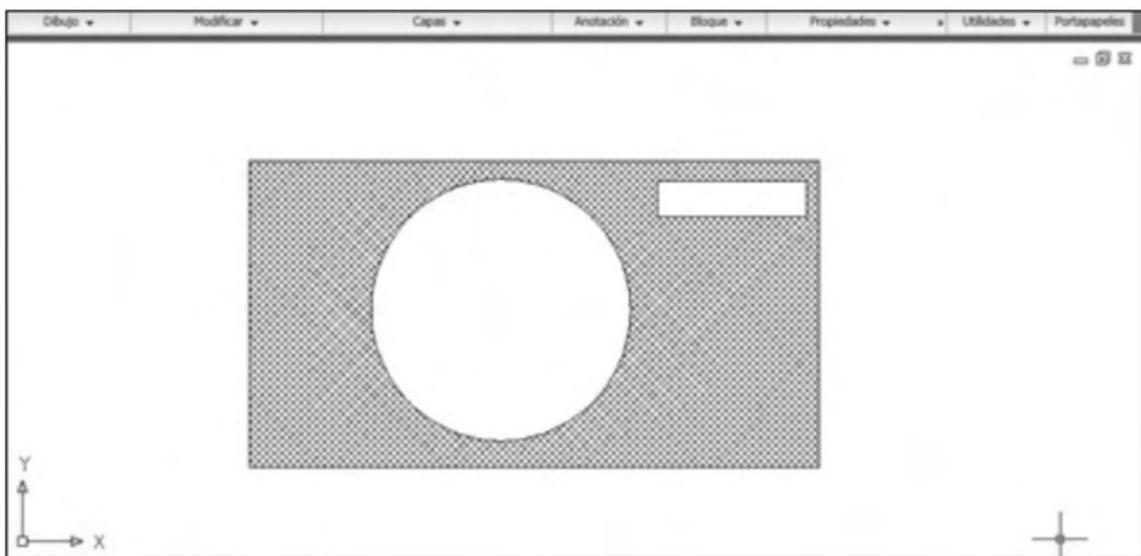


Figura 11. En este ejemplo se aplicó el sombreado indicando el área que ocupa el rectángulo de mayor tamaño.

Recordemos que para seleccionar áreas en base a puntos internos necesitamos utilizar el botón **Añadir: Designar puntos** del cuadro **Sombreado y degradado**.

Debemos tener en cuenta que cada patrón de sombreado se considera un objeto independiente y por lo tanto podemos acceder a borrarlo, para ello procedemos de la misma forma que lo hacemos con cualquier figura, de esta forma primero lo seleccionamos y posteriormente presionamos la tecla **DEL**.

Sombreados sin contorno

AutoCAD permite crear sombreados con formas personalizadas sin necesidad de que se adapten al contorno de un objeto creado. Es decir que podemos generar sombreados con la forma deseada, simplemente indicando los puntos que crearán el contorno, el cual podrá mostrar o no una polilínea que lo delimite. Para obtener sombreados definidos por puntos debemos utilizar el comando **-sombrea**. Al ejecutar este comando debemos ingresar en el parámetro **Propiedades** para escribir el nombre del patrón que deseamos aplicar, luego la escala y el ángulo deseados. Después vamos al comando dibujar contorno a través de la letra **b** y la línea de comandos pedirá confirmación para mostrar o no el contorno del área que crearemos. Ya estamos listos para indicar todos los puntos que formarán el área y cerrar a través de la letra **c** cuando finalicemos el diseño. Para completar el sombreado pulsamos dos veces la tecla **ENTER**.

Inclusión de degradados

Otra forma de rellenar objetos es a través de los rellenos degradados, es decir de la transición entre dos colores o de un color desde su variante más clara hacia la más oscura. Para utilizar este tipo de relleno debemos usar el botón **Sombreado**, designar la zona u objeto deseado y visualizar la ficha **Degradado**.

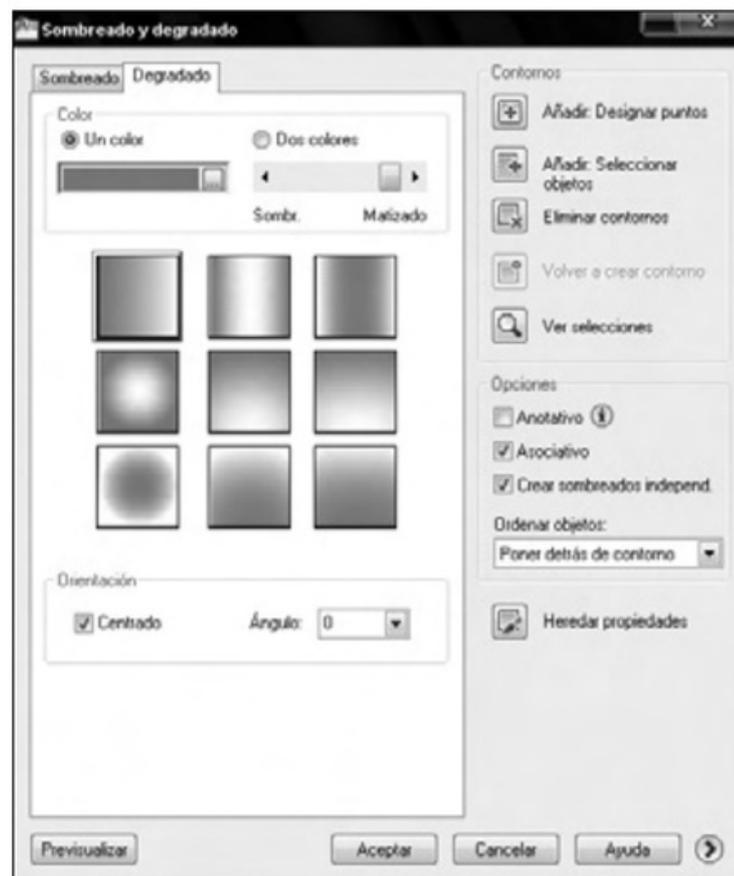


Figura 12. En este ejemplo se ha seleccionado el degradado de un color hacia su tonalidad más clara.

En el apartado **Color** encontramos las opciones **Un color** y **Dos colores**, las cuales permiten elegir si vamos a utilizar uno o dos colores para el degradado. Cuando activamos la opción **Un color** disponemos de un solo cuadro de color para seleccionar el deseado y una barra con los valores **Sombreado** y **Matizado** para llevar el degradado hacia el color más claro o más oscuro del color seleccionado modificando la posición de esta barra. En cambio, cuando activamos la opción **Dos colores** se muestran dos cuadros de color para seleccionar los dos colores que se desean mezclar. En la parte inferior disponemos de nueve formas de distribuir el color.

TIPOS DE LÍNEAS

En esta sección aprenderemos a cargar y utilizar tipos de líneas que se instalan con el programa pero no se muestran en la lista correspondiente, con el fin de utilizarlas para la creación o aplicación en objetos.

Cargar nuevos tipos

Recordemos que para modificar el tipo de línea de una figura debemos seleccionarla y desplegar las opciones de la lista **Tipo de línea** del apartado **Propiedades**.

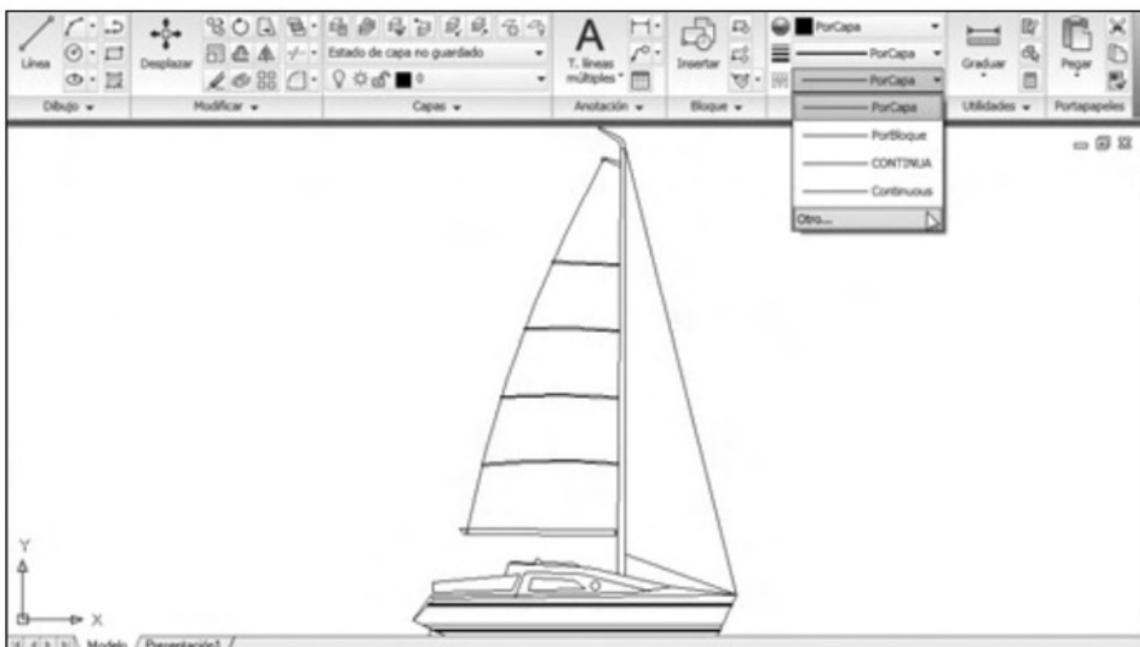


Figura 14. Para seleccionar un tipo de línea que no se muestre en esta lista debemos pulsar sobre la opción *Otros*.

De forma predeterminada se muestra solamente el tipo de línea continuo, sin embargo, AutoCAD posee varios tipos almacenados pero no cargados en esta lista.

Por lo tanto, lo primero que debemos hacer es cargar los tipos de líneas deseados para después utilizarlos. Para ello debemos pulsar sobre **Otros** y se mostrará el cuadro **Administrador de tipos de línea**, el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.

● Cuadro Administrador de tipos de línea GUÍA VISUAL

The screenshot shows a dialog box titled 'Administrador de tipos de línea'. At the top, there is a section 'Filtros de tipo de línea' with a dropdown menu (1) set to 'Mostrar todos los tipos de línea' and a checkbox 'Invertir filtro' (2). To the right are buttons 'Cargar...' (3), 'Suprimir' (4), 'Actual' (6), and 'Detalles' (5). Below this is a section 'Tipo de línea actual: PorCapa'. A table (7) lists line types with their aspects and descriptions:

Tipo línea	Aspecto	Descripción
PorCapa	=====	
PorBloque	=====	
CONTINUA	=====	Continuos

At the bottom of the dialog are buttons 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.

- ❶ **Filtros de tipo de línea:** permite seleccionar qué líneas se verán en el listado.
- ❷ **Invertir filtro:** visualiza en la lista de tipos de líneas aquellos que tengan criterios opuestos a los que se muestran actualmente.
- ❸ **Cargar...:** se encarga de abrir el cuadro de diálogo **Cargar o volver a cargar tipos de línea** donde podemos seleccionar los tipos de línea que deseamos agregar a la lista para ser utilizados posteriormente.
- ❹ **Suprimir:** elimina de la lista el tipo de línea seleccionado actualmente.
- ❺ **Detalles:** muestra u oculta el apartado **Detalles** mediante el cual vemos descripciones de la línea seleccionada actualmente.
- ❻ **Actual:** convierte el tipo de línea seleccionado en actual, por lo tanto, los nuevos objetos se crearán con este tipo de línea
- ❼ **Tipo de línea actual:** muestra el nombre o la referencia de la línea actual.

Tipos de líneas personalizadas

Si bien AutoCAD posee varios tipos de líneas predefinidos que podemos cargar en la lista, también permite crear tipos de líneas personalizados para que cada usuario tenga la línea que desee. Para generar un nuevo tipo de línea debemos utilizar el

comando **-tipolin** e ingresar en el parámetro **Crear** a través de la letra **r**. La línea de comandos solicitará un nombre para el nuevo tipo de línea. Dicho nombre no puede incluir espacios en blanco y se pueden utilizar todas las letras y números hasta un máximo de 255 caracteres. Luego de indicar el nombre se abrirá el cuadro de diálogo **Crear o añadir archivo de tipo de línea** donde debemos seleccionar un archivo con extensión **.LIN**, que es aquél que define los tipos de línea. Recordemos que de forma predeterminada, se mostrará la carpeta **Support** donde el programa almacena este tipo de archivos al instalar el programa.

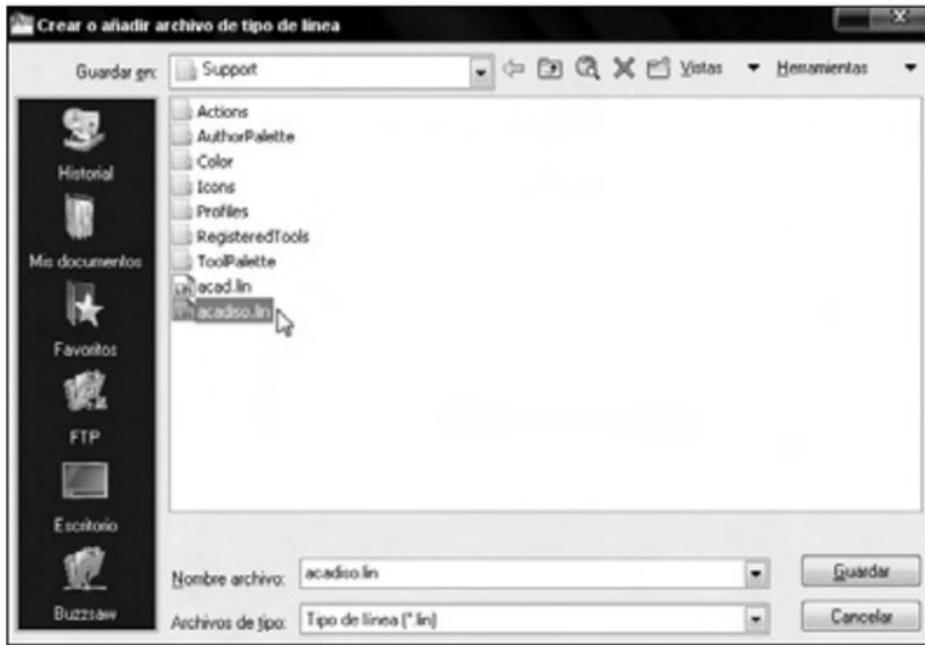


Figura 15. Al seleccionar un archivo con extensión **.LIN** se agregará el nuevo tipo de línea a los existentes actualmente en el archivo.

Luego de seleccionar el tipo de línea debemos pulsar el botón **Guardar** para que se almacene la definición del nuevo tipo de línea que estamos creando y podremos ingresar de forma opcional un texto descriptivo del nuevo tipo. Para finalizar debemos armar el texto de definición, es decir, tenemos que ingresar la cadena de caracteres que representa cada parte de una línea. Para representar un trazo debemos utilizar valores positivos; para los espacios en blanco, valores negativos y para los puntos, el número 0. La longitud del trazo o del espacio en blanco dependerá del valor ingresado. Por ejemplo, para crear una línea compuesta por un trazo, un espacio en blanco, un punto y un espacio en blanco debemos ingresar la secuencia: **5,-2,0,-2, 5**.

Visualización en tramos cortos

Muchas veces nos encontramos frente a segmentos que son tan cortos que su longitud no permite visualizar la secuencia de trazados que lo componen mostrándose como una línea continua. Para solucionar este problema debemos trabajar con el factor de escala

del tipo de línea, el cual determina la cantidad de veces que se repite el patrón de una línea. Es decir que si el factor de escala es pequeño, la línea contendrá más repeticiones del patrón y por lo tanto se podrá visualizar en segmentos cortos. Cada tipo de línea tiene dos factores de escala: global y en base al objeto. Para modificar factores de escala debemos ingresar al **Administrador de tipos de línea** y pulsar el botón denominado **Detalles** para que se muestre el apartado **Detalles**.



Figura 16. En este ejemplo, el tipo de línea seleccionado posee valores diferentes para la escala global y la basada en el objeto actual.

El factor de escala global controla la escala de visualización de todos los segmentos que posean este tipo de línea asignado. En cambio, la escala del objeto actual controla la escala de los nuevos objetos. Sin embargo, también es posible modificar la escala de segmentos seleccionados a través de la propiedad **Escala de tipo de línea** situada en la persiana **Propiedades**. Al modificar el valor de esta propiedad, el segmento seleccionado modificará su apariencia.

Grosor predeterminado

Hasta el momento hemos creado diferentes figuras que poseen un determinado grosor en su contorno. A su vez, también hemos aprendido a modificar el grosor de elementos seleccionados. Sin embargo, AutoCAD permite determinar el grosor deseado como predeterminado, es decir, elegir el grosor con el cual se crearán todos los objetos, al margen de que luego se podrán modificar libremente. Para establecer un grosor de línea predeterminado, también llamado actual, debemos desplegar la lista **Grosor de línea** del apartado **Propiedades** y elegir la opción **Parámetros de grosor de línea**. Aparecerá el cuadro que analizamos en la **Guía visual** siguiente:

● **Parámetros de grosor de línea**

- ❶ **Grosor de línea:** se encarga de mostrar la lista de grosores disponibles para seleccionar el que se desea aplicar como actual.
- ❷ **Unidades:** permite seleccionar la unidad de medida para el grosor de la línea.
- ❸ **Mostrar grosor de línea:** si mantenemos esta casilla activada se mostrará el grosor elegido en la vista Modelo del proyecto.
- ❹ **Valor por defecto:** este apartado nos permitirá seleccionar el grosor de línea que tendrán por defecto cada una de las capas.
- ❺ **Ajustar escala de visualización:** permite elegir la escala con la cual se mostrará el grosor actual seleccionado en la lista **Grosor de línea**.

Mostrar u ocultar grosor de línea

De forma predeterminada, todas las líneas creadas en el área de trabajo se muestran con el mismo grosor aunque posean valores distintos. Sin embargo, podemos mostrar u ocultar rápidamente los grosores de tal modo que se presenten tal como son o uni-

III COMANDO SOLIDO

Otra forma de aplicar rellenos sólidos en un área es a través de los denominados sólidos 2D. Para trabajar con este tipo de sombreado debemos utilizar el comando **sólido** e indicar los puntos (de izquierda a derecha) que conformarán el área deseada. La diferencia radica en que mediante este procedimiento debemos indicar manualmente la zona.

formemente. A través del botón **Mostrar/Ocultar grosor de línea** situado en la barra de estado podemos ver cada segmento con su respectivo ancho u ocultarlos para que se muestren todos iguales. Es importante destacar que no importa la forma de visualización en el espacio de trabajo, ya que cada segmento posee su grosor independientemente de la forma en que se visualice. Cuando este botón se encuentra activado, el programa necesita más recursos para mostrar líneas gruesas. Por lo tanto, es aconsejable que lo desactive cuando el dibujo es complejo, de tal forma que lo active solamente cuando desee tener una visión global del proyecto y no cuando esté trabajando.

TIPOS DE COLORES

En esta sección aprenderemos cuáles son los colores denominados **verdaderos** y cuáles los llamados **ACI** y cómo utilizarlos en la creación de dibujos en AutoCAD 2010.

Colores verdaderos

Los colores **verdaderos** muestran más de 16 millones de colores debido a que utilizan definiciones de color de 24 bits. Al especificar los colores verdaderos, es posible utilizar los modelos de color **RGB** o **HSL**. Con el modelo de color **RGB**, podemos especificar los componentes rojo, verde y azul del color mientras que con el modelo de color **HSL**, podemos indicar la tonalidad, luminosidad y saturación del color.

Colores ACI

Los colores llamados **ACI** son los colores estándar utilizados en AutoCAD. Cada color se identifica mediante un número del índice de colores ACI. Dichos números consisten en un número entero del 1 al 255. Sólo existen nombres de color estándar para los colores identificados del 1 al 7, los cuales son: 1 Rojo, 2 Amarillo, 3 Verde, 4 Cian, 5 Azul, 6 Magenta y 7 Blanco/Negro. El resto no posee nombre estándar sino que se reconoce a través de su número.



¿CÓMO UTILIZAR TIPOS DE LÍNEA PERSONALIZADOS?

Cuando creamos tipos de líneas los almacenamos en archivos con extensión **.LIN**. Sin embargo, el nuevo tipo de línea no se muestra automáticamente en la lista de tipos de línea sino que debemos cargarlo con el mismo procedimiento que utilizamos para las líneas predeterminadas. Luego de cargarlo ya estará listo para ser utilizado.

LIBROS DE COLORES

Un libro de color es un conjunto de colores agrupados bajo un nombre que pertenece a una empresa o que ha sido designado por el usuario. La importancia de los libros de colores radica en que agrupan una serie de colores específicos y nos permiten acceder a ellos en forma rápida y sencilla. En esta sección aprenderemos a instalar y buscar muestras en los libros de colores.

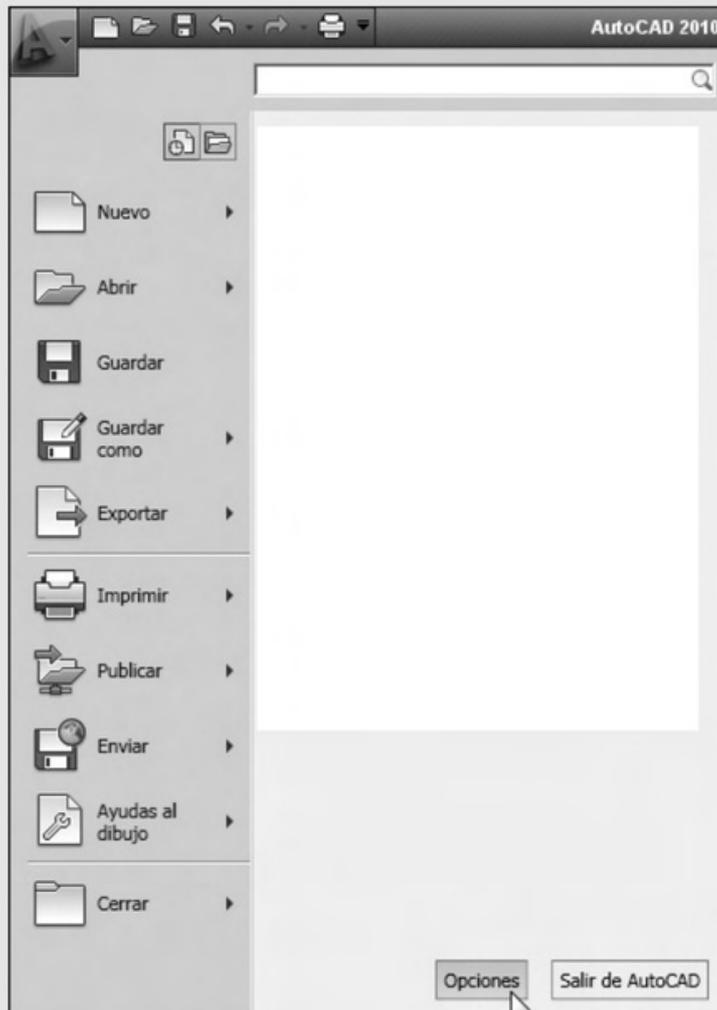
Instalación de libros nuevos

Para instalar libros de colores con extensión **.ACB** debemos seguir las indicaciones que se comentan en el siguiente **Paso a paso**:

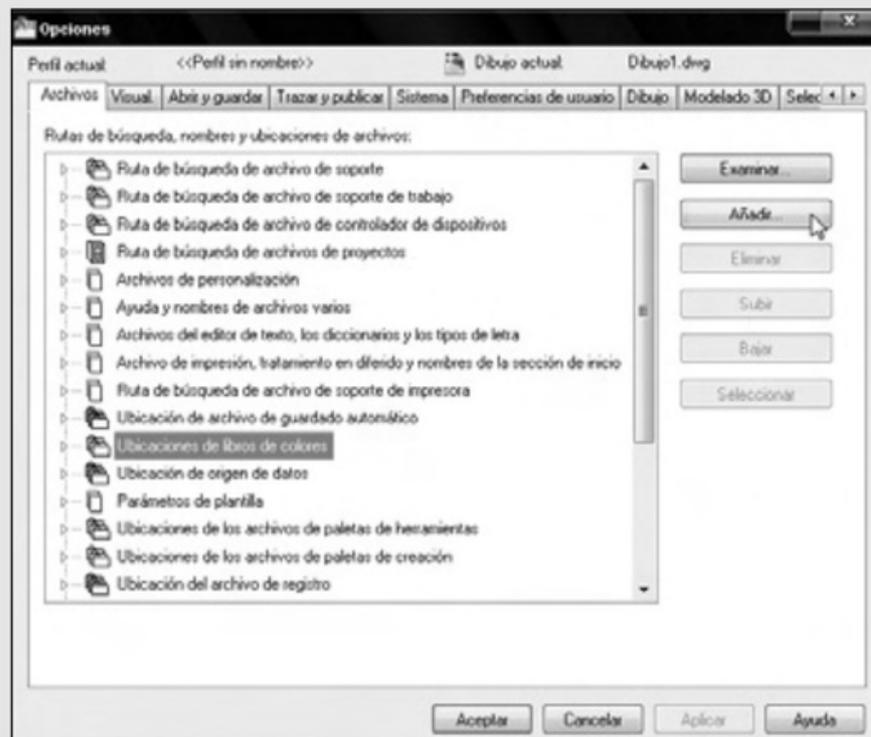
■ Instalar libros de colores

PASO A PASO

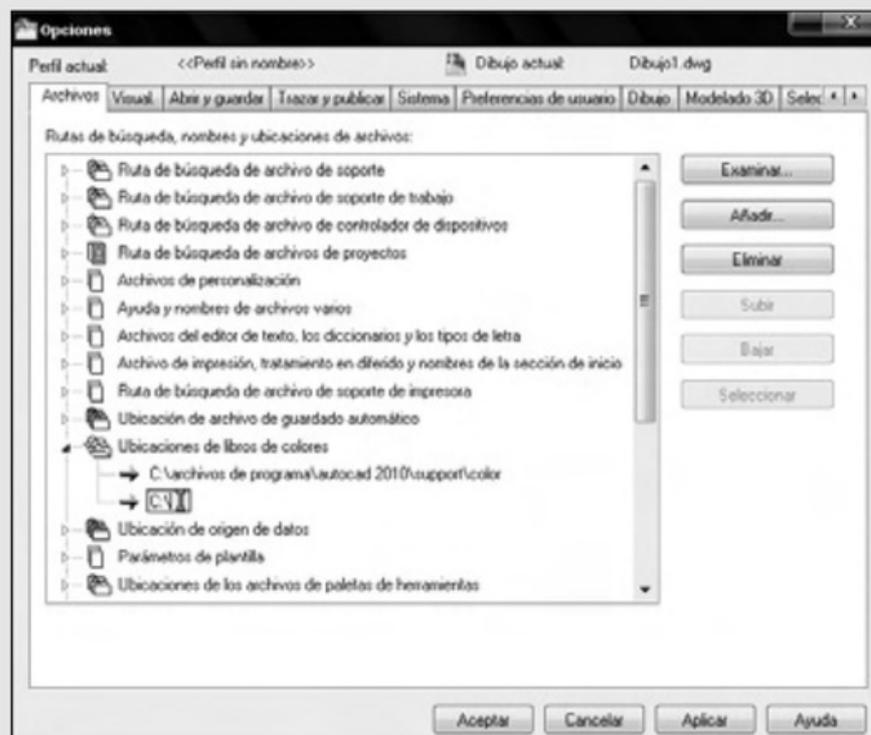
- 1 En primer lugar será necesario que despliegue las opciones del botón de la aplicación y haga clic sobre el botón **Opciones**.



- 2 En la ficha llamada **Archivos**, deberá seleccionar la opción **Ubicaciones de libros de colores** y hacer clic sobre el botón **Añadir**.



- 3 Para continuar deberá escribir la ruta correspondiente a la ubicación del libro de color deseado, luego de ello pulse el botón **Aceptar**.



Búsqueda de muestras en libros de colores

Es posible que necesitemos utilizar un determinado color para objetos de nuestro proyecto. Por lo tanto, es importante conocer la forma de ubicar una muestra de color en un determinado libro. Para buscar un color preciso debemos desplegar las opciones de la lista **Color** situada en la ficha **Inicio**, apartado **Propiedades** y elegir la opción **Seleccionar colores....** Se mostrará el cuadro de diálogo **Seleccionar color**.

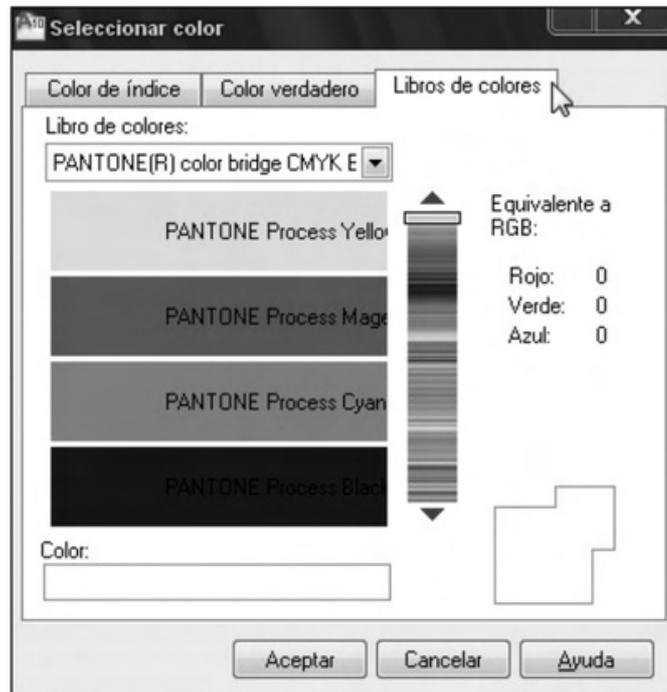


Figura 17. En la ficha **Libros de colores** encontramos la lista de libros cargados.

En la lista **Libros de colores** debemos seleccionar el libro requerido, es decir, aquel que contiene el color que deseamos elegir. Sobre la derecha de las muestras encontramos una barra de colores con un pequeño deslizador, el cual permite acceder a todos los colores del libro seleccionado previamente. Para finalizar este proceso es necesario elegir el color deseado en la lista de muestras y pulsar el botón **Aceptar**. Debemos tener en cuenta que al seleccionar una muestra de color se visualiza el número correspondiente en la opción **Color**.

COMPOSICIÓN DE MUESTRAS

Podemos darnos cuenta que cuando seleccionamos una muestra en el cuadro de diálogo denominado **Seleccionar color**, se visualiza el nombre correspondiente al color y la composición en RGB (Rojo, Verde y Azul). Esto le permite a cada usuario acceder al mismo color indicando dichos valores en la ficha llamada **Colores verdaderos**.

TEXTOS

AutoCAD 2010 permite insertar textos en un proyecto que contenga información de tal modo que sea posible identificar una zona de un dibujo, crear rótulos, etc. En esta sección aprenderemos a crear distintos tipos de texto y a modificar sus propiedades.

Línea única

Una de las formas para introducir texto en un proyecto es la incorporación de textos de **línea única**, es decir, textos de una o más líneas en los cuales a cada línea se las considera como objetos independientes permitiéndonos modificarlas libremente. Para insertar estos textos seguimos las instrucciones del próximo **Paso a paso**:

■ Crear textos de una línea

PASO A PASO

- 1 Ingrese en la ficha **Inicio**, despliegue las opciones del botón **Texto líneas múltiples** del apartado **Anotación** y haga clic sobre **Una línea**.



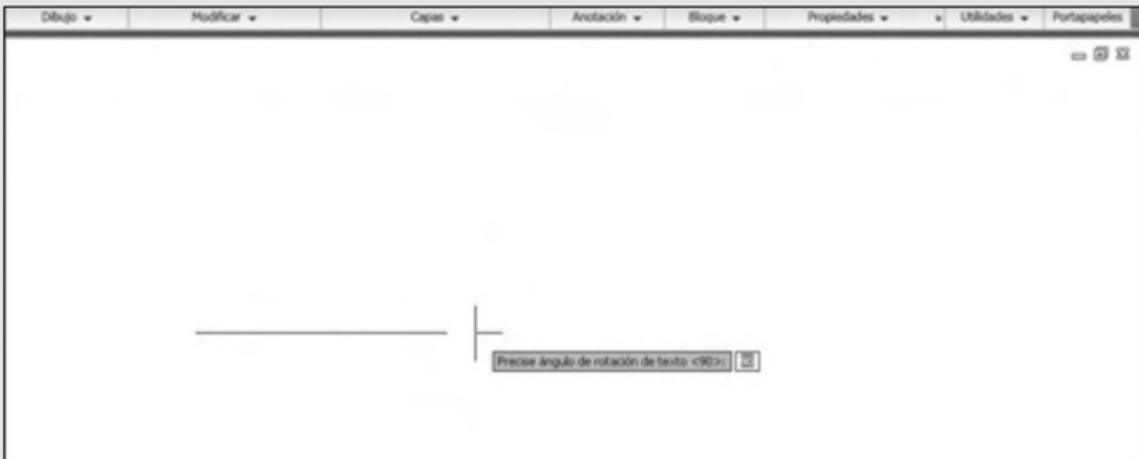
- 2 Establezca la posición del punto inicial indicando las coordenadas en la línea de comandos o haciendo clic sobre una zona del área de trabajo.



- 3 A continuación deberá determinar la altura indicando el valor deseado en la línea de comandos o haga clic sobre el área de trabajo.



- 4 Precise la orientación que tendrá el texto cuando finalice la creación de éste.



- 5 Escriba el texto que desee, puede pulsar **ENTER** para situarse en la próxima línea



- 6 Presione dos veces la tecla **ENTER** para finalizar la creación del texto.



A través de los pasos indicados creamos textos que posean cada línea independientemente, es decir, que podemos modificar los atributos de cada línea de forma completamente libre. Cabe destacar que cuando elegimos la altura y la orientación del texto, éstas solamente serán visibles al finalizar el proceso de creación del texto, ya que mientras lo editamos se verá con una altura acorde al tamaño de la ventana y con orientación horizontal. Cuando finalizamos el comando, vemos el texto.



Figura 18. En este ejemplo se han creado dos líneas con inclinación.

Múltiples líneas

El tipo de texto línea múltiple es ideal para crear textos extensos en nuestros proyectos, tales como un párrafo. La diferencia entre este tipo de texto y el visto anteriormente radica en que todas las líneas de un párrafo múltiple son consideradas como un único objeto y por lo tanto son completamente dependientes. Entonces, si cambiamos el formato de una línea, el resto de ellas se modificará automáticamente ya

que forman parte de un conjunto. Además, este tipo de texto requiere la creación de un marco de texto que encierre a las líneas pertenecientes a él. Para crear textos de línea múltiple debemos seguir las indicaciones del siguiente **Paso a paso**.

■ Crear textos de línea múltiple

PASO A PASO

- 1 Ingrese en la ficha **Inicio**, haga clic sobre el botón **Texto líneas múltiples** situado en el apartado **Anotación**, introduzca el comando **textom** o el alias **txm**.



- 2 Indique la posición del punto de la esquina que formará el marco de texto.



{ LÍNEAS COMPLETAMENTE INDEPENDIENTES

Es importante destacar que a través del texto de línea única es posible crear varias líneas de texto, cada una de las cuales contará con formato independiente. Sin embargo, debemos recordar que la independencia trasciende los límites del formato, de esta forma también nos permitirá borrar cada una de las líneas en forma completamente autónoma.

- 3 Determine la posición de la esquina opuesta que formará el marco de texto.



- 4 Escriba el texto que desee dentro del marco indicado anteriormente.



Los textos de línea múltiple se encargan de mostrar una pequeña regla en la parte superior del marco, la cual nos permitirá modificar rápidamente las sangrías de cada párrafo. Para modificar la sangría de primera línea es necesario utilizar el indicador superior y de esta forma se modificará el espacio correspondiente a la primera línea de cada párrafo del marco de texto actual.

En cambio, si lo que deseamos es modificar la sangría de todas las líneas del párrafo excepto la primera, denominada sangría francesa, será necesario que movamos el indicador inferior de la regla correspondiente.

Mediante el controlador situado en el extremo derecho de la regla modificamos la sangría derecha de todas las líneas de los párrafos. En la parte inferior del marco encontramos dos flechas que permiten controlar la altura del marco arrastrando hacia arriba o abajo, dependiendo de si deseamos disminuir o aumentar el tamaño actual.

Campos de texto

A través de los campos de texto podemos ingresar información adicional a los textos de línea única o múltiples, tales como ser la fecha de creación o la fecha de guardado. Ésta se inserta automáticamente al elegir el dato deseado basándonos en los datos del archivo. Para insertar campos de texto debemos hacer doble clic sobre un texto existente para ingresar en el modo **Edición**. Luego simplemente nos situamos en el lugar deseado (dentro del texto), mostramos el menú contextual e ingresamos en la opción **Insertar campo...** Se mostrará el cuadro de diálogo **Campo**.

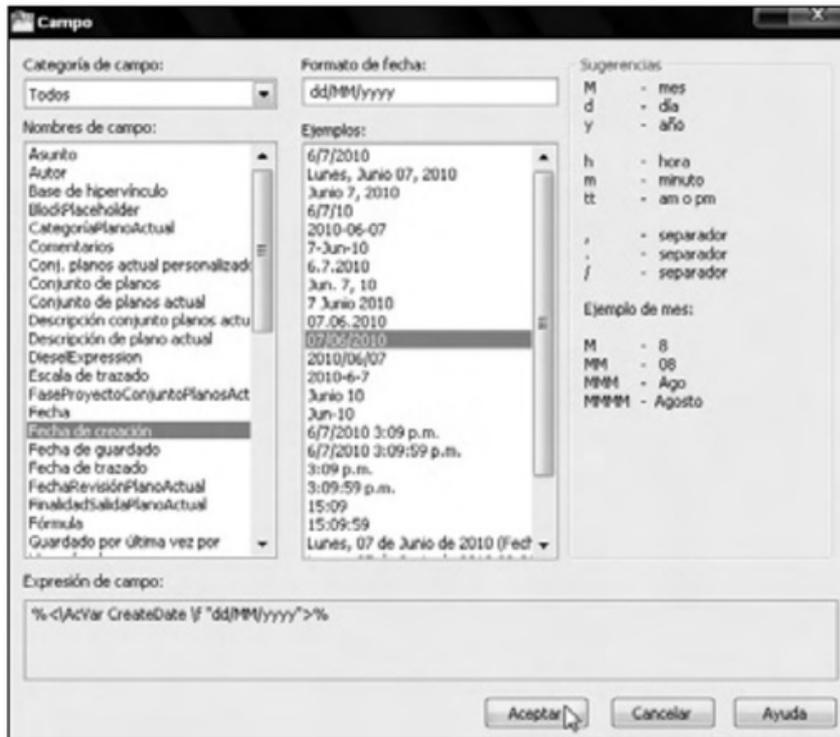


Figura 21. Luego de elegir el nombre del campo y el formato debemos pulsar el botón **Aceptar**.

En este cuadro elegimos el campo que deseamos mostrar en la lista **Nombres de campo** y luego marcamos el formato deseado en la lista **Ejemplos**. En la imagen anterior, se ha seleccionado el campo Fecha de creación y un formato de fecha simple. Luego de pulsar el botón **Aceptar** y volver al texto veremos la información del campo resaltada.

III CAMPOS DE TEXTO

Es importante recordar que algunos datos, como, por ejemplo, nombre de archivo o autor, pueden modificar sus valores a lo largo del tiempo. Debido a esto, los campos de texto actualizan sus datos en forma automática sin que sea necesario que debamos preocuparnos por hacerlo en forma manual cada vez que la información cambie.



Figura 22. Los campos de texto se identifican del resto del texto porque se muestran resaltados.

Es posible insertar un campo que no contenga datos, en estos casos, cuando el campo de texto no contiene datos se muestra una secuencia de guiones indicándole al usuario que no posee información para mostrar actualmente.

Estilos

Cuando ingresamos textos en un dibujo, éstos se crean con un estilo determinado. Existe un solo estilo denominado **Standard**, pero cada usuario puede crear la cantidad de estilos que necesite y aplicárselos a los diferentes textos. Para crear un nuevo estilo debemos seguir las indicaciones del **Paso a paso** siguiente.

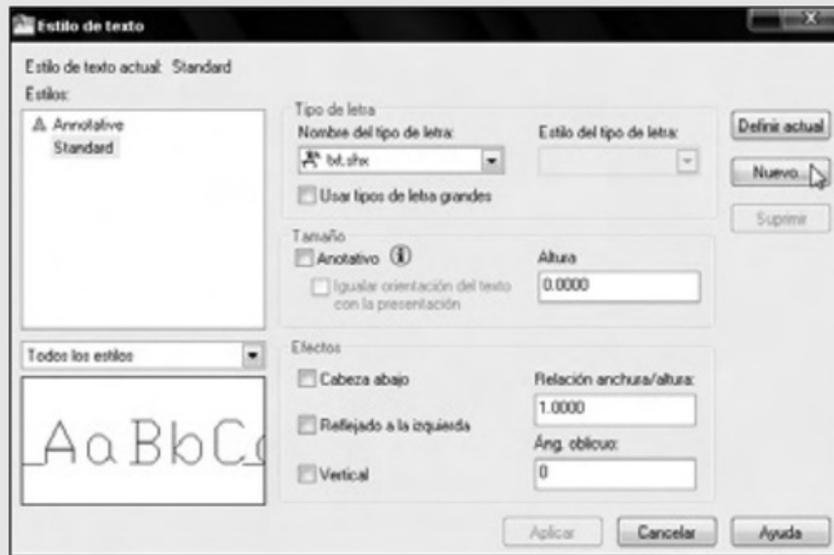
■ Crear estilos de texto

PASO A PASO

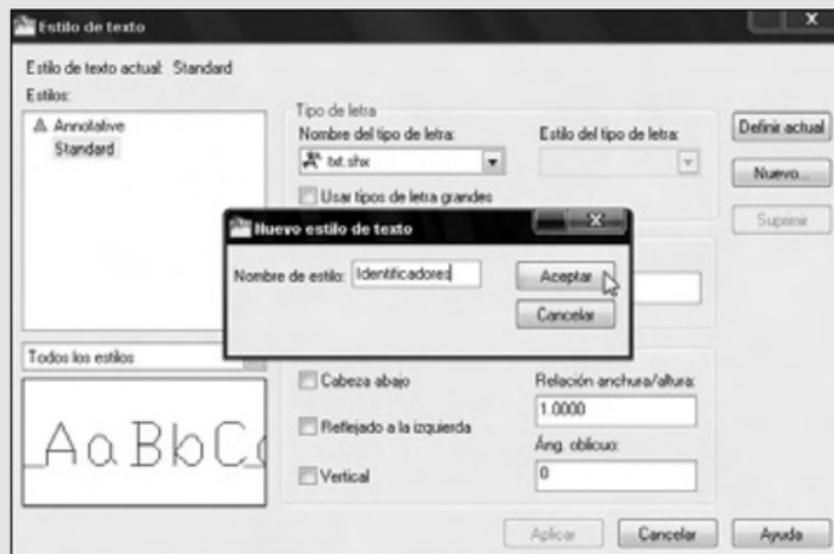
- 1 En primer lugar deberá desplegar las opciones del apartado llamado **Anotación** de la ficha **Inicio** y pulse el botón **Estilo de texto**.



- 2 Haga clic sobre el botón **Nuevo...** del cuadro de diálogo **Estilo de texto**.



- 3 Para continuar deberá escribir el nombre que desee asignarle al nuevo estilo y posteriormente presione el botón llamado **Aceptar**.



IMPORTANCIA DE LA CAPA ACTUAL

Dentro de AutoCAD 2010, cuando creamos un nuevo objeto en el dibujo, éste se genera en la llamada capa actual. Por lo tanto, debemos verificar que la capa actual sea la que deseamos, antes de insertar el nuevo objeto, de esta forma nuestro trabajo será dinámico y no perderemos tiempo valioso trasladando objetos de capa en capa en forma posterior.

- 4 Elija los valores que quiera sobre la derecha del cuadro y pulse el botón **Aplicar** y **Cerrar** para finalizar la creación del nuevo estilo.



Luego que hayamos cumplido con los pasos comentados hasta aquí, ya habremos creado un nuevo estilo, según nuestras preferencias personales. Al hacer clic sobre el botón denominado **Aplicar** lo convertimos en el estilo actual, es decir, que los nuevos textos se crearán con el estilo que acabamos de crear. Sin embargo, también es posible que cambiemos el estilo de textos existentes, para ello es necesario que utilicemos el apartado llamado **Anotativo**.



Figura 23. La lista *Estilo de texto* permite seleccionar rápidamente un nuevo estilo para el texto seleccionado.

Si deseamos modificar el estilo de un texto existente será necesario que lo seleccionemos, luego de ello desplegamos la lista llamada **Estilo de texto** y desde las opciones disponibles, seleccionamos el estilo que queremos aplicar.

Alineación de texto

Mediante la justificación de textos podemos controlar la forma en que cada línea de un marco de línea múltiple dispone el texto dentro de dicho marco. AutoCAD 2010 reconoce nueve tipos de justificación accesibles fácilmente a través de la ficha **Editor de textos**, visible cuando estamos en la edición del texto.

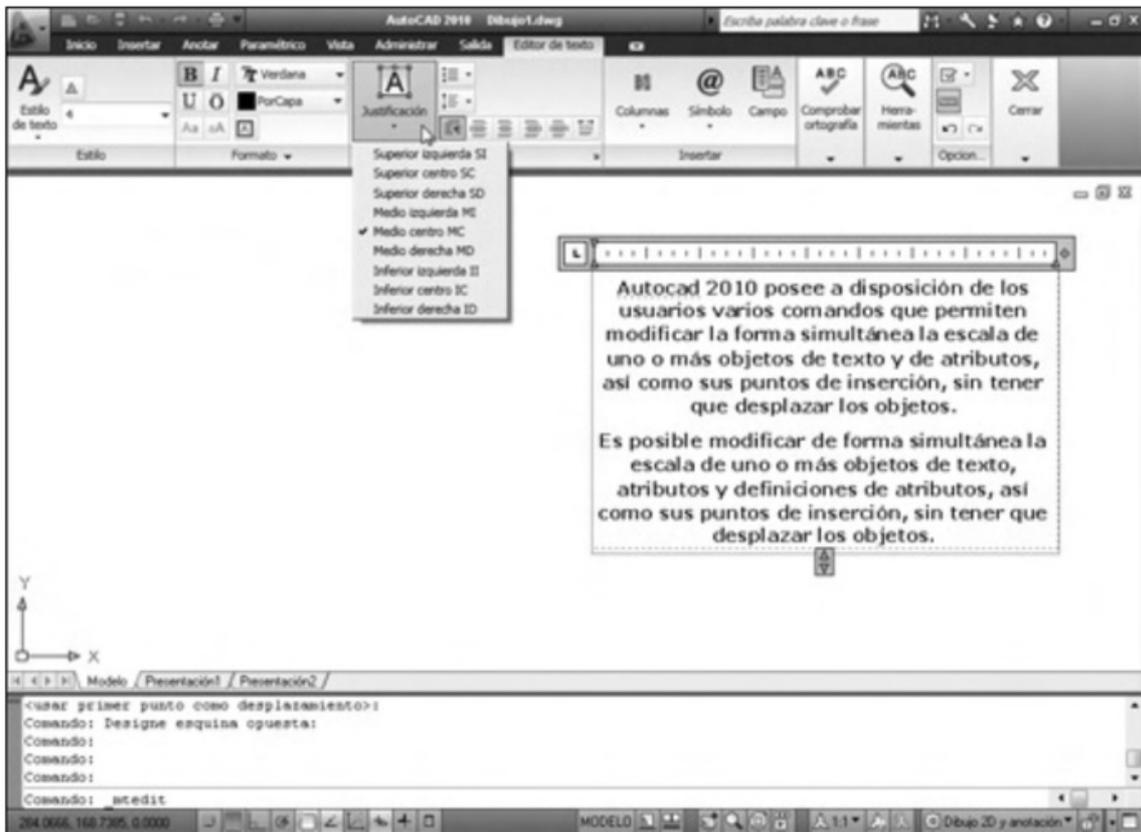


Figura 24. Las opciones del botón **Justificación** permiten modificar la justificación actual de todo el texto.

En el botón **Justificación** encontramos los nueve tipos de justificación disponibles. Pulsando sobre la opción deseada, el texto situado en el editor de textos de línea múltiple adoptará la alineación elegida, modificando la posición de cada línea de los párrafos existentes. Otra forma de obtener el mismo resultado es a través de la paleta **Propiedades**, la cual podemos mostrar u ocultar a través de la ficha **Vista**,

III CAPAS ÚTILES

Es importante crear solamente las capas que vayamos a utilizar en el proyecto y por lo tanto nos permitan organizar los objetos. Recordemos que la excesiva creación de capas genera confusión en los usuarios y el programa necesitará más recursos para funcionar. Por lo tanto le recomendamos generar solamente capas útiles en cada dibujo.

apartado **Paletas**. Luego de seleccionar el texto de línea múltiple debemos elegir el tipo de justificación deseada en la propiedad **Justificación**. Para modificar cada párrafo de forma independiente, debemos situar el cursor dentro de dicho párrafo y utilizar los botones **Izquierdo**, **Centro**, **Derecho**, **Justificar** y **Distribuir** del apartado **Párrafo** de la ficha denominada **Editor de texto**.

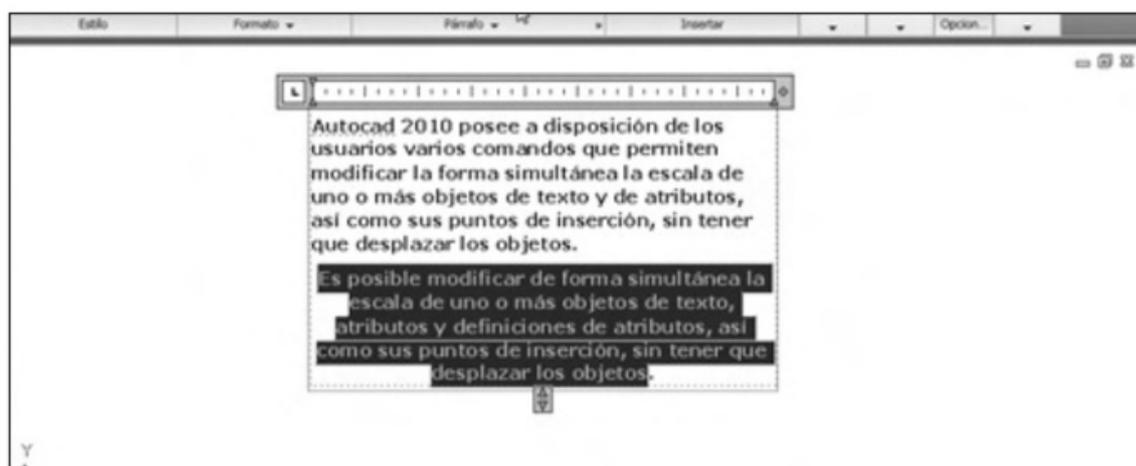


Figura 25. En este ejemplo se ha elegido la alineación **Centro** para el segundo párrafo.

Interlineado y viñetas

Cuando hablamos de alineaciones es inevitable referirnos a la distancia entre las líneas de un párrafo, es decir, el **interlineado**. Para modificar la distancia entre las líneas de un párrafo debemos seleccionarlo previamente y elegir una de las opciones del botón **Interlineado** del apartado **Párrafo** de la ficha **Editor de texto**.



Figura 26. En este ejemplo se ha elegido interlineado **2.0** para aumentar el espacio entre las líneas.

Gracias a la diversidad de posibilidades que ofrece AutoCAD, podemos trabajar libremente con el interlineado de cada párrafo y de esta forma obtener los resultados deseados. La opción **Borrar espacio de línea** le devuelve el interlineado original al párrafo. Sin dudas, también podemos realizar estas tareas a través de la paleta denominada **Propiedades**, propiedad **Interlineado**.

Las viñetas o listas numeradas se pueden aplicar en textos de línea múltiple en párrafos existentes o mientras los escribimos. Para aplicar viñetas en un texto existente debemos seleccionar el o los párrafos deseados, desplegar las opciones del botón **Viñetas**, situado en la ficha **Editor de textos**, en el apartado **Párrafo**.



Figura 27. En esta imagen se aplican las viñetas en el listado de los últimos cuatro párrafos.

El botón **Viñetas** posee las siguientes opciones:

- **Desactivar:** quita las viñetas o numeraciones aplicadas en el texto seleccionado.
- **Numerada:** asigna identificación numérica a cada párrafo.
- **Con letras:** posee las opciones **Minúscula**, **Mayúscula** las cuales permiten asignar identificación en letras minúsculas o mayúsculas comenzando con la letra a.
- **Con viñetas:** coloca un pequeño círculo relleno en el comienzo de cada párrafo.
- **Inicial:** cuando existe más de una lista numerada en un mismo marco de texto y activamos esta opción, la lista seleccionada comienza nuevamente.
- **Continuar:** esta opción sigue la numeración de una lista anterior teniendo en cuenta la letra o número final de dicha lista.
- **Permitir lista automática:** cuando esta opción se encuentra activada, las listas se generan automáticamente al ingresar un indicador de lista, ya sean números o letras.
- **Utilizar sólo el delimitador de tabulador:** si esta opción se encuentra activada, la distancia de cada tabulación se corresponderá con las indicadas en el delimitador, de lo contrario se harán en cada marca de verificación larga de la regla.
- **Permitir viñetas y listas:** si desactivamos esta opción no podremos acceder a la creación de listas ni viñetas en el marco de texto actual.

Ficha Editor de textos

Hemos visto que cuando ingresamos textos de línea múltiple se muestra la ficha llamada **Editor de textos**, la cual analizamos en la **Guía visual** siguiente:

● **Ficha Editor de textos**
GUÍA VISUAL



- ❶ **Estilo:** desde este apartado podremos acceder a modificar el estilo del marco actual y también la altura del texto correspondiente.
- ❷ **Formato:** esta sección posee todas las opciones necesarias para modificar el formato del texto (fuente, color, cursiva, negrita, etc.).
- ❸ **Párrafo:** nos permite realizar modificaciones en la estructura de los párrafos, tales como alineación, interlineado, etc.
- ❹ **Insertar:** a través de este apartado podemos modificar las columnas del marco, insertar símbolos y también campos de texto.
- ❺ **Comprobar ortografía:** cuando se encuentra activado se verifica la ortografía de los textos subrayando las palabras que poseen errores ortográficos, los cuales se basan en los diccionarios del programa.
- ❻ **Herramientas:** este apartado nos permite buscar e importar texto así como también activar la escritura de mayúsculas.
- ❼ **Opciones:** este apartado nos permite mostrar u ocultar la regla así como también deshacer y rehacer cambios en el texto.
- ❽ **Cerrar:** posee un único botón el cual cierra el editor de textos.

Corrección ortográfica

Si bien la función principal de AutoCAD no es procesar textos sino trabajar con dibujos, de todas formas permite corregir la ortografía de los textos. Es importante destacar que podemos verificar los posibles errores ortográficos de todos los tipos de textos existentes. Para ello debemos ingresar en la ficha **Anotar** y pulsar el botón **Ortografía**, se mostrará el cuadro de diálogo **Ortografía** donde presionamos el botón **Iniciar** para que el programa comience el proceso de revisión. Cuando encuentre un posible error, es decir, una palabra que no está en su diccionario mostrará, las sugerencias encontradas, o sea, aquellas palabras similares que ha encontrado en su diccionario.



Figura 28. El botón *Cambiar* permite sustituir la palabra no encontrada por la señalada como sugerencia.

Cuando iniciamos el proceso, AutoCAD muestra la palabra desconocida en la opción **No está en el diccionario**, mientras que en la parte inferior presenta un listado de sugerencias por las cuales podemos sustituir el posible error ortográfico. Sobre la derecha del cuadro aparecen los siguientes botones:

- **Añadir a diccionario:** agrega la palabra desconocida al diccionario actual. Esto permite que la próxima vez que se escriba esta palabra, el programa no la reconozca como error, ya que la va a encontrar en el diccionario.
- **Ignorar:** debemos pulsar este botón cuando la palabra que AutoCAD no reconoce es correcta para nosotros, por lo tanto le indicamos que la ignore, es decir, que no la cambie por ninguna de las sugerencias.
- **Ignorar todas:** ignora la palabra encontrada todas las veces que se repita en el dibujo.
- **Cambiar:** sustituye la palabra desconocida por la sugerencia seleccionada.
- **Cambiar todas:** sustituye la palabra desconocida por la sugerencia previamente seleccionada todas las veces que se repita en el dibujo.
- **Diccionarios:** abre el cuadro de diálogo **Diccionarios** para que el usuario elija el diccionario en base al cual se realizará la corrección ortográfica.

Al finalizar la corrección se mostrará un mensaje informativo con el texto **Corrección ortográfica terminada** donde debemos pulsar el botón **Aceptar** para continuar.

Importación de texto

AutoCAD nos brinda la posibilidad de importar texto con formato **TXT** o **RTF**. Esto le permite al usuario evitar pérdidas de tiempo al copiar textos manualmente, es una gran ayuda cuando debemos incorporar textos largos. Para importar texto debemos crear o editar un texto de línea múltiple, mostrar su menú contextual y elegir la opción **Importar texto**.



Figura 29. Mediante la opción **Importar texto** incorporamos textos de archivos en el cuadro de línea múltiple.

Al presionar **Importar texto** se abrirá el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo**, para indicar el archivo **TXT** o **RTF** que deseamos colocar dentro del marco. También podemos usar el **Portapapeles de Windows** y las funciones de **Copiar** y **Pegar**.

Texto anotativo

Cuando introducimos textos informativos en nuestros proyectos, tales como el rótulo, podemos convertirlos en **anotativos**. Esto significa que se les aplica una escala con la cual se muestran automáticamente con el tamaño correcto. Para convertir un texto en anotativo debemos seleccionarlo, mostrar la paleta **Propiedades** y elegir el valor **Si** en la propiedad **Anotativo**. Automáticamente se mostrará una nueva propiedad en la paleta llamada **Escala anotativa**, la cual determina la escala que se le aplicará al texto. También es posible convertir un texto en anotativo mientras lo escribimos pulsando el botón **Anotativo**, situado en la ficha **Editor de texto**.

... RESUMEN

A lo largo de este capítulo hemos aprendido a crear y trabajar con capas comprendiendo su utilidad así como también las formas de organizarlas para un manejo más dinámico. Complementando este elemento, conocimos la manera de crear y modificar sombreados en áreas cerradas y abiertas. También hemos trabajado con los distintos tipos de líneas que podemos aplicarle a los contornos de los objetos incluyendo la forma de cargar tipos de líneas almacenados y la elección de valores por defecto, conociendo los archivos **.LIN** y la activación o desactivación de la visualización de los grosores de línea.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1** ¿Qué son las capas y para qué se utilizan?

- 2** ¿Cómo se activa la visualización del botón en la barra de estado que nos informa sobre nuevas capas?

- 3** ¿Cómo se fija la capa actual?

- 4** ¿Cómo se crea un dibujo en una capa determinada?

- 5** ¿Cómo se quitan las capas no usadas?

- 6** ¿Cuál es el procedimiento para rellenar un área cerrada con sombreado?

- 7** ¿Cuál es la diferencia entre texto de línea simple y múltiple?

- 8** ¿Cómo se insertan campos de texto?

- 9** ¿Cómo se alinea el texto?

- 10** ¿Cómo se corrige la ortografía en el dibujo?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1** Inicie el programa AutoCAD 2010, cree cuatro capas con distintos colores, tipos y grosores de líneas.

- 2** Dibuje tres objetos en cada una de las capas.

- 3** Active la notificación sobre nuevas capas.

- 4** Cree un filtro de capas que permita visualizar solamente las que comienzan con una determinada letra.

- 5** Aplique sombreado con patrón de líneas en dos objetos.

Bloques, referencias, cotas y tablas

En este capítulo aprenderemos a crear y administrar bloques con el fin de automatizar tareas y de esta forma evitar pérdidas de tiempo innecesarias en la composición de nuestros dibujos. También conoceremos cómo generar cotas para agregar anotaciones y para finalizar veremos la forma de crear tablas e insertar datos en ellas.

Bloques	182
Creación de bloques	182
Insertar bloques	184
Edición de bloques	185
Copiar objetos	189
Copias múltiples	189
Matrices	190
Herramientas de consulta	192
Distancia	192
Área	193
Propiedades físicas	193
Lista	194
Referencias externas	194
Insertar referencias externas	195
Administración de referencias	196
Tecnología OLE	197
Insertar imágenes	198
DesignCenter	200
Paleta DesignCenter	200
Cotas	202
Cotas lineales	203
Cotas paralelas	205
Cotas continuas	205
Cotas rápidas	206
Cotas alineadas	206
Cotas angulares	206
Cotas de coordenadas	207
Cotas de radio y diámetro	207
Cotas directrices	207
Tablas	210
Creación de tablas	210
Inserción de datos	211
Tablas insertadas	212
Resumen	213
Actividades	214

BLOQUES

En esta sección centraremos nuestra atención en la creación y manipulación de bloques, comprenderemos la importancia de éstos y la posibilidad de modificar o copiar sus propiedades, con el fin de agregar dinamismo a nuestros proyectos.

¿Qué son los bloques?

Los **bloques** son conjuntos de objetos considerados uno solo y reconocidos a través de la asignación de un nombre. Utilizaremos bloques cada vez que necesitemos incorporar repetidamente un mismo elemento en nuestro dibujo. Pensemos por un momento en el plano de un edificio utilizado como hotel de alojamiento, donde cada uno de las habitaciones debe tener una cama, una mesa de luz, un placar, elementos de baño, una mesa y sillas, entre otros. Sería una tarea interminable dibujar cada uno de estos elementos cada vez que se necesiten, por lo tanto, AutoCAD ofrece la posibilidad de crear una sola vez cada uno de los objetos y luego insertarlos tantas veces como sea necesario.

Creación de bloques

Para crear un bloque tenemos que dibujar el elemento deseado utilizando la cantidad de objetos que consideremos necesarios.

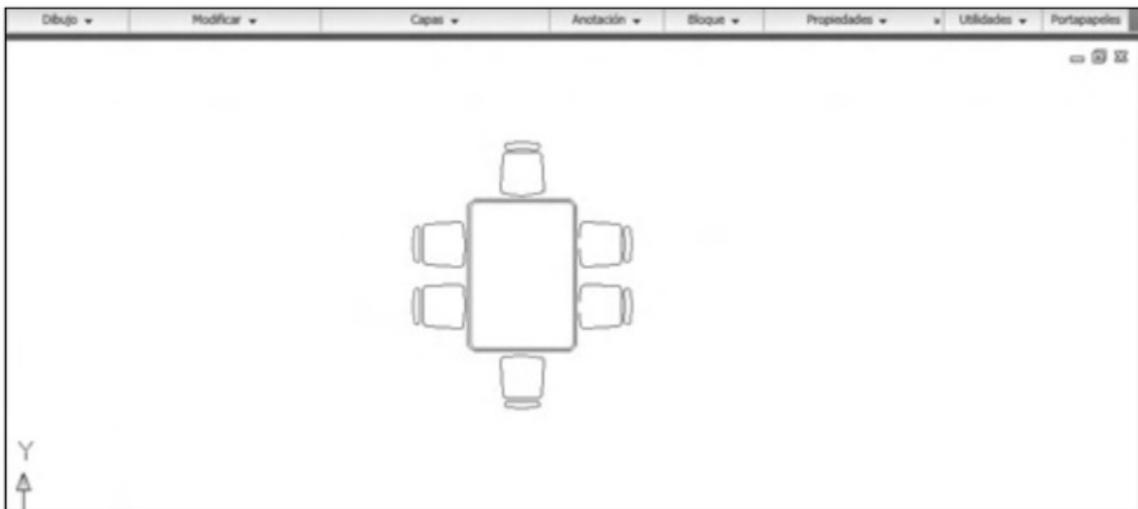


Figura 1. Un bloque puede estar compuesto por varios objetos, en este ejemplo, creamos un bloque que contiene una mesa y 6 sillas.

Debemos tener en cuenta que en este momento estamos creando el **archivo del bloque**, por lo tanto es importante que cada subobjeto que lo componga tenga todas las características que queremos que se muestren en cada copia posteriormente insertada; por ejemplo, el color y tipo de línea, entre otras.

Luego de obtener el resultado deseado tenemos dos opciones: crear el bloque para ser utilizado solamente en el dibujo actual o crearlo para ser utilizado en cualquier dibujo. Para crear un bloque que se pueda utilizar solamente en el dibujo actual debemos seleccionar todos los objetos y hacer clic sobre el botón **Crear** de la ficha **Inicio**, en el apartado **Bloques**, luego introducimos el comando **bloque** o el alias **bq**.

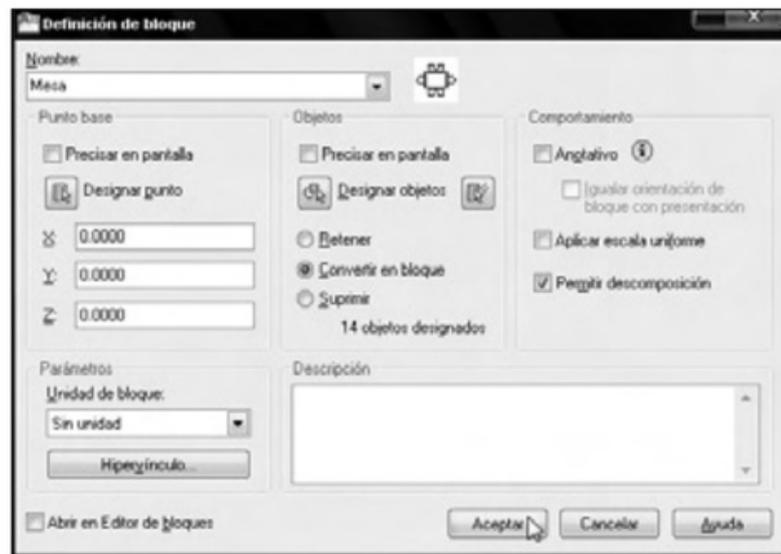


Figura 2. Luego de indicar las definiciones del nuevo bloque debemos hacer clic sobre el botón **Aceptar**.

En la opción **Nombre** debemos ingresar la cadena de caracteres mediante la cual reconoceremos al bloque. Dentro del apartado **Punto Base** tenemos que seleccionar la forma en que indicaremos el punto base a partir del cual se insertará el bloque. La opción **Precisar en pantalla** permite indicar el punto de inserción del bloque manualmente mediante un clic sobre nuestro dibujo al cerrar el cuadro. En cambio, si activamos la opción **Designar punto** se cerrará temporalmente el cuadro para que indiquemos el punto deseado, luego se mostrará nuevamente completándose de forma automática los valores de las opciones **X**, **Y**, **Z**. En el apartado **Objetos** debemos establecer los elementos que se incluirán en el bloque, sus opciones son:

- **Precisar en pantalla:** si activamos esta opción será necesario indicar los objetos que formarán el bloque al cerrar este cuadro.
- **Designar objetos:** permite seleccionar nuevamente los objetos que formarán el grupo cerrando temporalmente el cuadro de diálogo.
- **Retener:** si activamos esta opción, luego de crear el bloque, los objetos originales serán parte del dibujo y no serán considerados un bloque.
- **Convertir en bloque:** mediante esta opción, luego de crear el bloque, los objetos originales se convertirán en un ejemplar de bloque.
- **Suprimir:** al finalizar el proceso de creación del bloque, los objetos originales se eliminarán del dibujo. Por lo tanto, para insertarlos debemos hacerlo como un bloque.

Luego de elegir las opciones deseadas debemos pulsar el botón **Aceptar** para que se genere el archivo de bloque, el cual se almacena en nuestro dibujo.

Si queremos crear un bloque para que pueda ser utilizado en distintos dibujos debemos utilizar el comando **bloquedisc** o el alias **bd**, el cual guarda el bloque con el formato .DWG; se mostrará el cuadro **Escribir bloque**.



Figura 3. Debemos pulsar el botón resaltado para elegir la ubicación del archivo de bloque que se creará.

Es importante destacar que es recomendable crear los bloques en la capa 0 (cero), ya que ésta es neutra y por lo tanto permite que al insertarlo en otras capas, se ajusten las propiedades del bloque automáticamente.

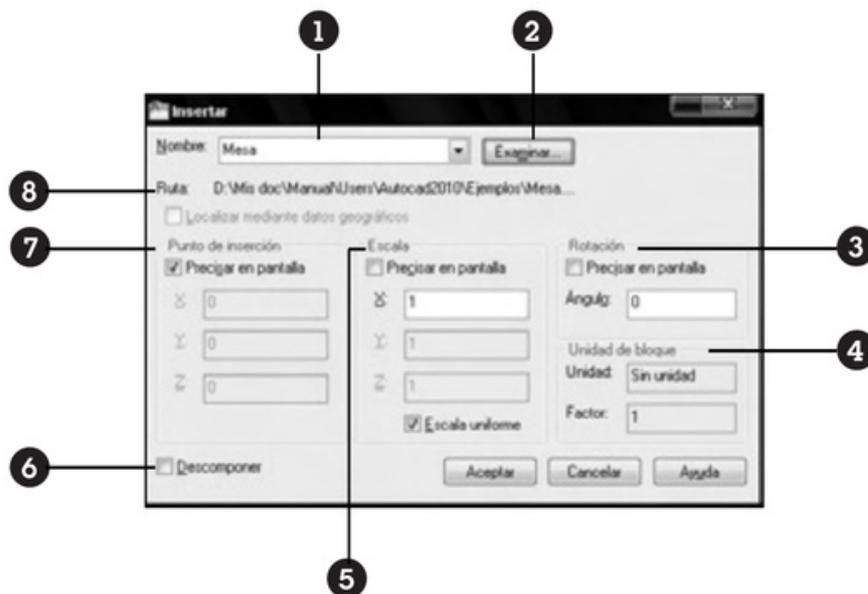
Por ejemplo, si insertamos un bloque creado en la capa 0 (cero) en otra que tenga asignado un determinado color y estilo de línea, los elementos del bloque se adaptarán al formato de la capa en la cual se insertan, en forma completamente automática. Siguiendo con nuestro ejemplo, podríamos importar el bloque de la mesa en cada una de las habitaciones de todo el edificio o en cualquier otro archivo, ya que el bloque almacenado tiene la extensión .DWG.

Insertar bloques

Luego de que hayamos creado el archivo de bloque, estamos listos para insertarlo en nuestros dibujos, para realizar esta acción debemos tener en cuenta que podemos usarlo la cantidad de veces que deseemos. Para ello será necesario que pulsemos sobre el botón denominado **Insertar**, que se encuentra situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Bloque** o ingresar el comando **insert**. Se mostrará el cuadro de diálogo **Insertar**, el cual analizamos en la siguiente **Guía visual**.

● Cuadro de diálogo Insertar

GUÍA VISUAL



- ❶ **Nombre:** posee una lista desplegable con los bloques almacenados en el dibujo.
- ❷ **Examinar:** permite acceder a bloques o archivos para insertarlos como bloques.
- ❸ **Rotación:** en este apartado indicamos el ángulo de rotación que tendrá el bloque que insertaremos en base al SCP. Podemos indicar el valor deseado en la opción **Ángulo** o activar la casilla **Precisar en pantalla** para hacerlo con el mouse.
- ❹ **Unidad de bloque:** en este apartado debemos indicar las unidades y el factor de escala para la inserción del bloque correspondiente.
- ❺ **Escala:** en este apartado podemos indicar el factor de escala uniforme para los 3 ejes o bien activar la casilla **Precisar en pantalla** para hacerlo utilizando el mouse.
- ❻ **Descomponer:** si esta casilla se encuentra activada, al insertar el bloque, cada elemento que lo compone se mostrará como un objeto individual, si la desactivamos todos los elementos serán un grupo.
- ❼ **Punto de inserción:** cuando la opción **Precisar en pantalla** se encuentra activada, debemos indicar con el mouse el punto donde se insertará el bloque en el dibujo. De lo contrario, debemos indicar el punto deseado a través de los casilleros **X**, **Y**, **Z**.
- ❽ **Ruta:** esta opción nos muestra la ruta hasta el bloque cuando pertenece a un archivo. Si es un bloque local no se muestra esta opción.

Edición de bloques

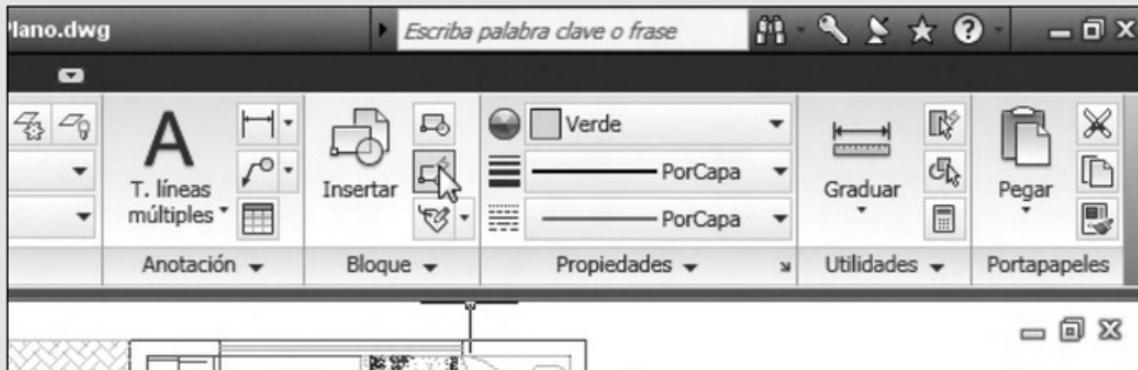
Hemos aprendido la importancia de crear bloques para evitar pérdidas de tiempo innecesarias en la creación de objetos repetidos; sin embargo, podemos preguntarnos luego de insertar varias copias ¿qué sucede si deseamos modificar el bloque dentro del dibujo? Para responder a esta pregunta debemos referirnos a la posibilidad

que ofrece AutoCAD 2010 de modificar un bloque en base a su referencia, de este modo, modificamos solamente uno y el resto se actualizará automáticamente. Para ello debemos seguir las indicaciones del próximo **Paso a paso**.

■ Editar bloques en el dibujo actual

PASO A PASO

- 1 Haga clic sobre el botón **Editor de bloques** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Bloques** o inserte el comando **editarbloque**.



- 2 Seleccione el bloque que desea insertar en el dibujo y pulse el botón **Aceptar**.



III ¿COMANDO BLOQUE O BLOQUEDISC?

Muchas veces nos enfrentaremos a la duda generada por los comandos **bloque** y **bloquedisc**. Para saber qué nos conviene utilizar debemos pensar en si necesitaremos el elemento solamente para el dibujo actual o si el bloque también será utilizado en otros dibujos. Teniendo en claro esta decisión podemos resolver claramente qué comando debemos utilizar.

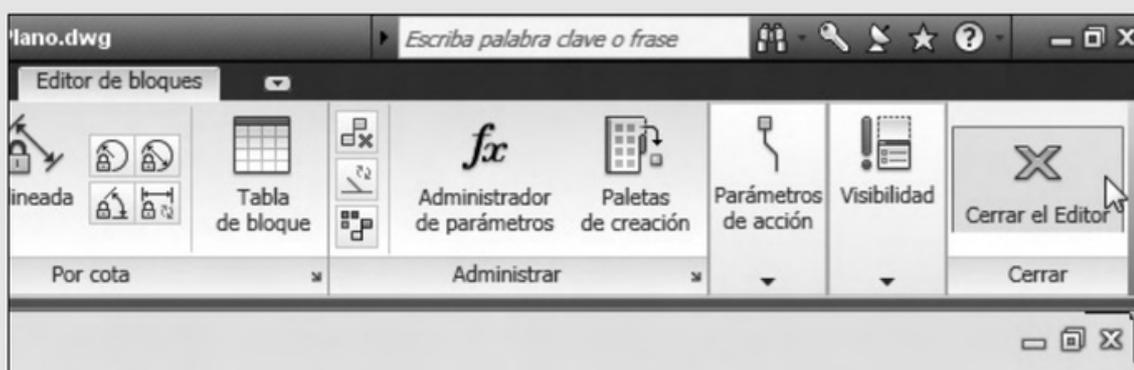
- 3 Realice las modificaciones hasta obtener el resultado deseado.



- 4 A continuación haga clic sobre el botón **Guardar bloque** situado en la ficha **Editor de bloques**, en el apartado llamado **Abrir/guardar**.



- 5 Luego deberá presionar el botón denominado **Cerrar el editor**, el cual está situado en la ficha **Editor de bloques**, en el apartado **Cerrar**.



Después de realizar los procedimientos mencionados en el **Paso a paso** anterior, todas las copias del bloque modificado mostrarán los cambios realizados. Tengamos en cuenta que el procedimiento descrito nos será muy útil cuando deseemos automatizar la tarea de modificación de bloques.

Atributos de bloque

Cuando creamos bloques podemos asignarles atributos para que, cuando sean insertados en un dibujo, AutoCAD solicite ciertos datos que se mostrarán junto al bloque. Para ello debemos crear los objetos deseados y tantas definiciones como valores se deseen mostrar. Para generar las definiciones de atributos debemos pulsar el botón **Definir atributos**, situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Bloque** o ingresar el comando **atrdef**, se mostrará el cuadro de diálogo **Definir atributos**.



Figura 4. Luego de indicar las opciones deseadas para la definición del atributo debemos pulsar el botón **Aceptar**.

En el apartado **Modo** tenemos que indicar qué opciones se deben respetar al insertar el bloque. Por ejemplo, si activamos la opción **Invisible**, los atributos no se mostrarán al insertar el bloque. El valor indicado en la opción **Identificador** permite identificar el atributo que estamos creando, el cual mostrará el texto ingresado en la opción **Solicitud**. De esta forma podemos crear varias definiciones de atributos por ejemplo, para los datos autor, modelo, precio, color, entre otros. Cada definición de grupo hace referencia a un valor que AutoCAD solicitará cuando se inserte el bloque. Luego de generar las definiciones, ya estamos listos para crear el bloque incluyendo en la selección de objetos las figuras e identificadores que deseemos asociar. A partir de este momento, cada vez que insertemos el bloque, AutoCAD solicitará en la entrada dinámica los valores que debemos completar.

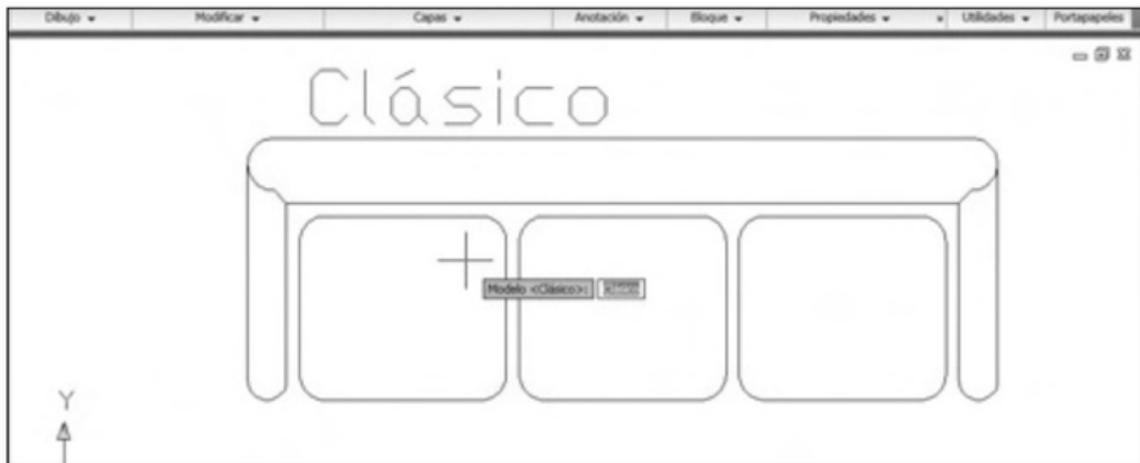


Figura 5. En este ejemplo, se solicita el atributo *Modelo*, el cual ha sido completado con la palabra *Clásico*.

COPIAR OBJETOS

Cuando hablamos de automatizar tareas debemos hacer referencia sin duda a la posibilidad de copiar objetos, desarrollaremos este tema en la presente sección, de esta forma aprenderemos a crear un objeto por única vez, y luego obtener infinitas copias.

Copias múltiples

Una forma de crear copias es a través del comando **copia** (o su alias **cp**) o pulsando el botón **Copiar** de la ficha **Inicio**, en el apartado **Modificar**. Si deseamos realizar una sola copia del objeto debemos ingresar al parámetro **Modo** y luego al parámetro **Simple**. En cambio, si queremos realizar varias copias de los objetos seleccionados debemos ingresar el parámetro **Modo** y luego **Múltiple**. Cuando indicamos este tipo de copias, seleccionamos el punto base y luego podemos hacer clic tantas veces como copias se requieran del objeto; para finalizar presionamos la tecla **ESC**. Debemos tener en cuenta que es posible copiar cualquier objeto inclusive bloques, textos, referencias y sombreados, entre otros.

{ } MODIFICAR BLOQUES IN SITU

Es importante señalar que podemos ingresar al editor de bloques para modificar la definición de bloques. Sin embargo, también es posible modificarlos visualizando los elementos del dibujo actual; para ello debemos utilizar el botón **Editar referencia**, situado en la ficha **Insertar**, en el apartado **Referencia**. Esta modificación se denomina in situ.

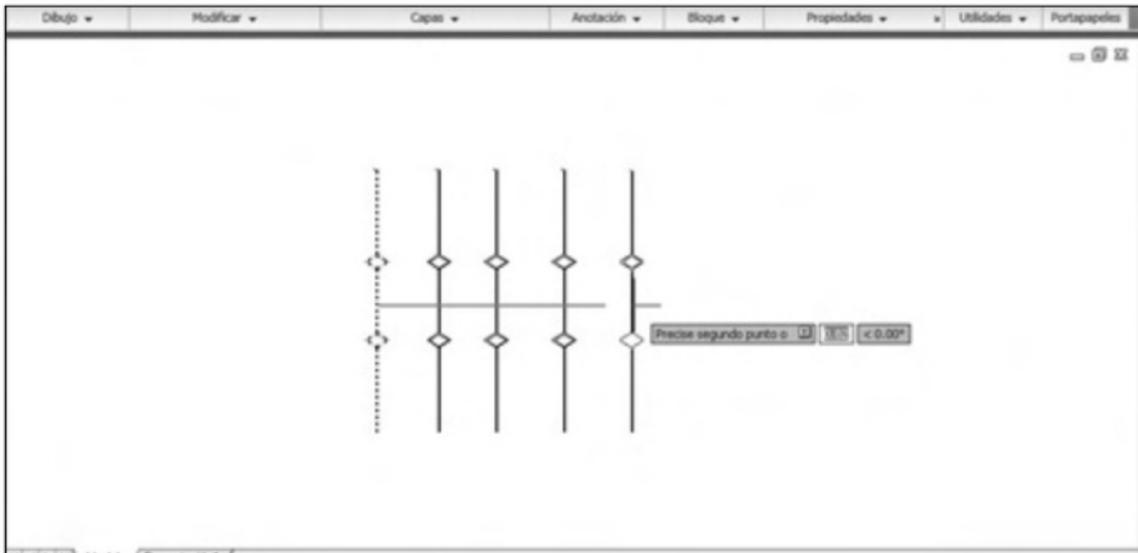
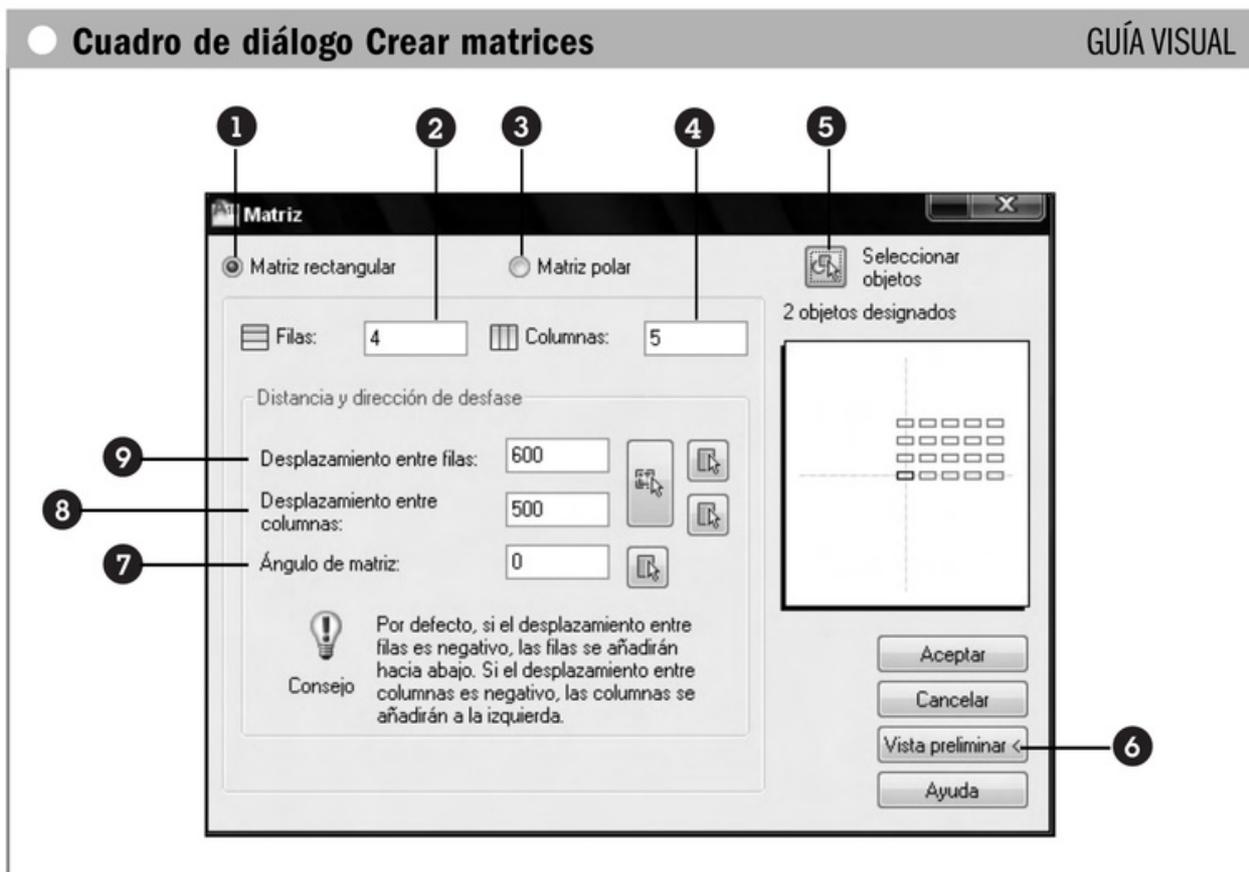


Figura 6. En este ejemplo se han creado cuatro copias del objeto original.

Matrices

Mediante la creación de matrices podremos acceder a realizar la copia de objetos en forma rectangular o circular. Para realizar esto será necesario que pulsemos el botón denominado **Matriz**, el cual se encuentra situado en la ficha **Inicio**, dentro del apartado **Modificar** o ingresar el comando **matriz**. Se mostrará el cuadro de diálogo **Matriz**, el cual analizamos en la siguiente **Guía visual**.



- ❶ **Matriz rectangular:** permite crear copias en base a filas y columnas.
- ❷ **Filas:** aquí indicamos la cantidad de filas que deseamos crear.
- ❸ **Matriz polar:** permite crear copias formando un círculo e indicando el centro y los grados que se completarán del círculo y la cantidad de copias.
- ❹ **Columnas:** permite indicar la cantidad de columnas que queremos crear.
- ❺ **Seleccionar objetos:** al pulsar este botón se cierra momentáneamente el cuadro de diálogo para que indiquemos qué elementos se seleccionarán.
- ❻ **Vista preliminar:** este botón oculta el cuadro para mostrar la matriz.
- ❼ **Ángulo de matriz:** ángulo de inclinación para las copias. Si el valor es cero las copias no se inclinarán.
- ❽ **Desplazamiento entre columnas:** aquí debemos indicar la cantidad de unidades que separarán a las columnas.
- ❾ **Desplazamiento entre filas:** distancia entre las filas de la matriz.

Es importante destacar que el resultado de la creación de matrices dependerá de los objetos designados y del tipo de matriz que deseamos crear.

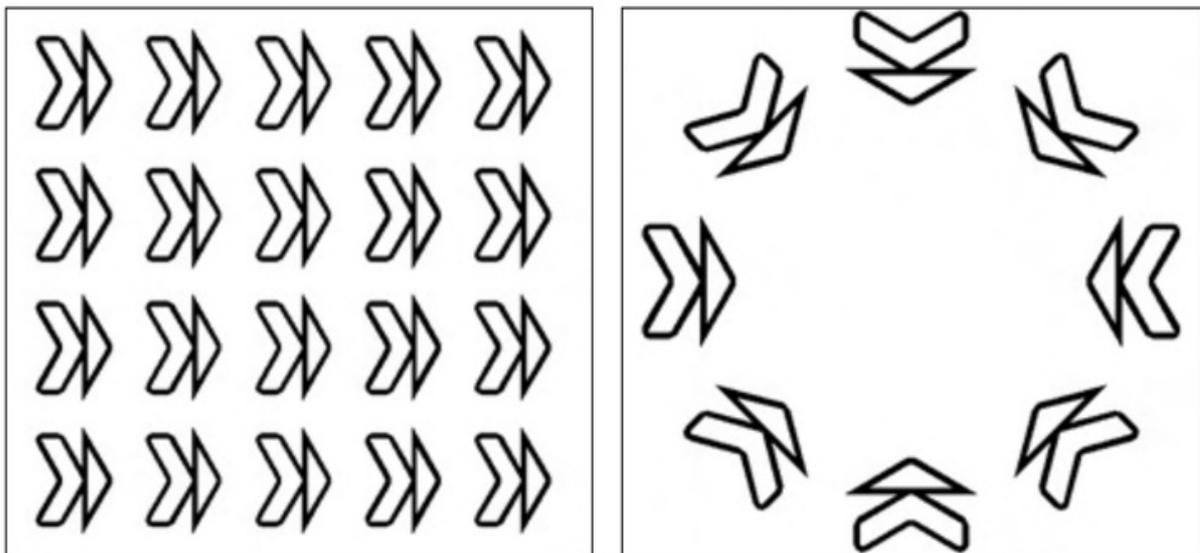


Figura 7. La imagen muestra una matriz rectangular de cinco columnas y cuatro filas, y una polar de ocho copias en 360 grados.

III ¿COPIAR CON EL PORTAPAPELES?

El portapapeles del sistema operativo Windows es un elemento histórico para la creación de copias. Debido a ello, AutoCAD 2010 no es ajeno a esta herramienta y posee el apartado **Propiedades** en la ficha **Inicio**. El botón **Pegar** nos entrega un listado con las diferentes opciones para la inclusión del objeto copiado, dependiendo de nuestras necesidades.

Comando insertm

Mediante el comando **insertm** será posible que insertemos bloques en forma de matriz rectangular. Una vez que ingresemos a dicho comando, AutoCAD 2010 se encargará de solicitarnos los siguientes parámetros:

- **Nombre del bloque:** en este apartado debemos escribir el nombre del bloque asociado al dibujo actual que deseamos insertar.
- **Punto de inserción:** punto que se tomará como base para la creación de la matriz.
- **Factor de escala X:** valor del factor de escala del eje **X**.
- **Factor de escala Y:** valor del factor de escala del eje **Y**.
- **Ángulo de rotación:** cantidad de grados que se inclinará cada objeto.
- **Número de filas:** cantidad de filas que tendrá la matriz.
- **Número de columnas:** cantidad de columnas que tendrá la matriz.
- **Distancia entre filas:** unidades de distancia entre las filas de la matriz.
- **Distancia entre columnas:** unidades de distancia entre las columnas.

HERRAMIENTAS DE CONSULTA

Un complemento fundamental que surge a través de nuestro aprendizaje de AutoCAD 2010 es la obtención de información a través de herramientas de consultas, esto con el fin de visualizar datos que nos permitan obtener la información que necesitamos para la construcción de un proyecto.

Distancia

AutoCAD 2010 nos permite medir la distancia entre dos puntos de una forma sencilla. Para realizar esta tarea será necesario desplegar las opciones del botón **Graduar**, situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Utilidades** y activar la opción **Distancia**. Luego bastará con indicar los dos puntos entre los cuales deseamos medir la distancia, la cual se mostrará en la línea de comandos.

III PROPIEDADES FÍSICAS

Quando los objetos son sólidos, el comando **propfis** se encarga de mostrar las propiedades tales como: Masa, Volumen, Inercia y Gravedad, entre otras. Más adelante aprenderemos a crear objetos sólidos. Recordemos utilizar este comando en dichos objetos cuando aprendamos a crearlos y así obtendremos información complementaria.

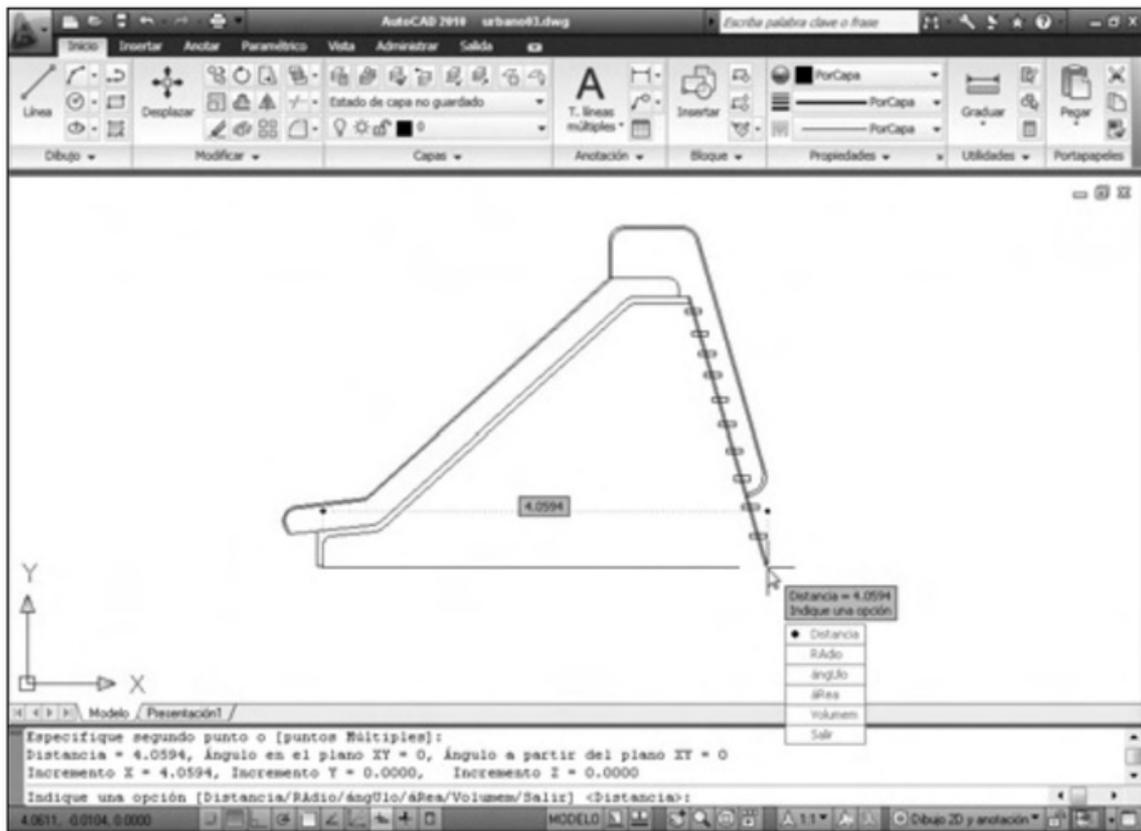


Figura 8. La distancia entre los puntos indicados se muestra con el formato de unidades actual.

Área

Dentro del botón **Graduar** encontramos la herramienta de consulta **Área**, la cual permite calcular el área de un objeto o de una zona delimitada por el usuario. Dentro de los parámetros de este comando encontramos las diferentes opciones de cálculo disponibles. Bastará con ingresar en el parámetro deseado e indicar los puntos u objetos en base a los cuales se calculará el área y el perímetro. El resultado se mostrará en la línea de comandos y con el formato de unidades actual.

Propiedades físicas

Los objetos creados en tres dimensiones tienen propiedades físicas tales como el volumen o el centro de gravedad, entre otros.

Sin embargo, cuando trabajamos en dos dimensiones también podemos acceder a ese tipo de información al convertir las figuras en **regiones**, es decir, en áreas en base a las cuales podemos acceder a sus propiedades físicas. Para convertir objetos en regiones debemos pulsar el botón **Región**, situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Dibujo** y designar los objetos deseados. Luego ya estamos listos para acceder a sus propiedades físicas a través del comando **propfis**; se abrirá una ventana de texto con los datos correspondientes.



Figura 9. AutoCAD se encargará de preguntarnos si deseamos almacenar estos datos en un archivo de texto.

Lista

Al ingresar el comando **list** o pulsar el botón **Lista** situado en la ficha **Inicio** del apartado **Propiedades** podemos acceder a la lista de propiedades de objetos designados posteriormente. Se muestra una ventana de texto con las propiedades que poseen los objetos seleccionados permitiéndonos almacenarlas en forma de archivo de texto.

REFERENCIAS EXTERNAS

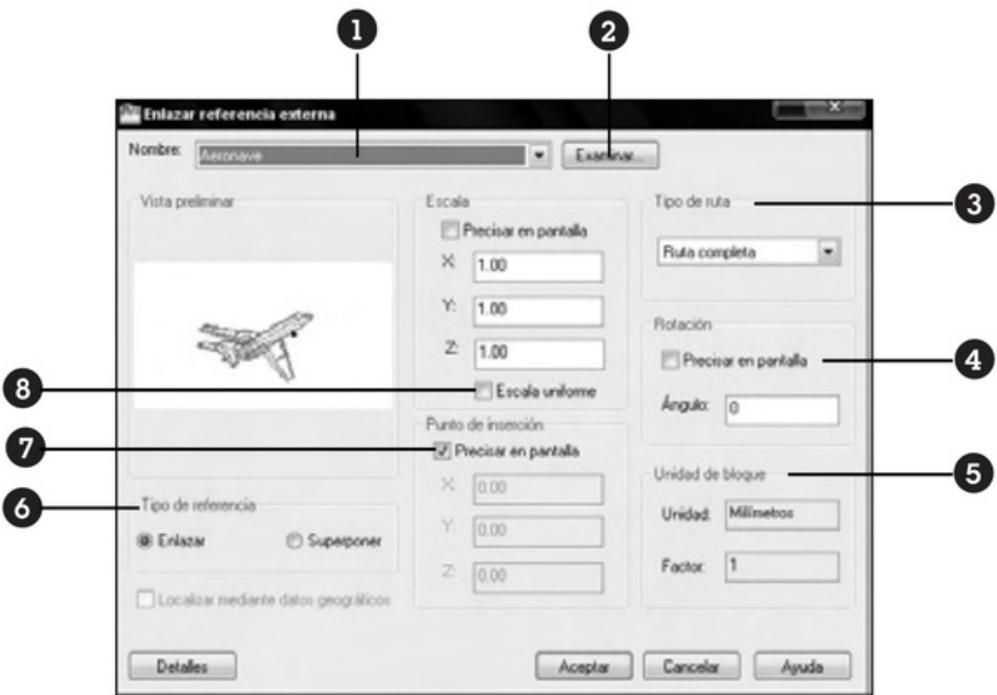
A través de las **referencias externas** será posible insertar en nuestro dibujo referencias hacia otros archivos. Esto permite que nuestro proyecto sea más liviano y también trabajar en conjunto con otras personas, ya que, gracias al uso del gestor de referencias, cuando exista un cambio en el archivo original, AutoCAD 2010 nos preguntará si deseamos actualizar la referencia correspondiente.

Es importante tener en cuenta que, al igual que lo ocurrido con los bloques, podemos modificar una referencia externa in situ. Para ello debemos mostrar el menú contextual de la referencia y activar la opción llamada **Delimitar**. Ingresando en los parámetros de este comando será posible seleccionar un contorno para delimitar la zona de la referencia que deseamos visualizar.

Insertar referencias externas

Para insertar en nuestro dibujo una referencia hacia un archivo externo debemos ingresar en la ficha **Insertar** y pulsar el botón **Enlazar** correspondiente al apartado **Referencia** o utilizar el comando **enlazarx**. Aparecerá el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo de referencia** donde debemos seleccionar el archivo y pulsar **Abrir**. Se abrirá el cuadro **Enlazar referencia externa**, el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.

● Cuadro Insertar referencias externas
GUÍA VISUAL



The screenshot shows the 'Enlazar referencia externa' dialog box. It has a title bar with a close button. The main area is divided into several sections:

- Nombre:** A text field containing 'Aeronave' and an 'Examinar...' button next to it.
- Vista preliminar:** A preview window showing a wireframe model of an airplane.
- Escala:** A section with a 'Precisar en pantalla' checkbox, and input fields for X (1.00), Y (1.00), and Z (1.00). Below it is an 'Escala uniforme' checkbox.
- Punto de inserción:** A section with a 'Precisar en pantalla' checkbox and input fields for X (0.00), Y (0.00), and Z (0.00).
- Tipo de referencia:** Radio buttons for 'Enlazar' (selected) and 'Superponer'. Below it is a checkbox for 'Localizar mediante datos geográficos'.
- Tipo de ruta:** A dropdown menu set to 'Ruta completa'.
- Rotación:** A 'Precisar en pantalla' checkbox and an 'Ángulo:' input field set to 0.
- Unidad de bloque:** A dropdown menu set to 'Milímetros' and a 'Factor:' input field set to 1.

 At the bottom are buttons for 'Detalles', 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.

- ❶ **Nombre:** aquí se muestra el nombre del archivo hacia el cual se hará la referencia.
- ❷ **Examinar:** permite cambiar el archivo hacia el cual se hará la referencia.
- ❸ **Tipo de ruta:** aquí elegimos si deseamos almacenar la ruta absoluta o relativa. Para almacenar rutas relativas primero debe guardar los cambios en el dibujo.
- ❹ **Rotación:** permite indicar los grados que tendrá la referencia al ser insertada.
- ❺ **Unidad de bloque:** muestra el valor del archivo seleccionado.
- ❻ **Tipo de referencia:** si se activa la opción **Enlazar**, la referencia hacia el archivo original siempre se mantiene. En cambio, al activar la opción **Superponer**, la referencia dejará de existir cuando el archivo original sobre el cual hace referencia se convierta a su vez en un archivo de referencia en otro dibujo.
- ❼ **Punto de inserción-Precisar en pantalla:** al activar esta opción es necesario indicar el punto de inserción del bloque mediante un clic sobre el dibujo.
- ❽ **Escala uniforme:** si se activa esta casilla se debe indicar los factores de escala en X e Y. De lo contrario, se insertará con el factor de escala (1).

Luego de indicar las opciones deseadas debemos pulsar el botón **Aceptar** y se insertará la referencia al archivo. Cuando se realizan cambios en el archivo que le da origen a una referencia externa, AutoCAD 2010 muestra un mensaje en forma de globo que se corresponde con el gestor de referencias.

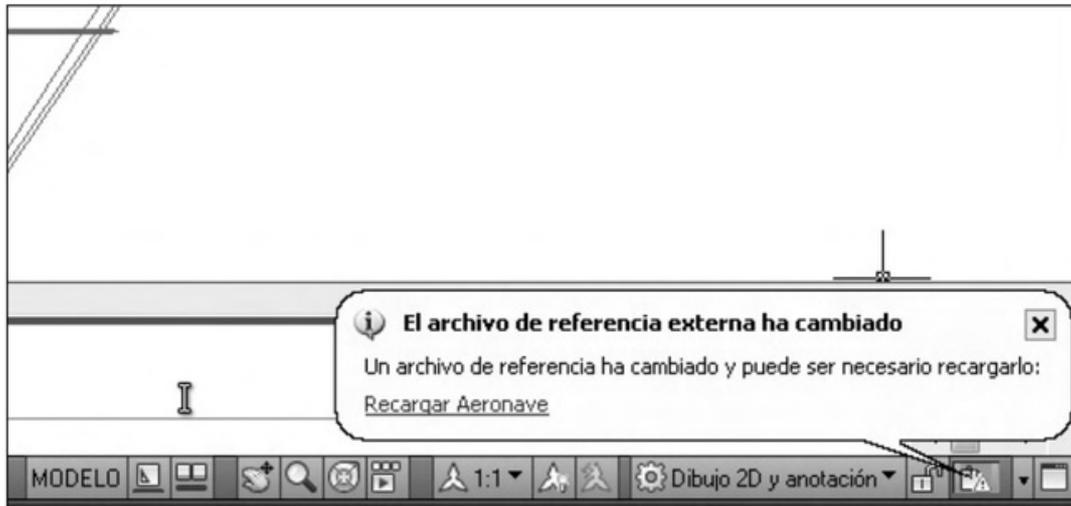


Figura 10. El gestor de referencias externas detecta todo cambio realizado en el archivo de origen.

Si deseamos que la referencia externa situada en nuestro dibujo se actualice, debemos hacer clic sobre el texto **Recargar** situado dentro del globo informativo. De esta manera, AutoCAD actualiza el dibujo correspondiente a la referencia externa. En cambio, si no deseamos actualizar la referencia simplemente cerramos el globo a través del botón **Cerrar**. Además, también debemos tener en cuenta que el bloque tiene que estar almacenado en la misma unidad que el dibujo.

Administración de referencias

Mediante el **Administrador de referencias** podemos visualizar y gestionar las referencias externas que se encuentran situadas en el dibujo actual. Para acceder a él será necesario ingresar en la ficha llamada **Vista** y pulsar el botón **Paleta referencias externas**, el cual se encuentra situado en el apartado **Paletas**.



DELIMITAR BLOQUES O REFERENCIAS

Dentro de AutoCAD 2010, a través del comando **_xclip** podemos delimitar la zona de un bloque o una referencia para visualizar solamente una parte de ellos. Es importante saber que debemos ingresar el comando, seleccionar el bloque o referencia y posteriormente crear un marco delimitador rectangular o poligonal sobre la zona que deseamos visualizar.



Figura 11. Al pulsar sobre una referencia visualizamos sus detalles en la parte inferior de la paleta.

En la parte superior de esta paleta encontramos los botones:

- **Enlazar:** muestra la lista de tipos de archivos que podemos insertar.
- **Actualizar:** esta opción se encarga de permitirnos actualizar la referencia seleccionada o todas las existentes en el dibujo correspondiente.
- **Ayuda:** esta opción abre la ayuda del programa.

Tecnología OLE

Mediante la llamada **tecnología OLE** podemos intercambiar información entre programas incrustando un archivo como un objeto independiente o creando un vínculo entre el original y la referencia en el dibujo. Para ello debemos pulsar sobre el botón **Objeto OLE** situado en la ficha **Insertar**, en el apartado **Datos** o ingresando el comando **insertobj**. Se mostrará el cuadro de diálogo **Insertar objeto**.

UNIR REFERENCIAS AL DIBUJO

En un determinado momento puede necesitar unir las referencias incluidas como bloques para evitar el riesgo de modificación del archivo original. Si deseamos unir una referencia al dibujo con el que estamos trabajando será necesario que mostremos el menú contextual de dicha referencia en la **Paleta de referencias** y posteriormente hacemos clic sobre la opción **Unir**.

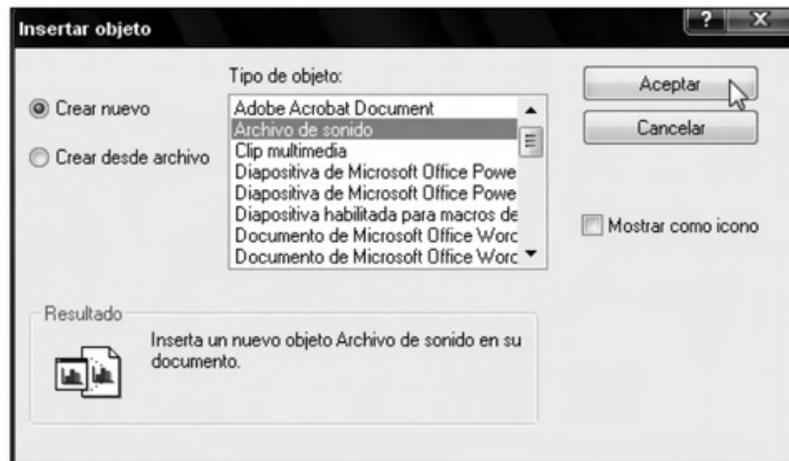


Figura 12. Luego de elegir el archivo deseado debemos hacer clic sobre el botón **Aceptar**.

Cuando activamos la opción **Crear nuevo** se muestra la lista **Tipo** donde vemos el listado de aplicaciones compatibles con el programa. Al seleccionar una de ellas y pulsar el botón **Aceptar** se abrirá dicha aplicación para que el usuario cree el nuevo archivo y pulse el botón **Actualizar**. De esta forma, se mostrará en el área de trabajo de AutoCAD, el nuevo archivo creado en la aplicación. Si activamos la casilla **Mostrar como icono**, no se mostrará el contenido del nuevo archivo en el dibujo sino que será sustituido por un icono que permite acceder a su contenido a través de un doble clic. En cambio, si activamos la opción denominada **Crear desde archivo** encontraremos el botón **Examinar**, el cual, una vez pulsado, nos permitirá seleccionar el archivo que deseamos insertar en nuestro dibujo. Si nos encargamos de activar la casilla llamada **Vincular** se creará un vínculo entre el contenido insertado y el archivo de origen. Esto significa que cada cambio realizado en el documento original se verá reflejado en forma automática en el archivo incrustado.

Insertar imágenes

Para insertar imágenes en los dibujos debemos utilizar el comando **enlazarimg** y se mostrará el cuadro **Seleccionar archivo de referencia**, el cual permite seleccionar la imagen deseada; luego se mostrará el cuadro **Enlazar imagen**.

III INSERTAR IMÁGENES

Como hemos visto, AutoCAD 2010 nos permite insertar imágenes de diversas formas, por ejemplo, podemos utilizar los comandos **imagen**, **-imagen** o la paleta de **Referencias externas** para insertar dichos elementos. De esta forma cada usuario deberá utilizar la opción que le resulte más cómoda mientras realiza sus proyectos en el programa.

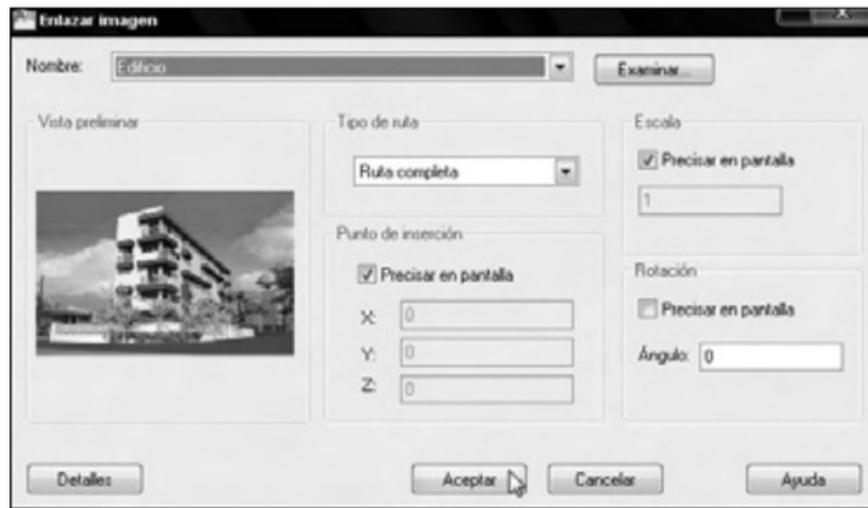


Figura 13. Al pulsar el botón *Aceptar* se incrustará la imagen en el dibujo.

Veamos las opciones de este cuadro:

- **Examinar:** permite seleccionar otra imagen.
- **Escala:** si activamos la casilla **Precisar en pantalla** debemos indicar la escala que se utilizará en el momento de insertar la imagen, utilizando el mouse. De lo contrario debemos ingresar el factor de escala deseado.
- **Rotación:** permite indicar un ángulo de rotación o precisarlo en la pantalla.
- **Punto de inserción:** si activamos la opción **Precisar en pantalla**, el programa solicitará la ubicación del punto de inserción en la pantalla, de lo contrario debemos especificar las coordenadas del punto en los casilleros **X**, **Y** y **Z**.
- **Tipo de ruta:** debemos elegir el tipo de ruta hacia la imagen. Si se encuentra en la misma carpeta que el dibujo actual podemos elegir la opción **Sin ruta**.
- **Detalles:** expande el cuadro en la parte inferior para mostrar detalles de la imagen.

Modificar imágenes

Luego de insertar una imagen podemos aplicarle algunos ajustes tales como el brillo y el contraste, etc. Para ello usamos las opciones de la ficha **Imagen**, que se muestra al seleccionar una imagen. Analizamos sus opciones en la próxima **Guía visual**.

III BOTÓN GRADUAR

El botón **Graduar**, situado en la ficha **Inicio**, en el apartado llamado **Utilidades**, nos entrega un listado con diferentes opciones para la realización de cálculos útiles tales como distancia, radio y ángulo, entre muchas otras. Si situamos el cursor del mouse sobre una de sus opciones en forma automática se mostrará el nombre del comando correspondiente.

● **Ficha Imagen**
GUÍA VISUAL

12345678

- ❶ **Brillo:** se encarga de ajustar el brillo de la imagen desplazando el controlador o también indicando un valor determinado.
- ❷ **Contraste:** permite modificar el contraste entre los colores de la imagen.
- ❸ **Difuminado:** al aumentar el valor de esta opción veremos que la imagen se difumina mezclándose con el color de fondo.
- ❹ **Crear contorno delimitador:** permite crear o sustituir el contorno actual de la imagen.
- ❺ **Eliminar delimitación:** quita el contorno actual de la imagen.
- ❻ **Mostrar imagen:** muestra u oculta la imagen en el dibujo.
- ❼ **Transparencia:** al activar este botón se muestran los objetos situados detrás.
- ❽ **Referencias externas:** abre la paleta **Referencias externas** la cual permite administrar las referencias existentes y crear nuevas.

DESIGNCENTER

En esta sección centraremos nuestra atención en conocer las diferentes operaciones que podemos realizar a través de **DesignCenter**, comprendiendo su utilidad y funcionamiento para realizar tareas simples y complejas tales como insertar bloques y referencias, así como también elementos de otros archivos.

A través de la paleta **DesingCenter** podemos acceder a los contenidos del dibujo actual así como también a otros archivos. Esto permite que el trabajo en el programa sea más dinámico ya que a través de un clic o de un arrastre podemos gestionar archivos, bloques, sombreados, etc. para añadirlos o quitarlos de forma rápida y sencilla.

Paleta DesingCenter

Para visualizar la paleta de **DesingCenter** debemos pulsar el botón **DesignCenter** situado en la ficha **Vista**, en el apartado **Paletas**.



Figura 14. Al pulsar sobre la flecha que precede a cada archivo se muestra la lista de componentes.

Mediante el apartado **Lista de carpetas** accedemos a todas las carpetas disponibles para encontrar los archivos que deseamos gestionar. Al seleccionarlo, se expande una lista de los elementos del archivo para acceder a ellos de forma rápida y sencilla. Es decir, que al seleccionar la opción **Bloque** de un archivo se mostrarán todos los bloques existentes en dicho archivo sobre la derecha de la paleta. De esta forma, podemos acceder a cada elemento que compone un dibujo y utilizarlo libremente. Si deseamos acceder a los elementos de un archivo abierto actualmente podemos ingresar en la ficha **Dibujos abiertos**. Sobre la parte superior de la paleta encontramos los siguientes botones:

- **Cargar:** abre el cuadro **Cargar** para seleccionar el archivo al cual deseamos acceder.
- **Atrás:** permite acceder al elemento seleccionado anteriormente.
- **Adelante:** permite acceder al siguiente elemento seleccionado anteriormente.
- **Superior:** accede al contenido de la carpeta situada un nivel más arriba de la actual.
- **Buscar:** permite buscar contenidos en base a criterios indicados.
- **Favoritos:** muestra el contenido de la carpeta Favoritos.
- **Inicio:** esta opción se encarga de mostrar los archivos de la carpeta considerada **Inicio** en el proceso de instalación del programa.
- **Vista en árbol:** activa o desactiva la visualización del apartado **Lista de carpetas**.
- **Vista preliminar:** mediante esta opción podremos mostrar u ocultar una pequeña imagen del elemento en la parte inferior de la paleta.
- **Descripción:** se encarga de mostrar u ocultar el panel inferior de la paleta correspondiente a la descripción del elemento seleccionado.
- **Vistas:** permite elegir la forma en que visualizaremos los contenidos.

¿Qué podemos hacer con DesigCenter?

Sin dudas ésta es una de las preguntas que le surgen a cada aprendiz del programa. Por ello, vamos a detallar cuáles son las acciones que podemos realizar: buscar contenidos de dibujos, bibliotecas de símbolos, ver las tablas de definición de objetos guardados, visualizar los bloques, acceder a las capas, insertar, asociar o copiar y pegar dichas definiciones, actualizar definiciones de bloques, crear métodos abreviados para acceder a dibujos, carpetas y ubicaciones de Internet a los que se accede con frecuencia, añadir referencias externas y abrir archivos. Para realizar todas estas acciones simplemente debemos seleccionar los objetos, hacer doble clic o utilizar el menú contextual.

COTAS

Las cotas constituyen un elemento fundamental para la anotación de medidas en los dibujos. Debido a ello en esta sección aprenderemos a crear los diferentes tipos de cotas que admite AutoCAD 2010, las cuales permiten medir distancias entre dos puntos y ángulos, entre otros.

¿Para qué se utilizan?

Las cotas se encargan de permitirnos medir la distancia entre dos puntos sin que importe su inclinación, de esta forma nos mostrará el resultado expresado en las medidas configuradas del objeto correspondiente. Recordemos que podemos utilizar cotas lineales, paralelas, continuas, rápidas, alineadas, angulares, de radio o también de coordenadas. Es importante saber que las cotas se componen de dos puntos que delimitan la distancia que se va a medir, de un segmento que une ambos puntos y, por último, de la medida obtenida.

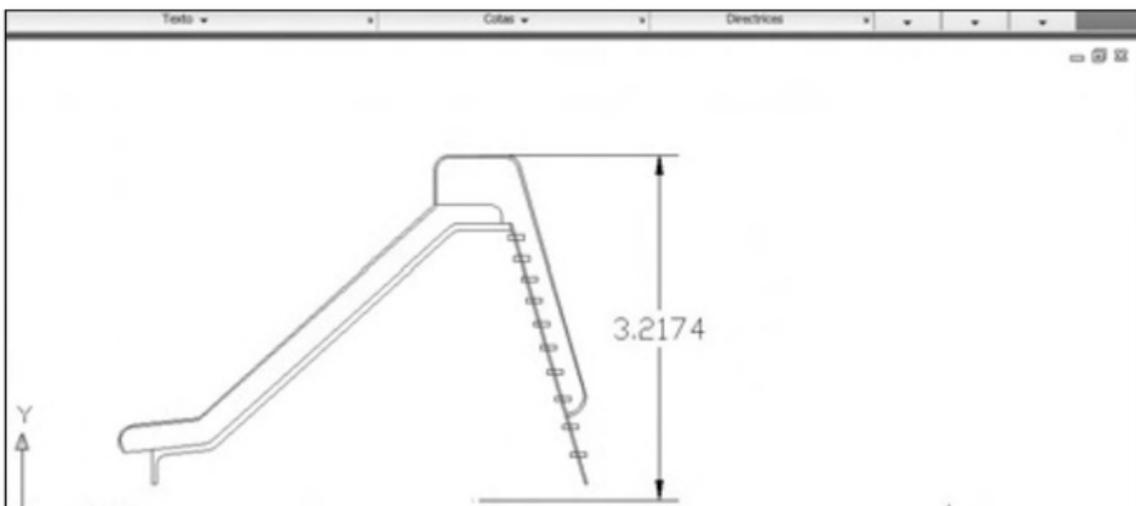


Figura 15. En este ejemplo vemos una cota lineal que muestra la altura del objeto.

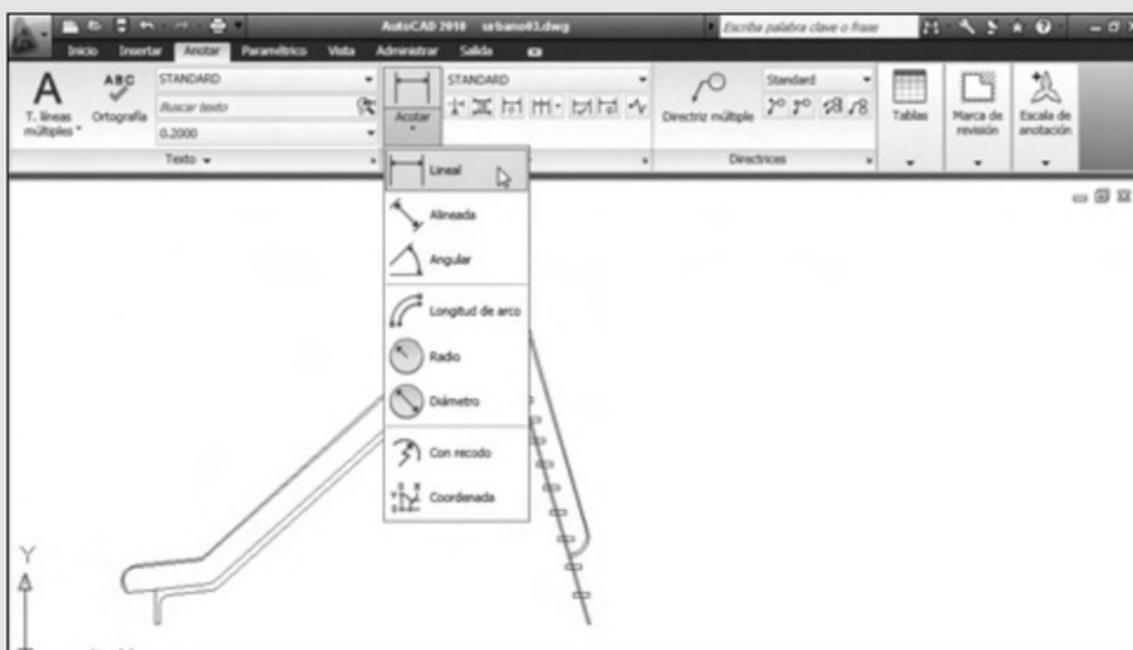
Cotas lineales

Las cotas lineales son aquellas que nos permiten medir la distancia entre dos puntos ya sea de forma horizontal o también vertical. La creación de cotas lineales no es una tarea complicada, pero será necesario que sigamos las instrucciones que se comentan en el **Paso a paso** que se muestra a continuación.

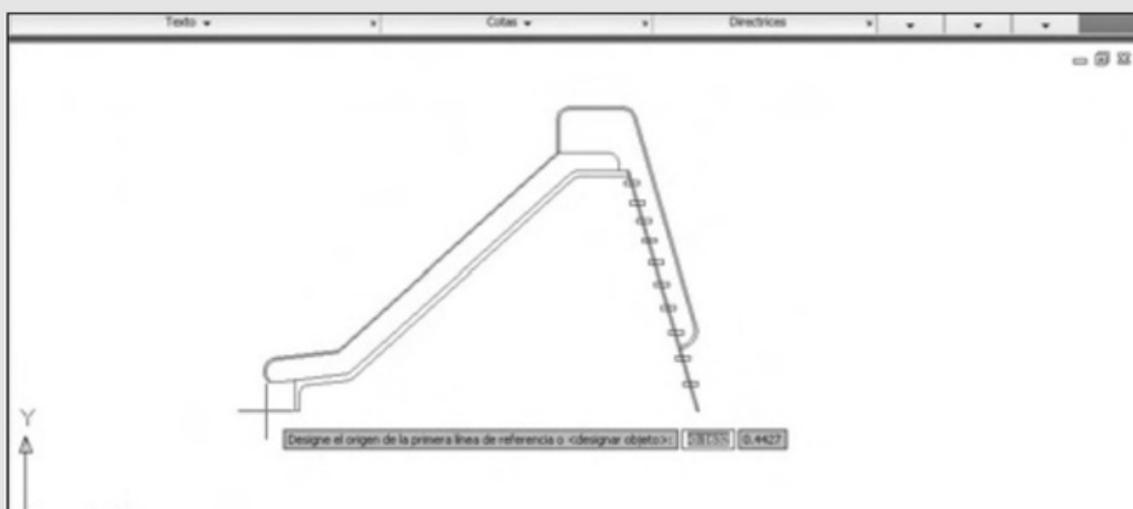
■ Crear cotas lineales

PASO A PASO

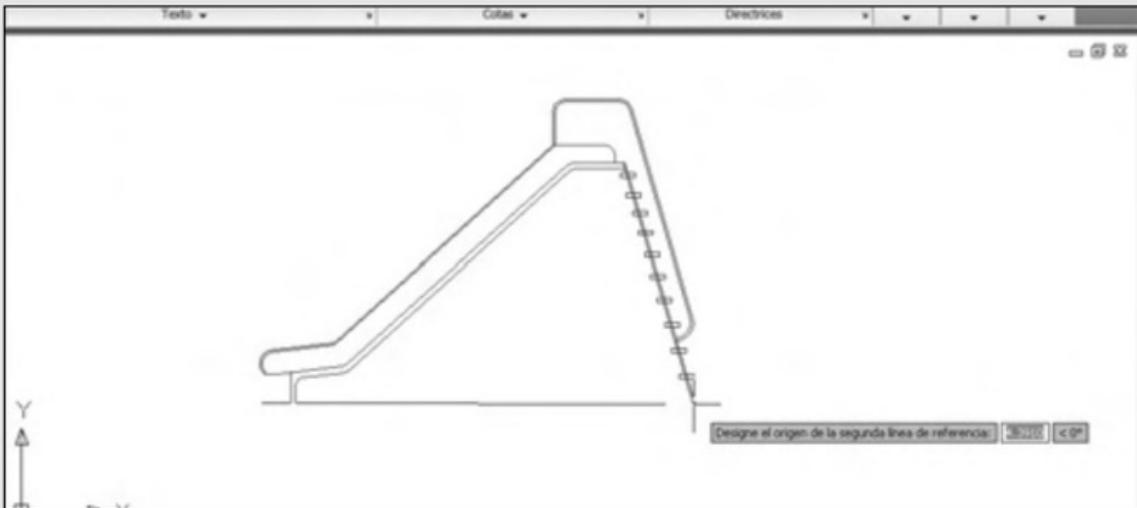
- 1 Despliegue las opciones del botón **Acotar** situado en la ficha **Anotar** y elija la opción **Lineal** o ingrese el comando **acolineal**.



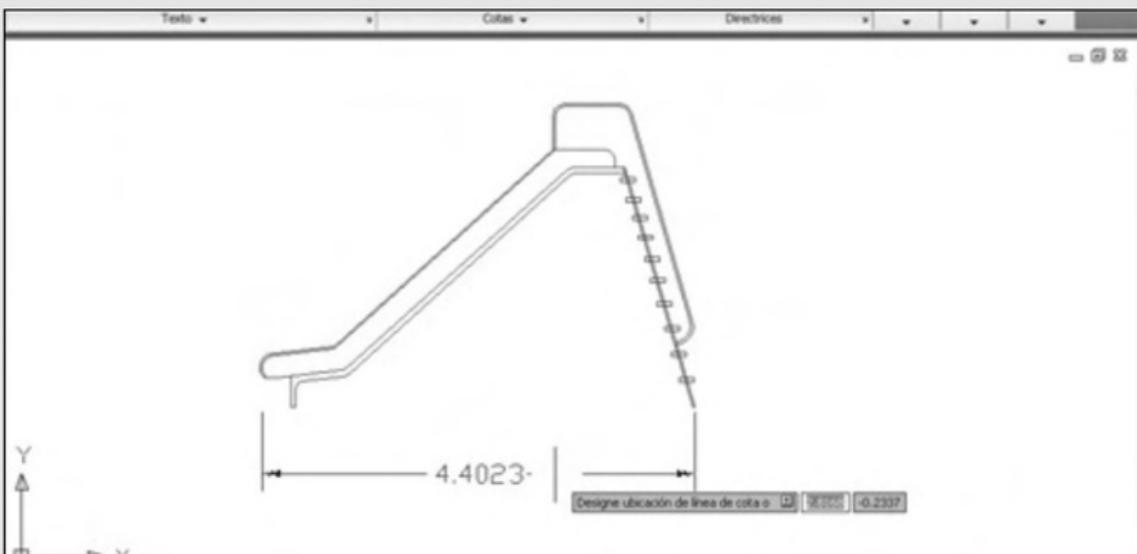
- 2 Para continuar es necesario que haga clic con el botón principal del mouse sobre el primer punto de la distancia que desee medir.



- 3 En este paso es necesario que presione el botón principal del mouse sobre el punto final de la distancia que quiere medir.



- 4 Para continuar deberá hacer clic con el botón principal del mouse sobre el punto exacto donde desee situar la medida de la cota.



III COTAS SOBRE OBJETOS

Dentro de AutoCAD 2010, cuando ejecutamos el comando **acolineal**, el programa solicitará que indiquemos los dos puntos que determinan la distancia para medir. Sin embargo, es importante tener en cuenta que si pulsamos la tecla **ENTER** podemos designar en forma directa un objeto y de esta forma se creará la cota en forma automática.

Cotas paralelas

Mediante las cotas paralelas obtenemos medidas desde el mismo punto base de una cota previamente designada. Por lo tanto, para utilizar este tipo de acotación debe existir previamente al menos una cota en el dibujo actual, ya que AutoCAD solicitará la designación de dicho elemento. Para crear las cotas paralelas debemos utilizar el botón **Línea base** situado en la ficha **Anotar** dentro del apartado **Acotar**.

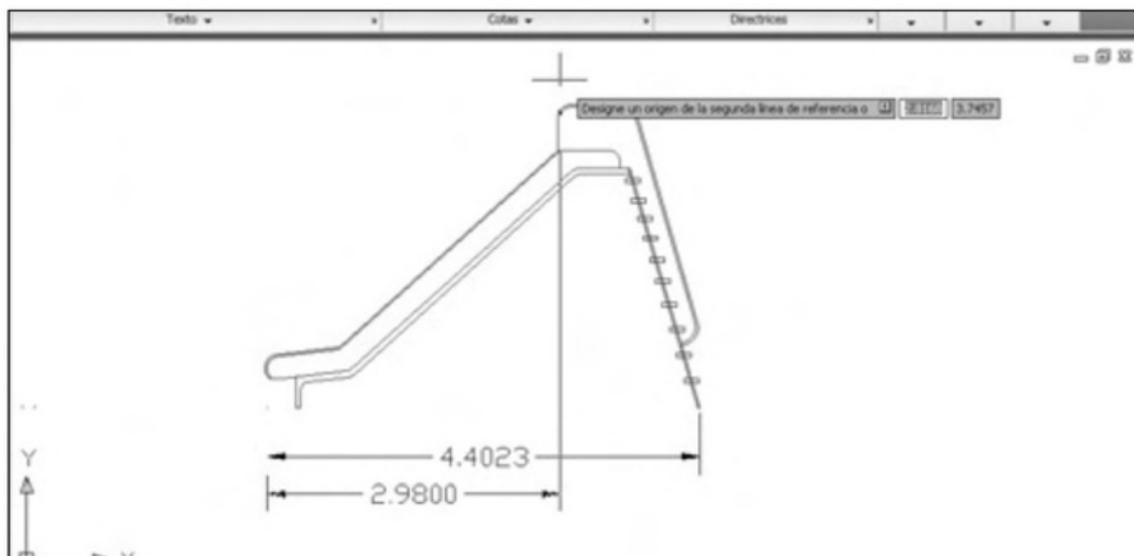


Figura 16. Las cotas paralelas parten del primer punto de la cota designada.

Cotas continuas

Al igual que lo que ocurre con las cotas paralelas, las cotas continuas requieren que exista en forma previa una cota lineal, en base a la cual se tomarán las nuevas medidas. Es importante recordar que este tipo de acotación se basa en el último punto de una cota y para acceder a él será necesario que hagamos clic en el botón denominado **Continuas**, el cual se encuentra en el apartado **Acotar**.

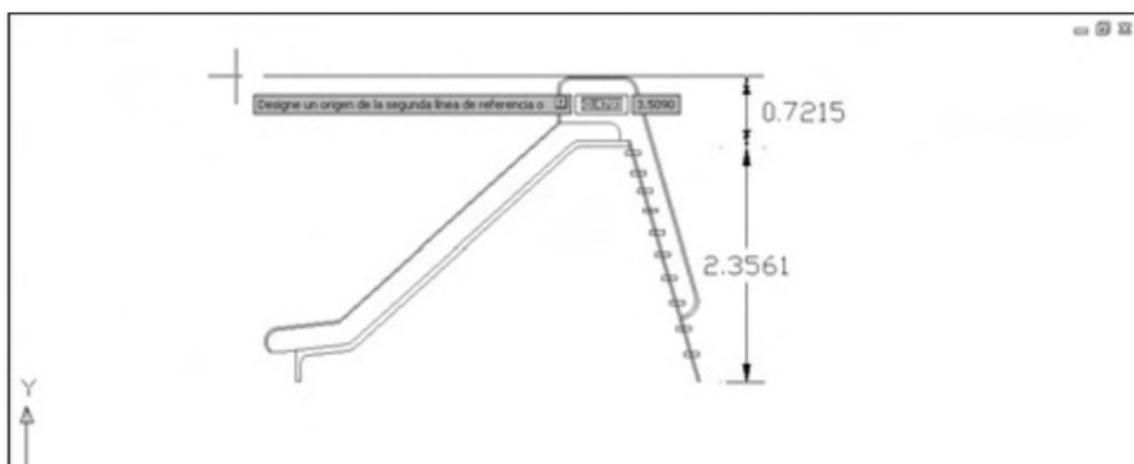


Figura 17. Las cotas continuas permiten realizar mediciones continuas y basadas exactamente en el final de la anterior.

Cotas rápidas

Mediante el botón **Cota rápida** situado en el apartado **Acotar** de la ficha **Anotar**, creamos cotas en base a la selección de un objeto. Si bien es un método rápido para la medición de los elementos, muchas veces podemos obtener resultados inesperados.

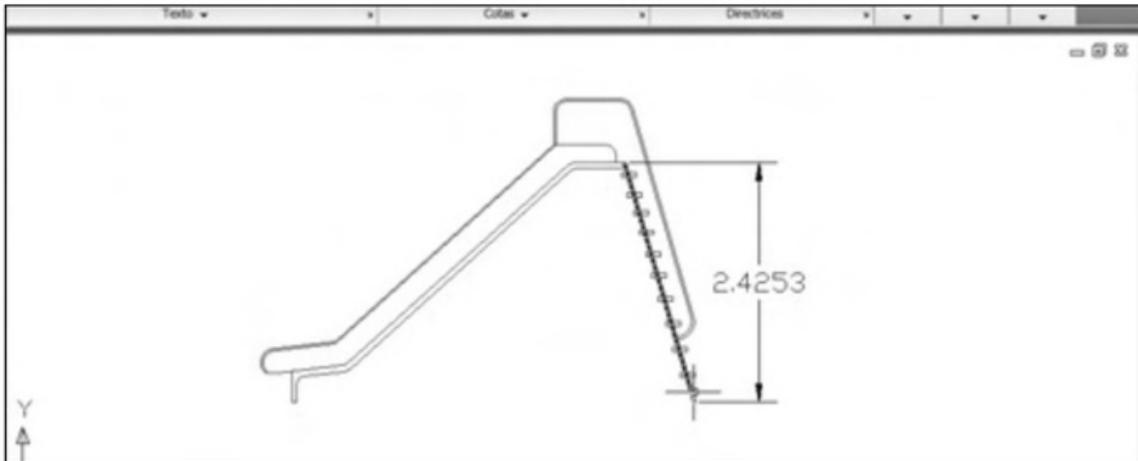


Figura 18. En este ejemplo se ha creado una cota seleccionando un segmento.

Cotas alineadas

Las cotas alineadas funcionan igual que las lineales, con la única diferencia que la medida resultante se muestra alineada en base a los dos puntos que la definen. Para crearlas debemos desplegar las opciones del botón **Acotar** situado en la ficha llamada **Anotar** y luego elegimos la opción **Alineadas**.

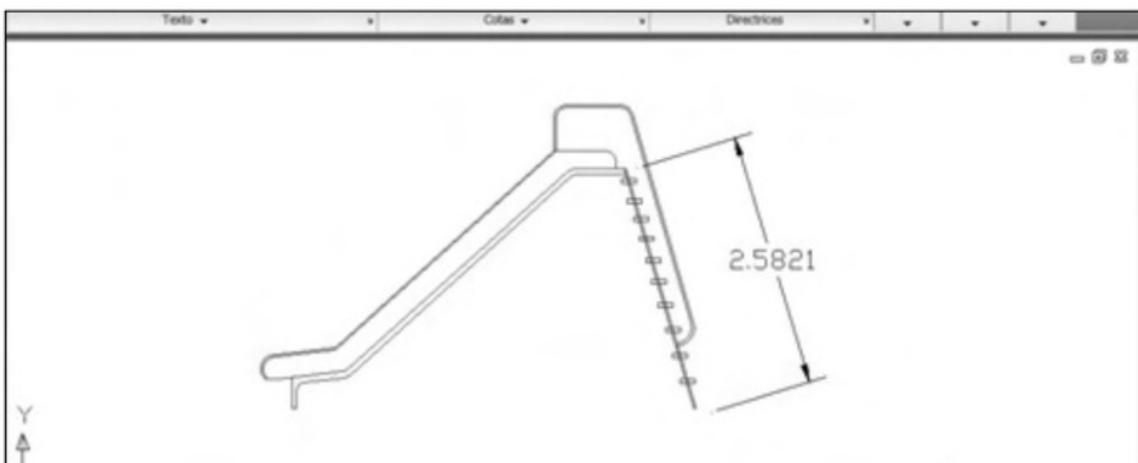


Figura 19. La alineación de la cota dependerá de la posición de los puntos inicial y final.

Cotas angulares

Las cotas angulares permiten medir el ángulo creado indicando una figura o designando tres puntos. Para crearlas debemos desplegar las opciones del botón denominado **Acotar** y posteriormente elegimos la opción **Angular**.

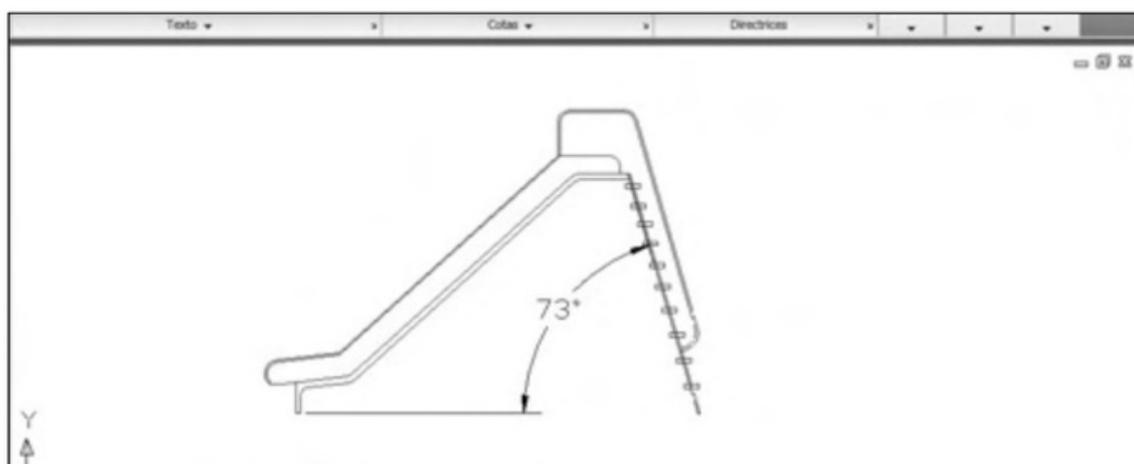


Figura 20. En este ejemplo se ha medido el ángulo utilizando la designación de tres puntos.

Cotas de coordenadas

Este tipo de cotas obtiene como resultado las coordenadas en el eje **X** o **Y** del punto indicado. Debemos presionar **Acotar** y elegimos la opción **Coordenada**, luego hacemos clic sobre el punto deseado y movemos el mouse para indicar la coordenada en el eje **Y** o para mostrar la coordenada en el eje **X**.

Cotas de radio y diámetro

Las cotas de radio o de diámetro se aplican sobre arcos o círculos ya que permiten obtener dichos datos de los objetos. Para utilizarlas debemos desplegar las opciones del botón **Acotar** y pulsar sobre la opción **Radio** o **Diámetro**. Luego bastará con seleccionar el arco o círculo deseado y elegir la ubicación del texto de la cota.

Cotas directrices

Este tipo de cotas se utiliza para agregar anotaciones en los dibujos. Debemos ingresar el comando **directrizm** e indicar los puntos inicial y final para el segmento de la cota. Luego bastará con escribir el texto deseado.

III COTAS CON COMANDOS

A lo largo de esta sección hemos aprendido a crear los diferentes tipos de cotas utilizando los botones correspondientes del apartado denominado **Acotar**, el cual se encuentra situado en la ficha **Anotar**. Sin embargo, cabe destacar que cada tipo de cota tiene su comando, el cual podemos visualizar rápidamente al situar el mouse sobre un botón.

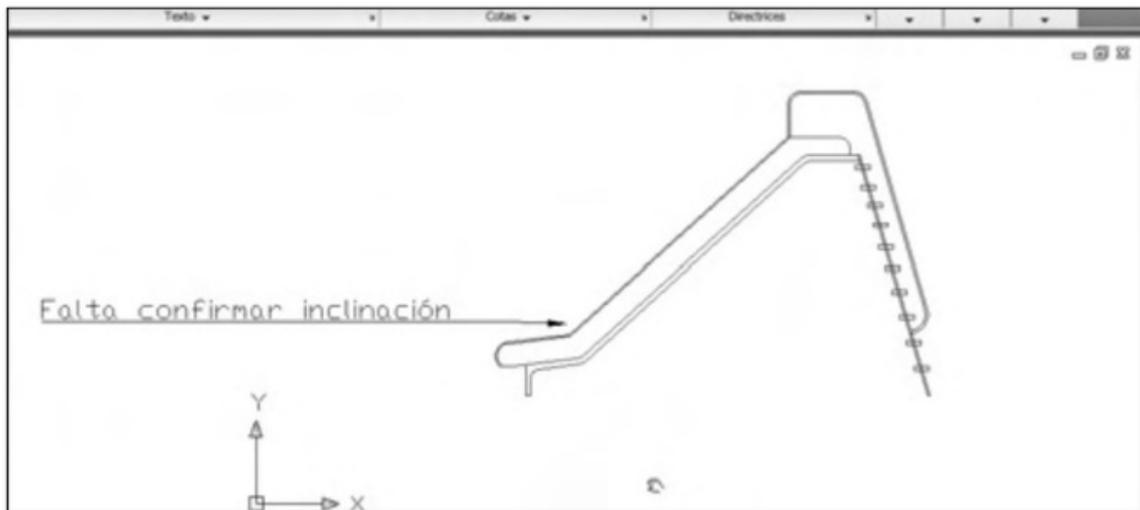


Figura 21. Los textos de las directrices pueden ser breves o extensos, todo dependerá del usuario.

Modificación de cotas

Gracias a la diversidad de opciones que nos ofrece AutoCAD 2010 podemos modificar una cota insertada en el dibujo. Para realizar esta tarea será necesario que la seleccionemos, de esta forma podremos ver que se muestran los **pinzamientos** correspondientes, los cuales nos permitirán realizar las operaciones de estiramiento, movimiento, rotación o escala, como analizamos en detalle a lo largo del **Capítulo 4** de este libro. Además también es posible utilizar el menú contextual para realizar algunas modificaciones como por ejemplo la precisión, es decir, la cantidad de decimales que serán mostrados en la medida resultante.

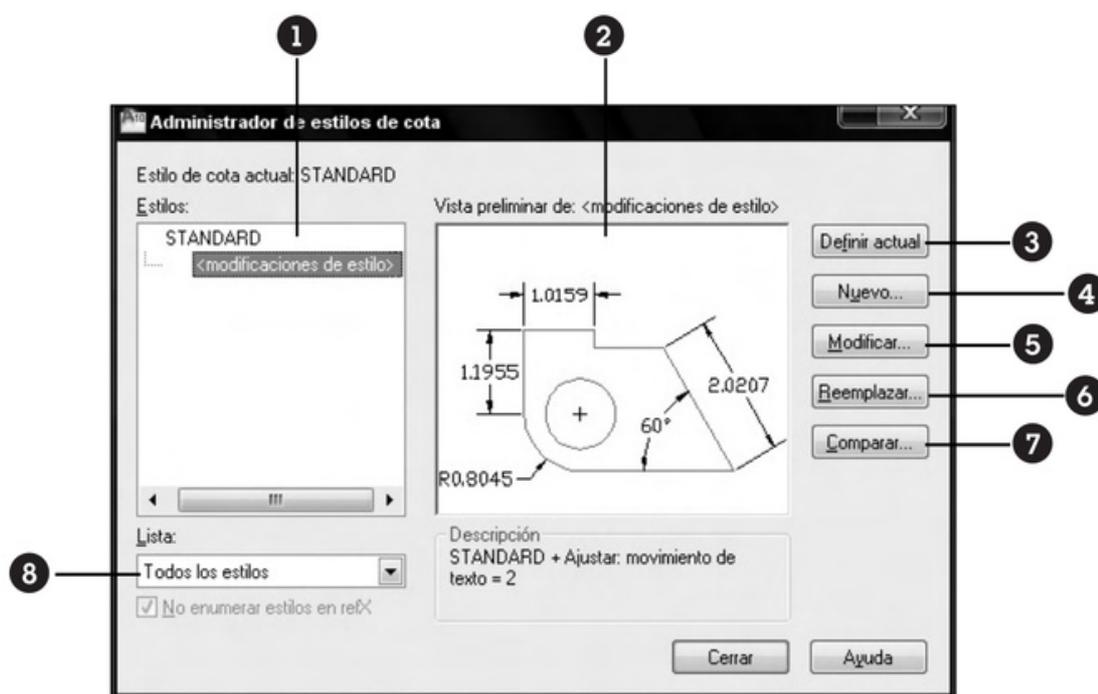


Figura 22. Al desplegar las opciones del apartado **Cotas** podemos realizar diversas acciones sobre las cotas insertadas.

Mediante el comando **acoestil** tenemos la posibilidad de ingresar al cuadro denominado **Administrador de estilos de cotas**, las opciones que podemos encontrar en él se detallan en la **Guía visual** que presentamos a continuación.

● Cuadro Administrador de estilos de cotas

GUÍA VISUAL



- ❶ **Estilos:** muestra la lista de estilos existentes en el dibujo actual.
- ❷ **Vista preliminar:** dentro de este apartado podemos ver una representación correspondiente al estilo que hayamos seleccionado.
- ❸ **Definir actual:** si hacemos clic sobre este botón, el estilo de cota que hayamos seleccionado pasará a convertirse en el actual.
- ❹ **Nuevo:** este botón nos permite crear nuevos estilos de cotas.
- ❺ **Modificar:** si hacemos clic sobre este botón accederemos a la posibilidad de modificar las opciones relacionadas con el estilo seleccionado.
- ❻ **Reemplazar:** mediante este botón podremos realizar diversas modificaciones temporales en los estilos correspondientes a las cotas.
- ❼ **Comparar:** permite comparar las propiedades de dos estilos.
- ❽ **Lista:** define los estilos que visualizaremos en este cuadro.

III INSERTAR BLOQUES MEDIANTE ARRASTRE

AutoCAD 2010 nos permite insertar bloques de dibujo desde la ubicación actual del archivo, ya sea utilizando el Explorador de Windows o también abriendo la carpeta correspondiente. Para realizar esta tarea simplemente será necesario que arrastraremos el ícono desde dicha carpeta hasta el área de dibujo e indicar el punto de inserción.

TABLAS

Las tablas son un elemento muy utilizado en AutoCAD 2010, ya que permiten organizar información en filas y columnas. Por esta razón aprenderemos a crearlas, ingresar información y modificar sus propiedades, todo esto con el fin de ordenar datos e información en forma clara y sencilla.

Creación de tablas

Para crear una tabla dentro de un dibujo de AutoCAD debemos pulsar el botón **Insertar tabla** del apartado **Anotación** de la ficha **Inicio** o ingresar el comando **tabla**.

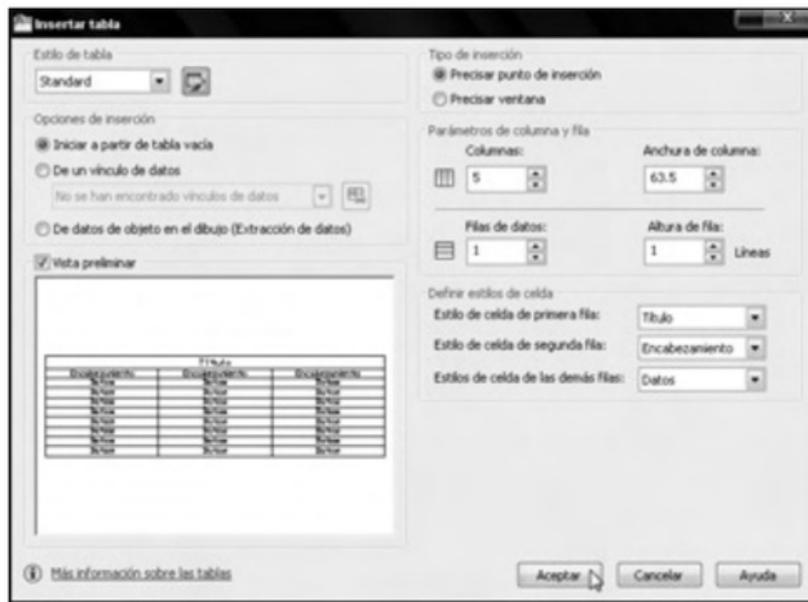


Figura 23. Luego de elegir las opciones para la nueva tabla debemos pulsar el botón **Aceptar**.

En este cuadro existe una serie de opciones, las que se analizan a continuación:

- **Estilo de tabla:** en esta lista debemos seleccionar el estilo en base al cual deseamos crear la nueva tabla. El único estilo existente de forma predeterminada es el **Standard**.

CREACIÓN DE TABLAS

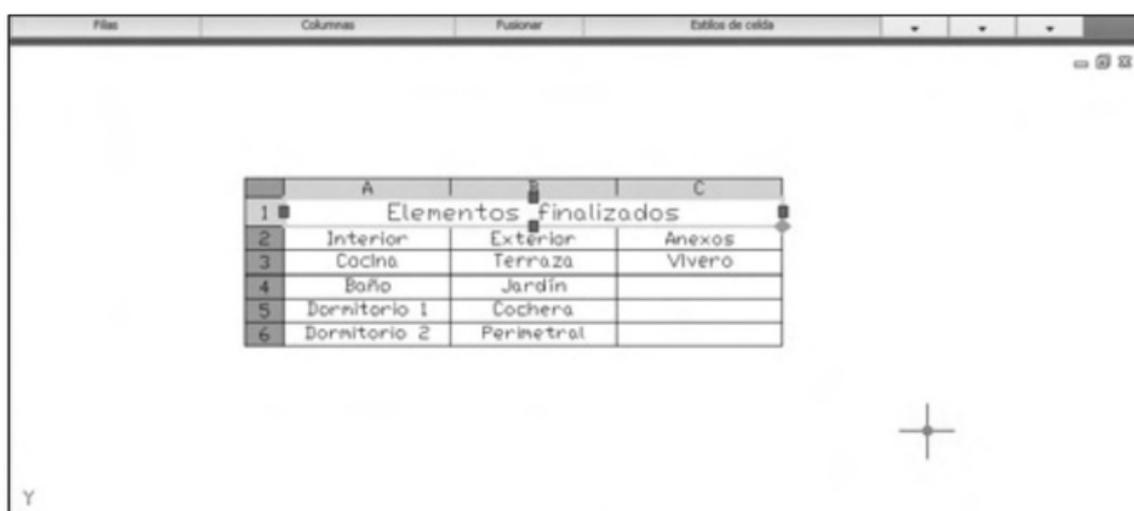
Cuando creamos una tabla dentro de un dibujo de AutoCAD, ésta se muestra con formato similar a una hoja de cálculo de Excel. Por lo tanto veremos los encabezados de columnas representados por letras y los encabezados de filas por números. A su vez, cada celda se identifica con el nombre de la columna y el de la fila correspondiente.

- **Opciones de inserción:** aquí debemos elegir si crearemos una tabla vacía o extraeremos los datos de un archivo de Excel o de un objeto existente en el dibujo.
- **Tipo de inserción:** en este apartado elegimos si indicaremos el punto de inserción o si el tamaño de la tabla dependerá de la ventana del dibujo.
- **Parámetros de columna y fila:** aquí indicamos la cantidad de filas y columnas que conformarán la tabla así como también la altura y anchura de dichos elementos.
- **Definir estilos de celda:** en este apartado determinamos el formato que tendrán las tres primeras filas de la tabla. Por lo general se utiliza la primera fila como **Título**, la segunda como **Encabezado** y la tercera como **Dato**. Sin embargo, todo dependerá de las necesidades de cada usuario.

Luego de indicar las opciones deseadas debemos pulsar el botón **Aceptar**, se cerrará el cuadro de diálogo y si activamos la opción **Precisar en pantalla** deberemos hacer clic sobre el área de trabajo donde deseamos colocar la tabla; automáticamente se mostrará como una pequeña hoja de cálculo de Excel.

Inserción de datos

Luego de insertar una tabla estamos listos para incluir en ella el contenido deseado. Cada tabla se compone de filas y columnas que en su intersección forman celdas. Dentro de las celdas es donde incorporaremos los datos necesarios. Para completar datos en una tabla debemos hacer clic sobre la celda elegida y escribir el texto correspondiente. Para situarnos en la celda inferior podemos presionar la tecla **ENTER** y automáticamente ingresaremos el texto en la celda situada justo debajo de la actual. Al seleccionar una celda veremos que los encabezados de fila y columna muestran una letra y número resaltado, esto indica el nombre de la celda seleccionada, el cual se compone del nombre de la columna seguido del número de fila, por ejemplo, la primera celda es la **A1**.



	A	B	C
1	Elementos finalizados		
2	Interior	Exterior	Anexos
3	Cocina	Terraza	Vivero
4	Baño	Jardín	
5	Dormitorio 1	Cochera	
6	Dormitorio 2	Perimetral	

Figura 24. Debemos seleccionar la celda deseada y escribir el texto correspondiente.

Para finalizar la creación podemos hacer clic sobre un lugar vacío del área de trabajo o presionar la tecla **ESC**. Sin embargo, podemos editar su contenido en cualquier momento haciendo doble clic sobre la celda deseada.

Modificar la estructura de una tabla

AutoCAD 2010 permite modificar la estructura de una tabla de forma rápida y sencilla, es decir que podemos insertar o borrar filas o columnas en una tabla existente que tenga o no contenido. Para insertar filas o columnas debemos seleccionar una celda desde su borde y se mostrará la ficha **Celda de tabla** donde encontramos los apartados **Filas** y **Columnas**, los cuales permiten insertar o suprimir la fila o columna a la cual pertenece la celda seleccionada.



Figura 25. En este ejemplo se ha agregado una fila arriba de la celda seleccionada.

Tablas insertadas

Otra de las opciones a la hora de trabajar con tablas, es la posibilidad de insertarlas en nuestro dibujo a través del portapapeles de Windows. Esto permite incluso trasladar datos de tablas existentes en otros programas tales como Microsoft Excel. Esta tarea posibilita combinar información de tal forma que el usuario evite pérdidas de tiempo innecesarias copiando manualmente los datos. Gracias a que AutoCAD admite utilizar las opciones de copiar y pegar el traslado de datos se convierte en una tarea sencilla; sin embargo, cabe destacar que el botón denominado **Pegar** posee varias opciones para realizar el traslado de la tabla.

- **Pegar:** inserta la tabla como un objeto independiente al original.
- **Pegar como hipervínculo:** esta opción inserta el objeto copiado con vinculación al original. Por esta razón, podremos darnos cuenta de que todo cambio realizado en el archivo original se verá reflejado en el dibujo de AutoCAD.

- **Pegado especial:** esta opción nos permite seleccionar el formato que utilizará el programa para proceder a insertar la tabla.



Figura 26. La vinculación con los datos de origen dependerá del tipo de pegado seleccionado.

Es importante tener en cuenta que cuando insertamos tablas éstas poseen pinzamientos, de esta forma también será posible aplicar los comandos de edición sobre ellas, tales como **escala** o **desplaza**, entre otros.

RESUMEN

En este capítulo hemos aprendido a crear bloques, copiar objetos, acceder a las herramientas de consultas, incluir y utilizar referencias externas, utilizar la paleta DesignCenter, insertar cotas y tablas. La tarea de copiar objetos se vuelve cotidiana cuando creamos un proyecto complejo, por ello le brindamos los conocimientos necesarios para su correcta aplicación. Para complementar las tareas analizamos el uso de la paleta DesignCenter ya que agiliza muchos procesos evitando pérdidas innecesarias de tiempo en la creación de proyectos.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1** ¿Cómo definiría a los bloques y cuál es el procedimiento para crearlos?

- 2** ¿Qué procedimientos permiten copiar objetos?

- 3** ¿Cuáles son las herramientas de consulta?

- 4** ¿Qué son las referencias externas?

- 5** ¿Cómo accede a la paleta DesignCenter y cuál es su utilidad?

- 6** ¿Cuáles son los tipos de cotas que se pueden insertar?

- 7** ¿Cómo se modifican las cotas?

- 8** ¿Cuál es el procedimiento para crear una tabla?

- 9** ¿Cómo se modifica la estructura de las tablas?

- 10** ¿Cuáles son las diferentes formas de pegar datos de tablas?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1** Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree cuatro bloques.

- 2** En un nuevo dibujo inserte un bloque y utilice una matriz para obtener seis copias circulares que cubran 360°.

- 3** Inserte tres referencias a distintos tipos de archivos.

- 4** Utilice la paleta DesignCenter para insertar el resto de los bloques.

- 5** Cree distintos tipos de cotas modificando los objetos del dibujo.

Espacio de trabajo e impresión

En este capítulo conoceremos los diferentes espacios de trabajo que posee AutoCAD 2010, analizaremos las tareas que podemos realizar en cada uno de ellos y cuáles son los beneficios de utilizarlos. También aprenderemos a realizar diversas configuraciones que resultan necesarias para obtener una impresión óptima de los dibujos existentes en cada proyecto.

Presentación y espacio de trabajo	216
Espacio Modelo	216
Espacio Presentación	216
Ventanas gráficas en el espacio Presentación	217
Modificar contenido de ventanas gráficas	219
Ventanas gráficas en el espacio Modelo	220
Comando mvsetup	221
Escala en ventanas gráficas	221
Comando exportarpresentacion	223
Impresión de dibujos	223
Configuración de la impresora	223
Estilos de trazados	224
Configurar la página	229
Vista preliminar	231
Imprimir en segundo plano	232
Imprimir	232
Resumen	229
Actividades	230

PRESENTACIÓN Y ESPACIO DE TRABAJO

Sin dudas una de las principales tareas que debemos realizar es la impresión de un proyecto creado en AutoCAD. Debido a ello, en esta sección aprenderemos a configurar los detalles para el proceso que permite trasladar los diseños de la pantalla hacia el papel o hacia documentos en formato PDF.

Espacio Modelo

Cada dibujo de AutoCAD 2010 muestra tres fichas en la parte inferior de la pantalla denominadas: **Modelo**, **Presentación 1** y **Presentación 2**. Hasta el momento hemos trabajado siempre en la ficha **Modelo**, ya que es la que permite crear fácilmente todos los elementos que deseamos incluir en nuestro proyecto. Éste es el procedimiento normal de cualquier trabajo que se realice en este programa, es decir, debemos crear el dibujo en la ficha denominada **Modelo** y luego seleccionar los detalles de la impresión en las fichas **Presentación**.



Figura 1. Para ingresar en cada ficha simplemente debemos hacer clic en su nombre.

Espacio Presentación

En las vistas de presentaciones realizaremos todos los detalles referentes a la impresión del proyecto, tales como incluir rótulos, configurar la impresora que se utilizará y la orientación del dibujo, entre otros. De forma predeterminada se muestran dos espacios de presentación, sin embargo, podemos insertar la cantidad deseada a través del menú contextual o del comando **presentación**.

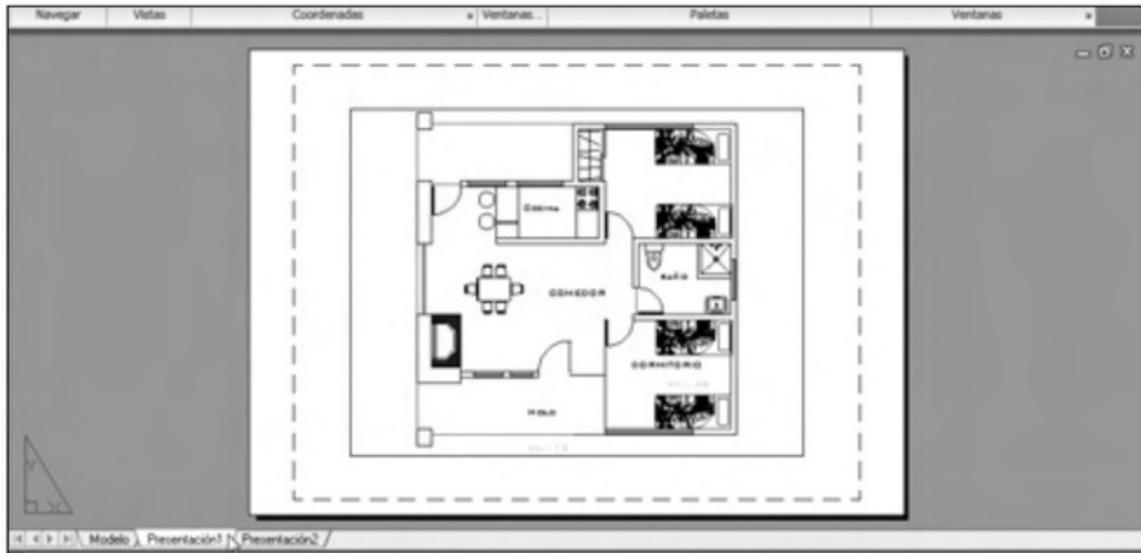


Figura 2. La vista *Presentación* muestra una línea punteada que delimita el tamaño de la hoja para imprimir.

La línea punteada que aparece alrededor del dibujo muestra los límites de la hoja que tenemos configurada actualmente para su impresión. Además, podemos ver una línea continua que rodea el dibujo, al seleccionarla mostrará los pinzamientos, mediante los cuales podremos modificarla.

Ventanas gráficas en el espacio **Presentación**

A través de las ventas gráficas podemos obtener diferentes vistas del proyecto en el espacio **Presentación**. Estas ventanas pueden ser rectangulares, poligonales o estar basadas en objetos. Para crear ventanas rectangulares debemos ingresar el comando **vmult** y luego designar dos puntos que se corresponden con las esquinas opuestas de la ventana gráfica que deseamos crear.

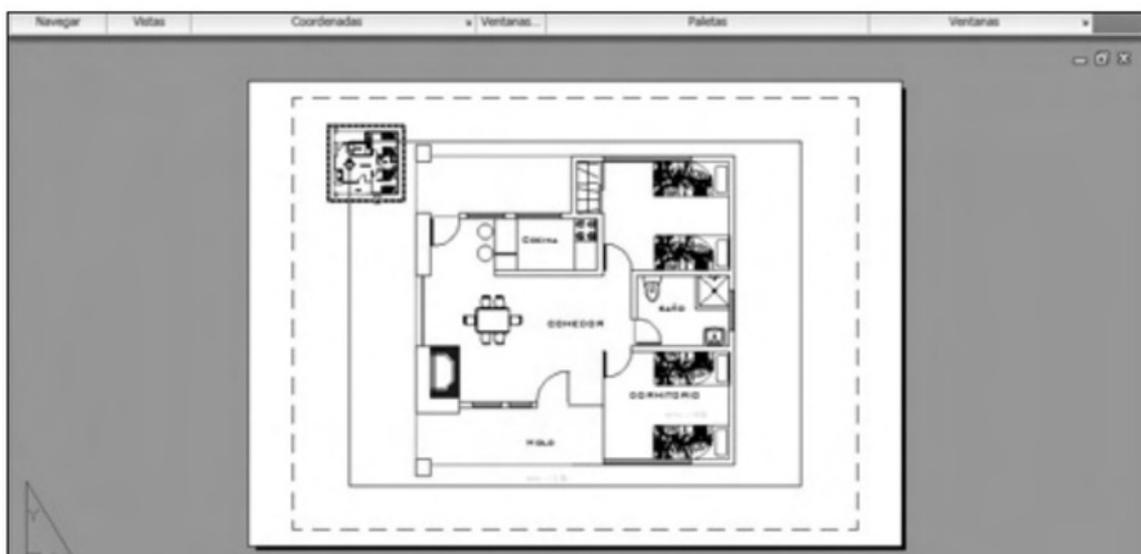


Figura 3. En este ejemplo se ha creado una sola ventana gráfica rectangular.

Para crear ventanas gráficas poligonales debemos utilizar el comando **-ventanas** e ingresar en el parámetro **poligonal** o utilizar el botón **Crear poligonal** situado en la ficha **Vista**, en el apartado **Ventanas gráficas**. A partir de este momento debemos indicar los puntos que formarán el área poligonal, la cual también puede incluir arcos si ingresamos al parámetro **Arco**. Si bien esta opción permite crear ventas gráficas de diversas formas, también es posible crearlas en base a objetos cerrados tales como las polilíneas, los círculos y las elipses, entre otros. Para ello debemos crear el objeto cerrado deseado en el espacio **Presentación**, pulsar el botón **Convertir objeto en ventana**, situado en la ficha **Vista**, en el apartado **Ventanas gráficas** y luego hacer clic sobre el objeto recientemente creado.

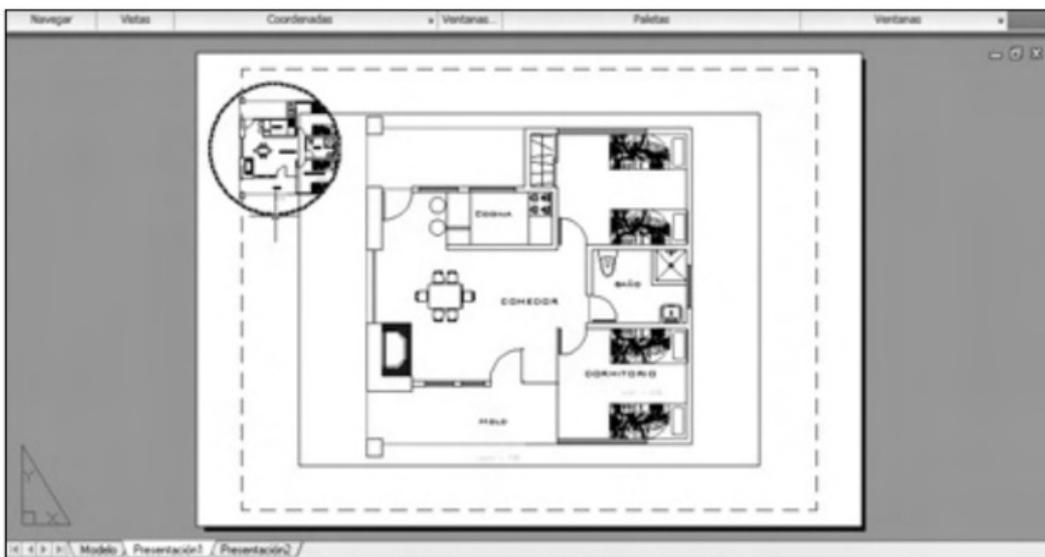


Figura 4. Los objetos que se convertirán en ventanas gráficas deben ser creados en el espacio **Presentación**.

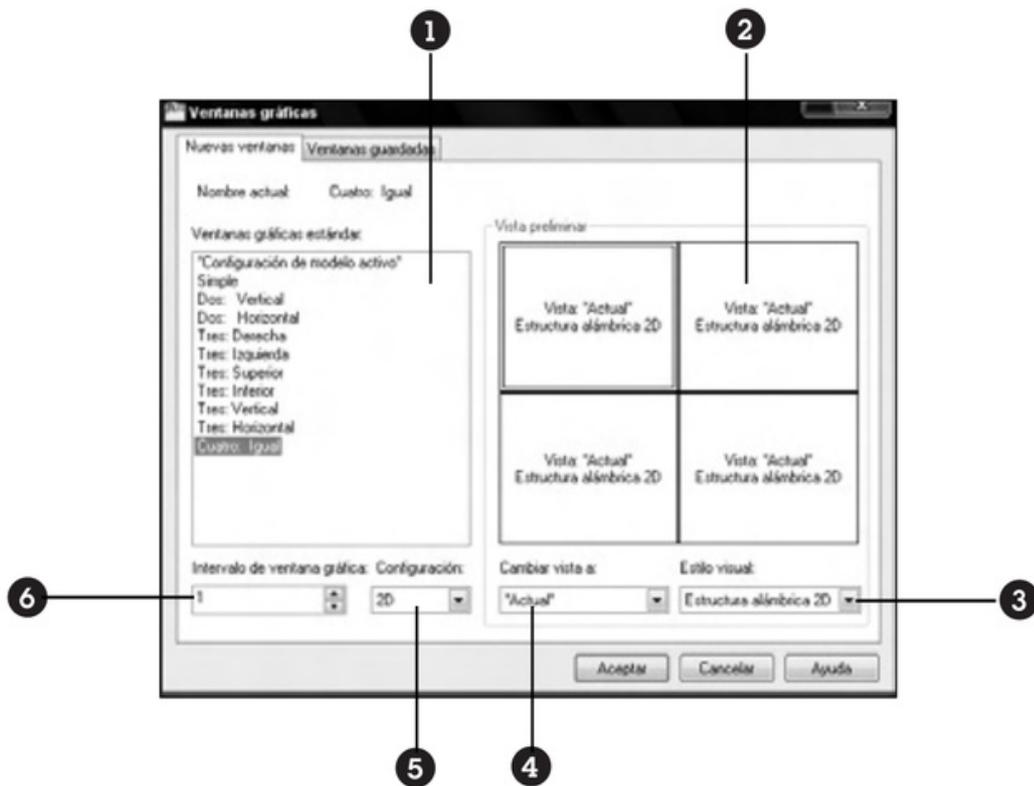
Gracias a la diversidad de opciones que brinda AutoCAD 2010 para la creación de nuestros proyectos, incluye un conjunto de ventanas gráficas almacenadas, de forma rectangular, con diferentes distribuciones para que cada usuario pueda acceder a ellas rápidamente. Para ello debemos pulsar el botón **Nuevo** situado en la ficha **Vista**, apartado **Ventanas gráficas** o ingresar el comando **ventanas**; se mostrará el cuadro **Ventanas gráficas**, el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.

III ALTERNAR ENTRE ESPACIOS

Hemos visto que para acceder al espacio **Modelo** o **Presentación** basta con hacer clic sobre el nombre de la ficha. Sin embargo, también es posible hacerlo a través del botón **Vista rápida de presentaciones** situado en la **barra de estado**, el cual muestra tres pequeñas miniaturas de cada espacio donde debemos hacer clic para alternar entre ellos.

● Ventanas gráficas

GUÍA VISUAL



- ❶ **Ventanas gráficas estándar:** dentro de este apartado podremos encontrar el listado de ventanas gráficas que se encuentran disponibles.
- ❷ **Vista preliminar:** aquí se muestra la distribución de las ventanas gráficas correspondiente a la opción seleccionada en la lista **Ventanas gráficas estándar**.
- ❸ **Estilo visual:** esta lista desplegable nos permite indicar un estilo diferente para cada ventana seleccionada en la **Vista preliminar**.
- ❹ **Cambiar vista a:** desde la lista que aquí se encuentra accedemos a las vistas almacenadas para la ventana gráfica seleccionada.
- ❺ **Configuración:** desde este apartado es posible seleccionar si trabajaremos con configuraciones para dos o tres dimensiones.
- ❻ **Intervalo de ventana gráfica:** aquí será necesario indicar el valor correspondiente a la distancia que deseamos, entre las ventanas gráficas.

Modificar contenido de ventanas gráficas

Luego de insertar las ventanas gráficas deseadas podemos modificar su contenido individualmente con el fin de obtener diferentes vistas o realizar modificaciones. Para indicarle al programa que vamos a trabajar dentro de una ventana gráfica debemos hacer doble clic dentro de ella y luego aplicar las modificaciones deseadas, por ejemplo, aumentar el zoom de algún elemento.

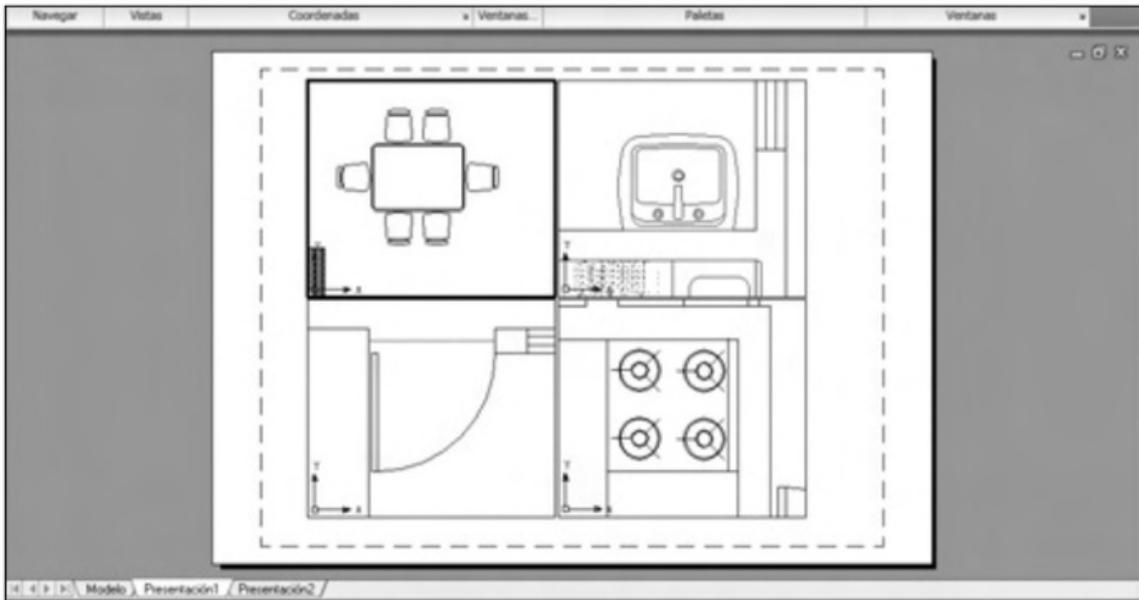


Figura 5. En este ejemplo se ha modificado el nivel de zoom en cada ventana gráfica.

La posibilidad de insertar objetos en el espacio **Presentación** tiene como objetivo agregar elementos que sean solamente relevantes para la impresión del dibujo, por ejemplo rótulos o marcos, entre otros.

Ventanas gráficas en el espacio Modelo

Si bien podemos crear ventanas gráficas en el espacio **Modelo**, éstas poseen algunas diferencias con respecto a las creadas en el espacio **Presentación**. Por ejemplo, en las ventanas del espacio **Modelo** debemos elegir una distribución preestablecida.

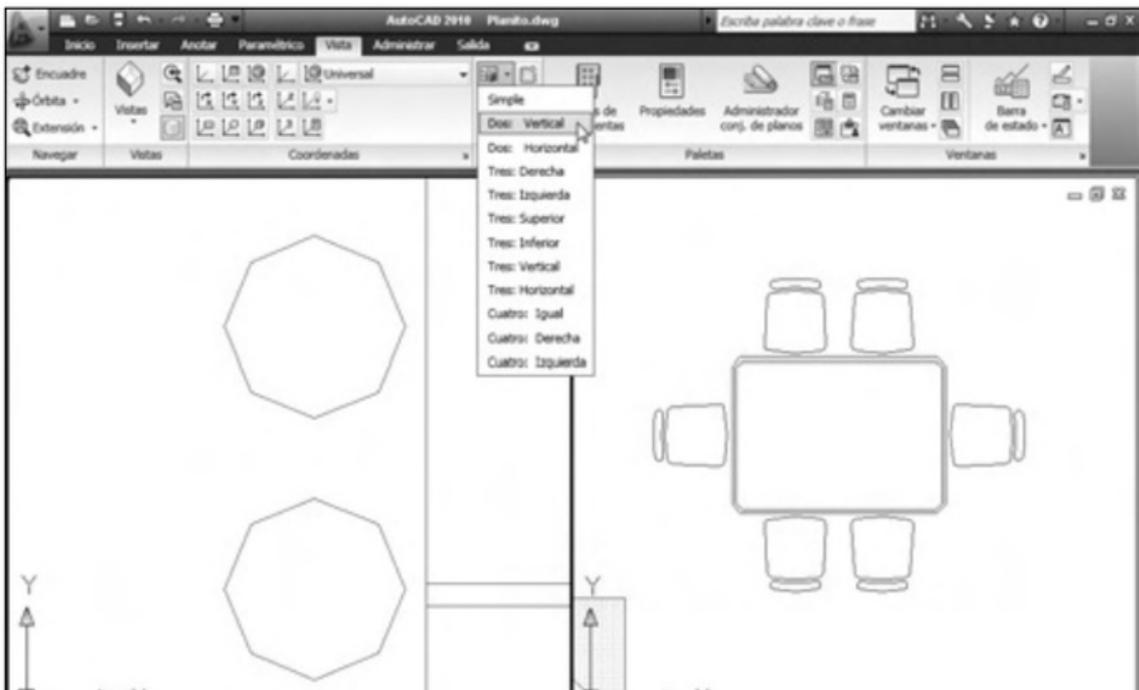


Figura 6. Con el botón *Configuraciones de ventana gráfica* elegimos la distribución.

Si observamos el apartado **Ventanas gráficas** de la ficha **Vista** podemos observar que el botón **Crear poligonal** se encuentra desactivado, ya que no es posible crear este tipo de ventanas en el espacio **Modelo**. Además también podemos unir ventanas gráficas adyacentes para unificar espacios. Para ello debemos utilizar el botón **Unir ventanas gráficas** situado en la ficha **Vista**, apartado **Ventanas gráficas**. Luego de activar dicho botón debemos indicar cuáles serán las ventanas adyacentes que deseamos unir.

Comando mvsetup

El comando **mvsetup** permite realizar configuraciones independientes para el espacio **Modelo** y los espacios de **Presentación**; sus opciones dependerán del espacio en el cual se ingresa el comando. Por ejemplo, podemos rotar elementos apaisados del espacio **Modelo** para que se muestren en forma vertical en el espacio **Presentación** sin que se modifique el diseño original; esto permite tener diferentes opciones para la posterior impresión de los elementos. Cuando ingresamos el comando en la ficha **Modelo**, AutoCAD solicita confirmación para ingresar al espacio **Presentación**, si aceptamos, nos trasladamos hacia dicho espacio y veremos las siguientes opciones:

- **Alinear:** permite alinear las ventanas gráficas horizontal o verticalmente así como también girar la vista dentro de la ventana gráfica.
- **Crear:** mediante este parámetro podemos crear y borrar ventanas gráficas.
- **Escala ventanas gráficas:** esta opción nos permite modificar la escala aplicada en cada ventana gráfica de forma independiente al resto.
- **Opciones:** este parámetro permite indicar unidades, capas y límites, entre otros.
- **Cuadro de rotulación:** accediendo a este parámetro será posible crear en forma rápida cuadros de rótulos para nuestros proyectos.
- **Deshacer:** permite anular la última acción realizada.

Escala en ventanas gráficas

AutoCAD 2010 permite modificar la escala de cada ventana gráfica de forma independiente, para ello debemos seguir las indicaciones del **Paso a paso** siguiente.

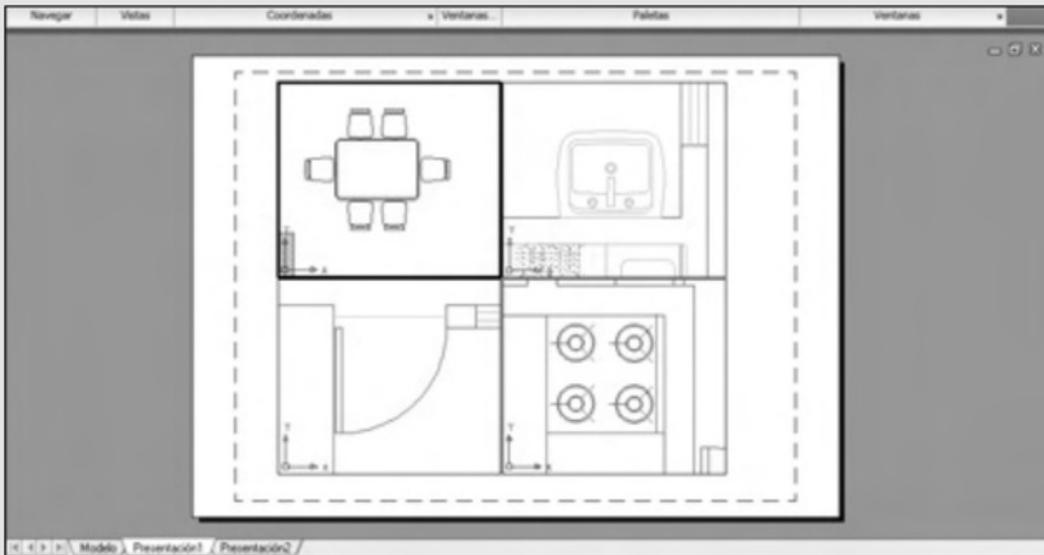
VENTANAS GRÁFICAS

AutoCAD 2010 nos permite crear ventanas gráficas en todas las capas existentes. Sin embargo, si deseamos verlas en el espacio **Presentación** pero que no sean impresas debemos crearlas en la capa **defpoint**, la cual se genera automáticamente al insertar cotas, bloques o referencias. Todo lo que se incluya dentro de esta capa no será impreso.

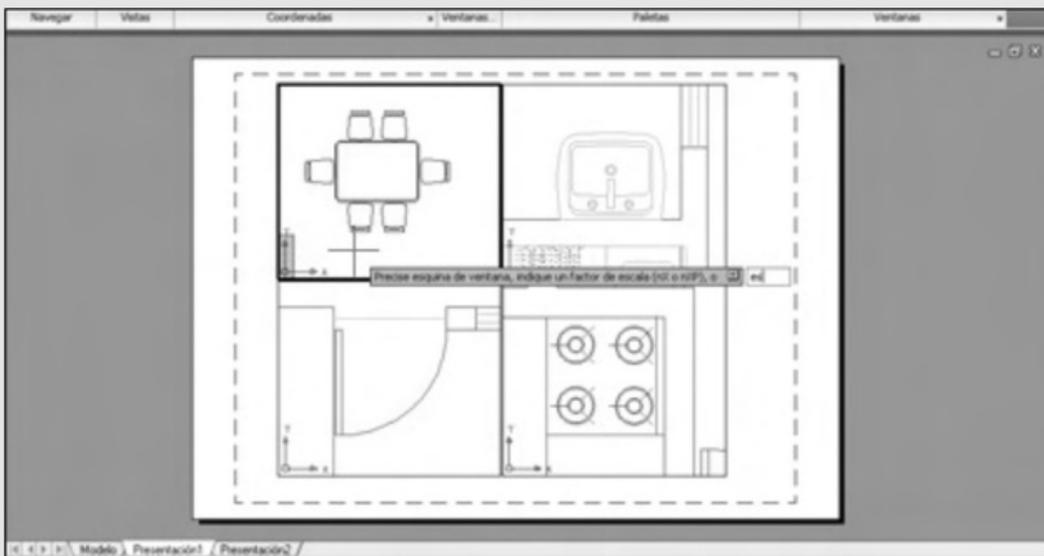
■ Modificar escala en ventanas gráficas

PASO A PASO

- 1 Haga doble clic sobre la ventana gráfica en la cual desea modificar la escala.



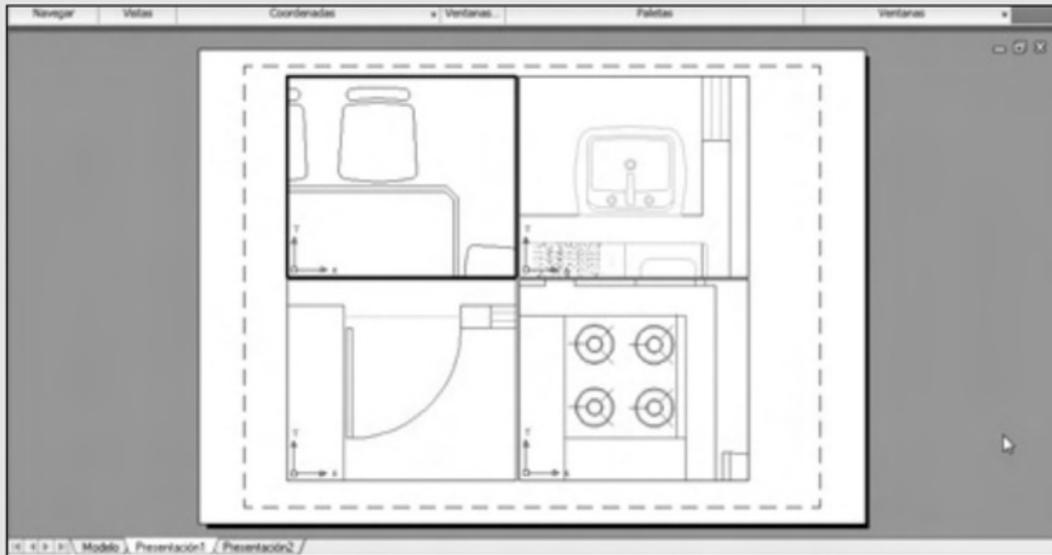
- 2 Para continuar deberá ingresar al comando **zoom**, luego de ello es necesario que vaya al parámetro escala a través de las letras **es**.



III ACCESO RÁPIDO A VENTANAS GRÁFICAS

Para editar el contenido de una ventana gráfica dentro de AutoCAD, es necesario que la convirtamos en activa mediante un clic o dos, dependiendo del espacio de trabajo. Sin embargo, debemos recordar que mediante la combinación de las teclas **CONTROL+R** podemos alternar entre cada una de ellas convirtiéndolas rápidamente en activas.

- 3 Escriba el valor de la nueva escala y presione la tecla **ENTER**.



Comando exportarpresentacion

El comando **exportarpresentacion** permite crear archivos con extensión **.DGW** con la información de cada ventana gráfica que vemos en el espacio **Presentación**. Es decir que se crea un solo archivo, al cual debemos asignarle el nombre deseado luego de ejecutar el comando, que muestra el contenido de todas las ventanas gráficas que hayamos creado en el espacio **Presentación**.

IMPRESIÓN DE DIBUJOS

En esta sección aprenderemos a realizar diversas configuraciones que permitan realizar el proceso de impresión y obtener óptimos resultados partiendo de la configuración básica de una impresora, la utilidad que posee la creación de estilos de trazados e inclusive las modificaciones en cuanto a la página comprendiendo la importancia de utilizar la vista preliminar antes de realizar el proceso de impresión.

Configuración de la impresora

Antes de comenzar el proceso de impresión debemos indicarle al programa qué impresora o trazadores (grandes impresoras utilizadas en la impresión de dibujos CAD) utilizaremos para la impresión del dibujo. En este punto podemos instalar componentes nuevos o realizar configuraciones en los dispositivos de salida existentes.

Para ello debemos ingresar al cuadro **Opciones**, al cual podemos acceder a través del botón de la aplicación, luego pulsamos el botón **Añadir o configurar trazadores** situado en la ficha denominada **Trazar y publicar**. Para continuar bastará con hacer doble clic sobre el icono **Asistente** para añadir un trazado y seguir los pasos que muestra dicho asistente. De esta forma será posible instalar o modificar las opciones del dispositivo de salida que utilizaremos.

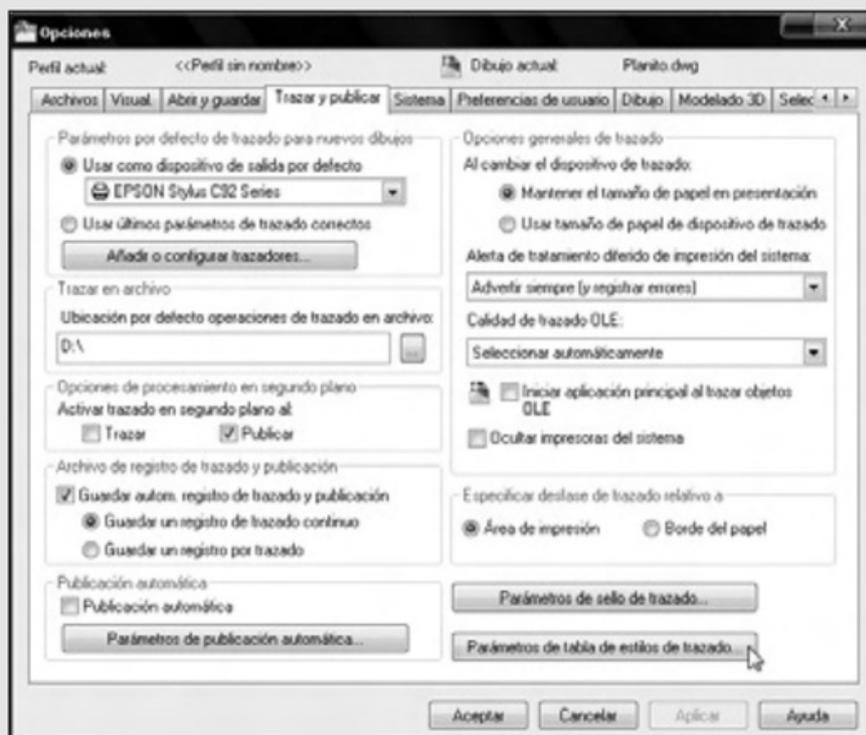
Estilos de trazados

Mediante la creación de **estilos de trazados** podemos realizar la impresión de objetos en base a criterios previamente definidos. Por ejemplo, es posible crear un estilo de trazado que indique que todos los objetos situados en una determinada capa se imprimirán con un determinado color y estilo de línea sin importar su apariencia original. Estos estilos se almacenan en tablas, las cuales debemos indicar al momento de realizar la impresión, es decir que si no le informamos al programa que se base en una determinada tabla que incluya ciertos estilos, lo hará respetando los objetos originales. Para crear o modificar estilos de trazados debemos seguir las indicaciones del **Paso a paso** siguiente.

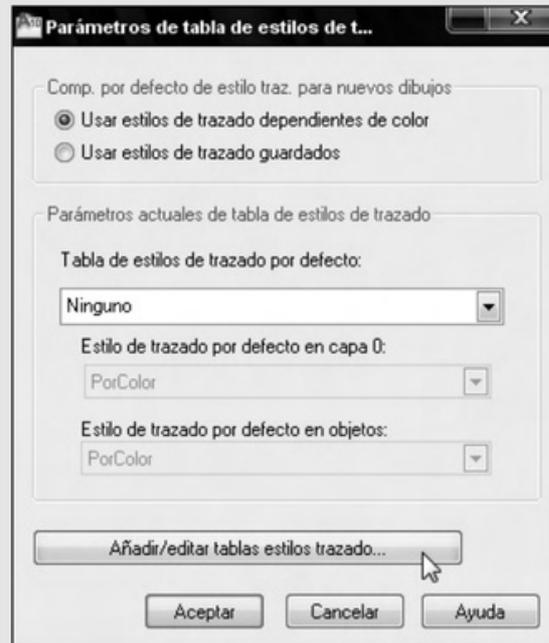
■ Crear estilos de trazado

PASO A PASO

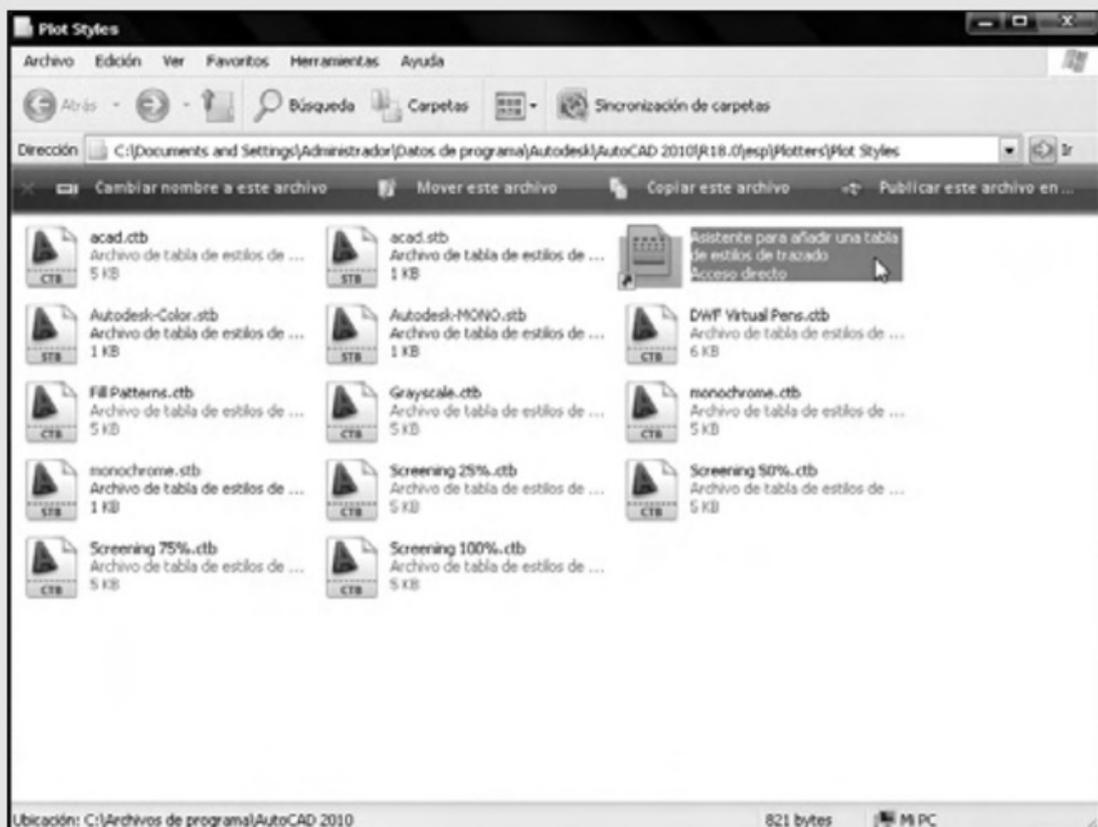
- 1 Ingrese al cuadro **Opciones**, visualice la ficha **Trazar y publicar** y pulse el botón **Parámetros de tabla de estilo de trazados**.



- 2 Haga clic sobre la ficha **Añadir/editar tablas estilos trazados** correspondiente al cuadro **Parámetros de tabla de estilos de trazados**.



- 3 Para continuar será necesario que haga doble clic sobre el icono denominado **Asistente para añadir una tabla de estilos de trazado**.



- 4 Lea la ventana de introducción y pulse **Siguiente** para continuar con el asistente.



- 5 Ahora deberá activar la opción denominada **Comenzar desde el principio** luego de ello haga clic sobre el botón **Siguiente** para continuar.



III ¿DÓNDE SE GUARDAN LAS TABLAS DE ESTILOS DE TRAZADOS?

En el proceso de creación de tablas de estilos de trazados, el asistente solicita el nombre que deseamos asignarle a la tabla, pero no la ubicación. Esto se debe a que de forma predeterminada, las tablas de estilos de trazados se ubican en la carpeta **C:\Documents and Settings\Administrador\Datos de programa\Autodesk\AutoCAD 2010\R18.0\esp\Plotters\PlotStyles**.

- 6 Haga clic sobre la opción **Tabla de estilos de trazados que dependen del color** y pulse el botón **Siguiente** para continuar.



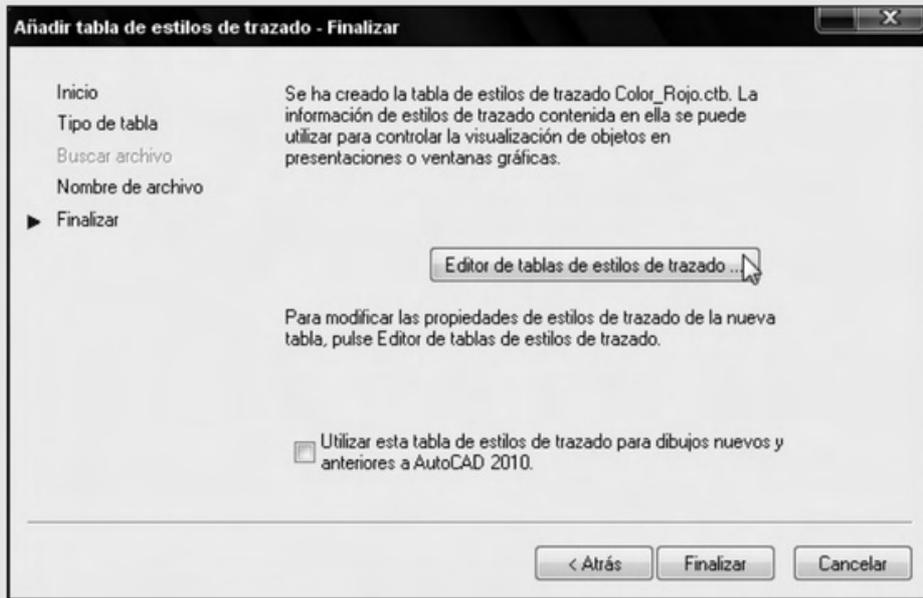
- 7 Escriba el nombre que desee asignarle a la tabla. Se agregará la extensión **CTB**.



III ELIMINAR PRESENTACIONES

Hemos aprendido cómo crear espacios de **Presentación** para nuestros dibujos; sin embargo, en algún momento puede ser necesario borrarlos. Para realizar esta tarea debemos utilizar el menú contextual del espacio Presentación que deseamos eliminar y elegimos la opción denominada **Suprimir**. AutoCAD solicitará confirmación para la eliminación.

- 8 Para continuar será necesario que haga clic sobre el botón denominado **Editor de tablas de estilos de trazados**, que se encuentra en la parte central de la ventana.



- 9 En este punto deberá realizar todas las modificaciones que considere necesarias en las opciones de configuración presentadas para el estilo, una vez que termine los cambios en el cuadro **Editor de tablas** pulse el botón **Guardar y cerrar**.



10 Haga clic sobre el botón **Finalizar** y acepte los dos cuadros abiertos.



Configurar la página

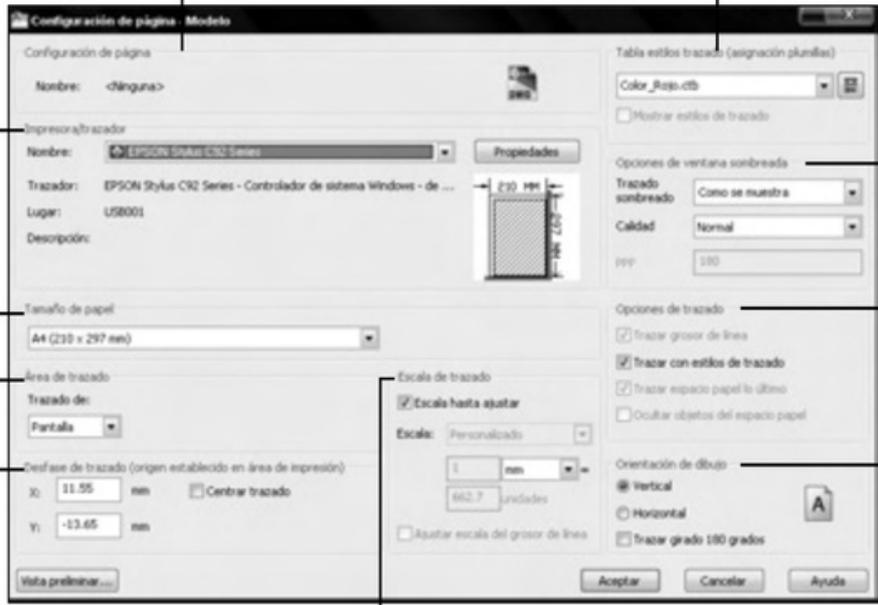
Un paso previo a la impresión es la configuración de la página en la cual se imprimirá el dibujo, este proceso consta de la indicación del tamaño de la hoja o la indicación del dispositivo de salida, entre otros. Para configurar la página debemos utilizar el botón **Administrador de configuraciones de página** situado en la ficha **Salida**, apartado **Trazar**. Se abrirá el siguiente cuadro de diálogo:



Figura 7. Con el botón *Modificar...* configuramos la página actual.

En la parte inferior del cuadro **Administración de configuraciones de página** vemos los detalles correspondientes a la configuración seleccionada en la lista **Configuraciones de página**. Para crear una nueva configuración de página debemos utilizar el botón **Nueva...** y para importar alguna existente en un archivo, el botón **Importar....** A través del botón **Modificar** accedemos al cuadro **Configuración de página**, el cual permite modificar los detalles de la configuración de página seleccionada. Analizamos cada una de las opciones en la **Guía visual** siguiente.

● **Configuración de página**
GUÍA VISUAL



The screenshot shows the 'Configuración de página' dialog box with the following settings and callouts:

- 1**: Configuración de página (Nombre: <ninguna>)
- 2**: Tabla estilos trazados (selección puntilas)
- 3**: Opciones de ventana sombreada (Trazado sombreado: Como se muestra, Calidad: Normal, PPI: 150)
- 4**: Opciones de trazado (Trazar grosor de línea, Trazar con estilos de trazado, Trazar espacio papel lo último, Ocultar objetos del espacio papel)
- 5**: Orientación de dibujo (Vertical, Horizontal, Trazar grado 180 grados)
- 6**: Escala de trazado (Escala hasta ajustar, Escala: Personalizado, 1 mm, 662.7 unidades)
- 7**: Confase de trazado (origen establecido en área de impresión) (X: 11.55 mm, Y: -13.65 mm, Centrar trazado)
- 8**: Área de trazado (Trazado de: Pantalla)
- 9**: Tamaño de papel (A4 (210 x 297 mm))
- 10**: Impresora/trazador (Nombre: EPSON Stylus C12 Series, Trazador: EPSON Stylus C12 Series - Controlador de sistema Windows - de ..., Lugar: USB001, Descripción:)

- 1 Configuración de página:** aquí vemos el nombre de la configuración establecida.
- 2 Tabla estilo trazados:** en esta lista elegimos una tabla de trazados creada y activamos **Mostrar estilos de trazados** para ver los estilos en la vista preliminar.
- 3 Opciones de ventana sombreada:** esta opción nos permite seleccionar cómo se imprimirán las vistas y la calidad de impresión.
- 4 Opciones de trazado:** en este apartado podremos indicar el grosor de línea, los estilos y el orden de impresión, entre otras opciones.
- 5 Orientación del dibujo:** dede aquí será posible establecer si la impresión del dibujo será horizontal, vertical o girado 180 grados.
- 6 Escala de trazado:** permite indicar la escala en la cual se imprimirá, es decir, la relación entre cada unidad de dibujo con cada unidad del trazado. Para que el dibujo se adapte al tamaño del papel activamos la opción **Escala hasta ajustar**.

- 7 **Desfase de trazado:** gracias a las opciones de este apartado podemos centrar el trazado o desfasarlo en base a los ejes X e Y.
- 8 **Área de trazado:** aquí indicamos qué zona del dibujo deseamos imprimir.
- 9 **Tamaño de papel:** muestra la lista con tamaños predeterminados.
- 10 **Impresora/Trazador:** permite seleccionar y configurar una impresora o trazador.

Vista preliminar

Mediante la vista preliminar visualizamos el dibujo con las configuraciones de página establecidas, mostrando el dibujo tal cual será impreso. Para ello debemos ingresar en la ficha **Salida** y presionar el botón **Vista preliminar** del apartado **Trazar** o ingresar el comando **previsualizar**. Es importante tener en cuenta que para ver la previsualización de un dibujo debemos tener al menos una impresora asignada al dibujo.

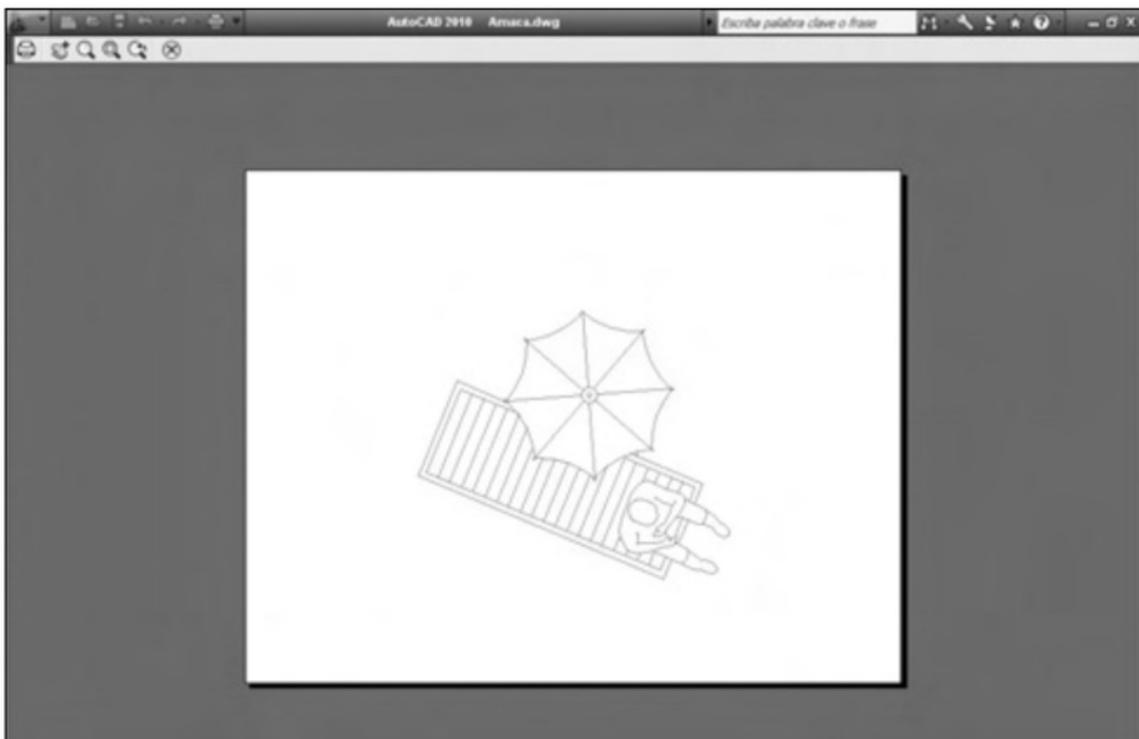


Figura 8. En este ejemplo hemos centrado el dibujo en la configuración de página.

En la parte superior izquierda de la vista preliminar vemos las siguientes botones:

- **Trazar:** se encarga de iniciar el proceso de impresión
- **Encuadre:** permite desplazar la hoja de previsualización.
- **Zoom:** mediante un clic sostenido podemos aumentar o reducir el nivel de zoom.
- **Ventana:** permite definir un área rectangular sobre la cual se aplicará el zoom.
- **Zoom original:** esta opción se encarga de devolvernos el nivel de zoom original.
- **Cerrar ventana:** cierra la vista preliminar. También podemos utilizar la tecla **ESC**.

Imprimir en segundo plano

Hemos llegado al final de este capítulo y por ello debemos aprender a realizar el proceso de impresión de nuestros dibujos. El proceso de impresión requiere de cierta complejidad para el programa y por ello puede suceder que tome varios minutos, dependiendo del dibujo y la velocidad de la impresora conectada. Sin embargo, podemos indicarle a AutoCAD que realice el trabajo de impresión en segundo plano, de esta forma podremos continuar con nuestras tareas en la aplicación sin que se vea afectado el proceso, así evitaremos la espera requerida desde el inicio hasta el fin de la impresión. Para realizar esta tarea debemos ingresar al cuadro **Opciones**, a la ficha **Trazar y publicar** y activar la casilla **Trazar**.



Figura 9. El apartado *Opciones de procesamiento en segundo plano* permite activar la impresión y publicación en segundo plano.

Al activar la impresión en segundo plano, cuando el programa realice dicho proceso, se mostrará un icono animado en la barra de tareas de Windows, el cual indicará que se está ejecutando la impresión del dibujo en segundo plano, y por lo tanto podremos seguir trabajando libremente hasta que finalice la impresión.

Imprimir

Para iniciar el proceso de impresión dentro de AutoCAD 2010 es necesario que hagamos clic sobre el botón denominado **Trazar**, el cual se encuentra situado en la

ficha **Salida**, en el apartado llamado **Trazar**, también podemos ingresar el comando **trazar**. En cualquiera de los casos se mostrará el cuadro **Trazar**.

Este cuadro es similar al de configuración de página, por lo tanto ya conocemos las distintas opciones que podemos modificar antes de imprimir el dibujo. Sin embargo, cabe destacar que si activamos la opción **Sello de trazado** se imprimirán también los detalles técnicos del dibujo. Luego bastará con pulsar el botón **Aceptar** y comenzará el proceso de impresión. Es importante tener en cuenta que para lograr óptimos resultados es conveniente que realicemos un espacio de presentación por cada plano que deseemos imprimir y a su vez, cada uno de ellos debe tener sus propias configuraciones de página. Esto evita que tengamos que modificar varias veces una misma presentación, cada vez que deseemos imprimirla. Si bien el común de los usuarios realizamos la impresión sobre papel, también debemos saber que podemos imprimir electrónicamente un dibujo en un archivo con extensión .PDF. Para ello debemos elegir el trazador **DWG to PDF.pc3** situado en la lista **Nombre** del apartado **Impresora/Trazador**. También podemos utilizar la opción **Trazado previo**, situada en el cuadro de diálogo **Trazar** la cual permite acceder a la configuración utilizada en la última impresión. Esto permite realizar la impresión de varios dibujos del mismo

... RESUMEN

En este capítulo hemos analizado los espacios **Modelo** y **Presentación**, conocimos las tareas que podemos realizar en cada uno de ellos, incluyendo la posibilidad de crear vistas gráficas, y comprendimos la utilidad de éstas. Para terminar aprendimos a realizar diversas configuraciones de página para obtener óptimos resultados en el momento de realizar la impresión de nuestros dibujos. Para ello vimos cómo activar la impresión en segundo plano y realizar el proceso de impresión conociendo las formas gráficas de acceder, así como también los comandos correspondientes. Recordemos que es posible imprimir los dibujos en formato PDF.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

1 ¿Qué podemos hacer en el espacio Modelo?

2 ¿Para qué se utilizan los espacios de Presentación?

3 ¿Qué son las ventanas gráficas?

4 ¿Cómo podemos insertar las ventanas gráficas en ambos espacios?

5 ¿Cuál es el procedimiento que debemos realizar para modificar el contenido de las ventanas gráficas en ambos espacios?

6 ¿Cómo se crean estilos de trazados?

7 ¿Cuál es la forma para configurar una página?

8 ¿Para qué se utiliza la Vista preliminar y como accede a ella?

9 ¿Cómo se activa la impresión en segundo plano?

10 ¿Qué pasos debe seguir para realizar el proceso de impresión?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

1 Inicie el programa AutoCAD 2010 y abra o cree un dibujo.

2 Cree 4 ventanas gráficas en la vista Presentación.

3 Obtenga diferentes vistas en cada una de las ventanas creadas.

4 Cree dos estilos de trazados por colores.

5 Realice la impresión del dibujo configurando la página y accediendo a la vista preliminar.

Modelado 3D

En este capítulo aprenderemos a crear objetos y superficies de malla en tres dimensiones, a través del espacio llamado Modelado 3D. Comenzaremos con una breve introducción para conocer el entorno y luego avanzaremos hacia las formas de crear dichos elementos analizando sus propiedades.

Dibujos 3D	236
Objetos predeterminados	237
Coordenadas 3D	239
SCP y rejilla	240
Pinzamientos y subobjetos	240
Gizmo	242
Superficies y mallas 3D	244
Comandos de edición aplicados en 3D	244
Estirar figuras 2D	245
Superficies planas	247
Cara 3D	247
Ficha Modelado de mallas	248
Mallas	248
Opciones predefinidas	249
Mallas definidas por aristas	251
Malla raglada	251
Malla tabulada	252
Malla revolucionada	252
Mallas en base a objetos 3D	255
Aumentar y reducir el suavizado	256
Refinar malla	257
Añadir y quitar pliegues	258
Dividir malla	260
Extruir caras de una malla	262
Propiedades de objetos tridimensionales	263
Importar objetos 3DsMAX	264
Resumen	265
Actividades	266

DIBUJOS 3D

AutoCAD es una herramienta de dibujo técnico tan potente que permite crear objetos en tres dimensiones. Por ello, en esta sección, centraremos nuestra atención en el espacio que ofrece el programa para su creación.

AutoCAD 2010 posee tres espacios de trabajos denominados: **Dibujos 2D y anotación**, **Modelado 3D** y **AutoCAD clásico**. Cada uno de estos espacios tiene sus propias herramientas y elementos de entorno que nos permiten realizar distintas tareas, por ejemplo, utilizar el espacio **Modelado 3D** para crear objetos y superficies en tres dimensiones. Para alternar entre los espacios de trabajo debemos utilizar la lista situada en el extremo derecho de la barra de estado.

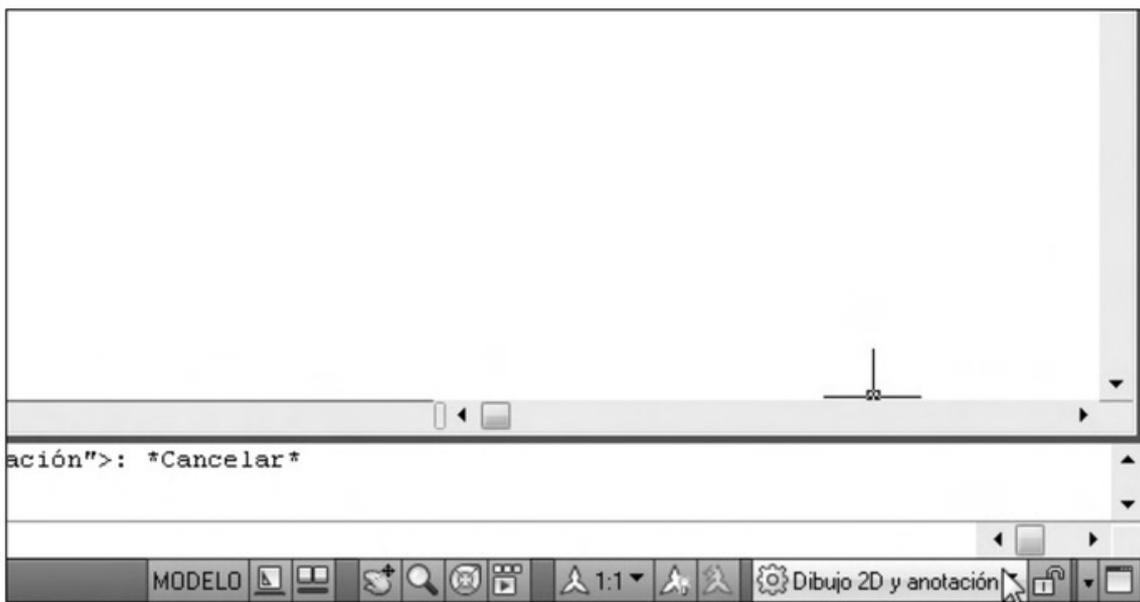


Figura 1. Debemos desplegar la lista y seleccionar el espacio deseado.

Al seleccionar el espacio de trabajo **Modelado 3D**, AutoCAD modificará los elementos del entorno para que sea posible crear objetos y superficies en tres dimensiones. Sin embargo, para trabajar con más realismo y comprender en profundidad el trabajo en base a los tres ejes **X**, **Y** y **Z**, vamos a utilizar la plantilla **Acadiso3D.dwt**. Esta plantilla muestra una grilla sobre la cual situaremos los objetos.



VENTAJAS DE AUTOCAD

Es importante destacar que la principal ventaja de crear objetos en tres dimensiones es que los generamos una sola vez y luego podemos verlos desde distintas vistas. Si bien parece algo sencillo, antiguamente, cada dibujo técnico que se realizaba directamente sobre el papel debía ser redibujado tantas veces como vistas fueran necesarias.

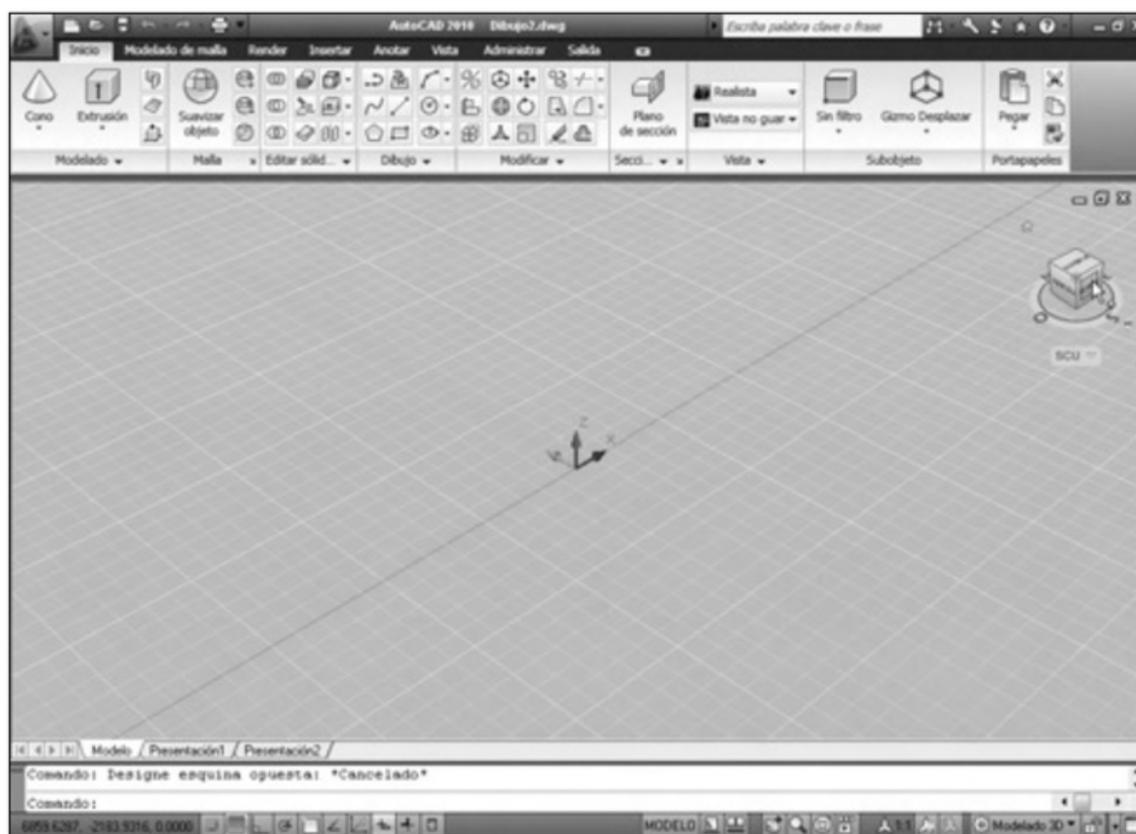


Figura 2. Sobre el extremo superior derecho encontramos el **View Cube** que permite alternar entre vistas.

Es importante resaltar que cuando hablamos de objetos en tres dimensiones nos referimos a que cada punto que lo compone tiene un valor determinado en los tres ejes. Por lo tanto, ya no trabajaremos indicando solamente los valores en **X** e **Y** sino que también deberemos indicar valores para el eje **Z**, el cual de forma predeterminada es perpendicular al plano **XY**.

Objetos predeterminados

Al igual que el dibujo en dos dimensiones, AutoCAD posee dibujos en tres dimensiones, para facilitar nuestro trabajo. Para usarlos ingresamos en la ficha **Inicio** y desplegar las opciones del botón **Prisma rectangular** situado en el apartado **Modelado**.

III DEFINIR DATOS DE MALLAS PRIMITIVAS

Debido a que es posible configurar la densidad de la malla de los objetos primitivos, le recomendamos que aplique este conocimiento para evitar pérdidas de tiempo innecesarias en la modificación de cada objeto primitivo insertado. De esta forma, cada vez que se creen estos elementos, lo harán con la densidad establecida previamente.

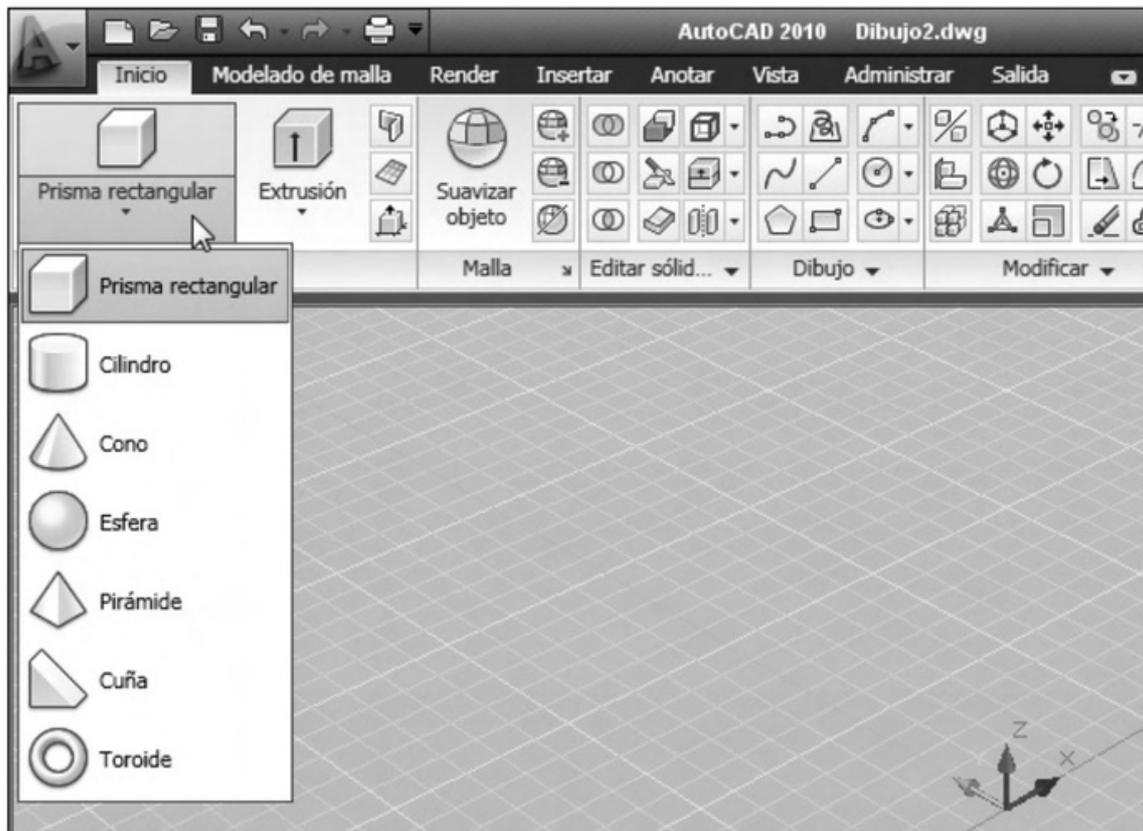


Figura 3. Para crear un objeto predeterminado debemos hacer clic sobre su botón correspondiente.

Cada objeto predeterminado se crea en base a la indicación de determinados puntos. Por ejemplo, para crear un cono debemos indicar el radio de la base y luego la altura. En cambio, si vamos a generar un toroide debemos indicar dos radios. Por ello, le recomendamos que pruebe crear cada uno de los objetos predeterminados para familiarizarse con los elementos que lo componen.

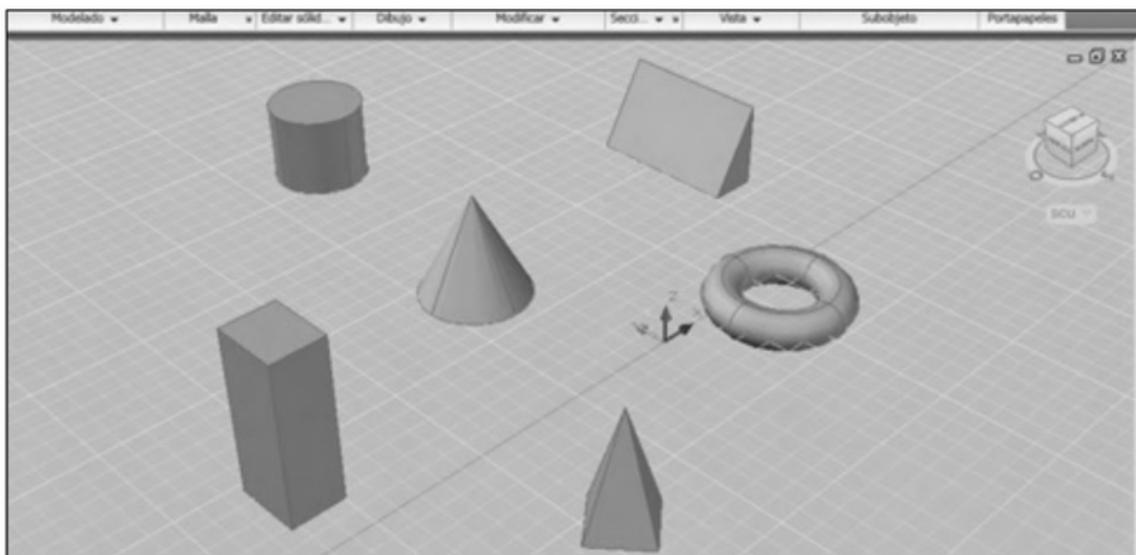


Figura 4. En esta imagen podemos observar un ejemplo de cada uno de los objetos disponibles en forma predeterminada.

Cada objeto predeterminado también puede ser creado por la introducción de un comando, el cual coincide con el nombre del objeto, con excepción del prisma rectangular, el cual posee el comando **prismarect**, el resto de los comandos se corresponde exactamente con el nombre del objeto. Además, dentro de la ficha **Inicio** también disponemos del apartado **Dibujo** donde podemos acceder a la creación de los elementos vistos anteriormente. Bastará con seleccionar la figura deseada y luego dibujarla en la grilla. Debido a que dichos elementos corresponden al dibujo en dos dimensiones, se crearán sobre el plano **XY**. Sin embargo, más adelante aprenderemos a convertirlos en objetos en tres dimensiones.

Coordenadas 3D

Cuando trabajamos con coordenadas 3D, nos referimos a la ubicación de un determinado punto en base a los valores de los ejes **X**, **Y** y **Z**. Esto significa a su vez, que el punto de origen está dado por el punto de intersección de los ejes, donde el valor es **0** (cero). Por ejemplo, si un punto tiene el valor **6,8,5** significa que está situado a 6 unidades del origen sobre el eje **X**, 8 unidades sobre el eje **Y** y a 5 unidades sobre el eje **Z**.

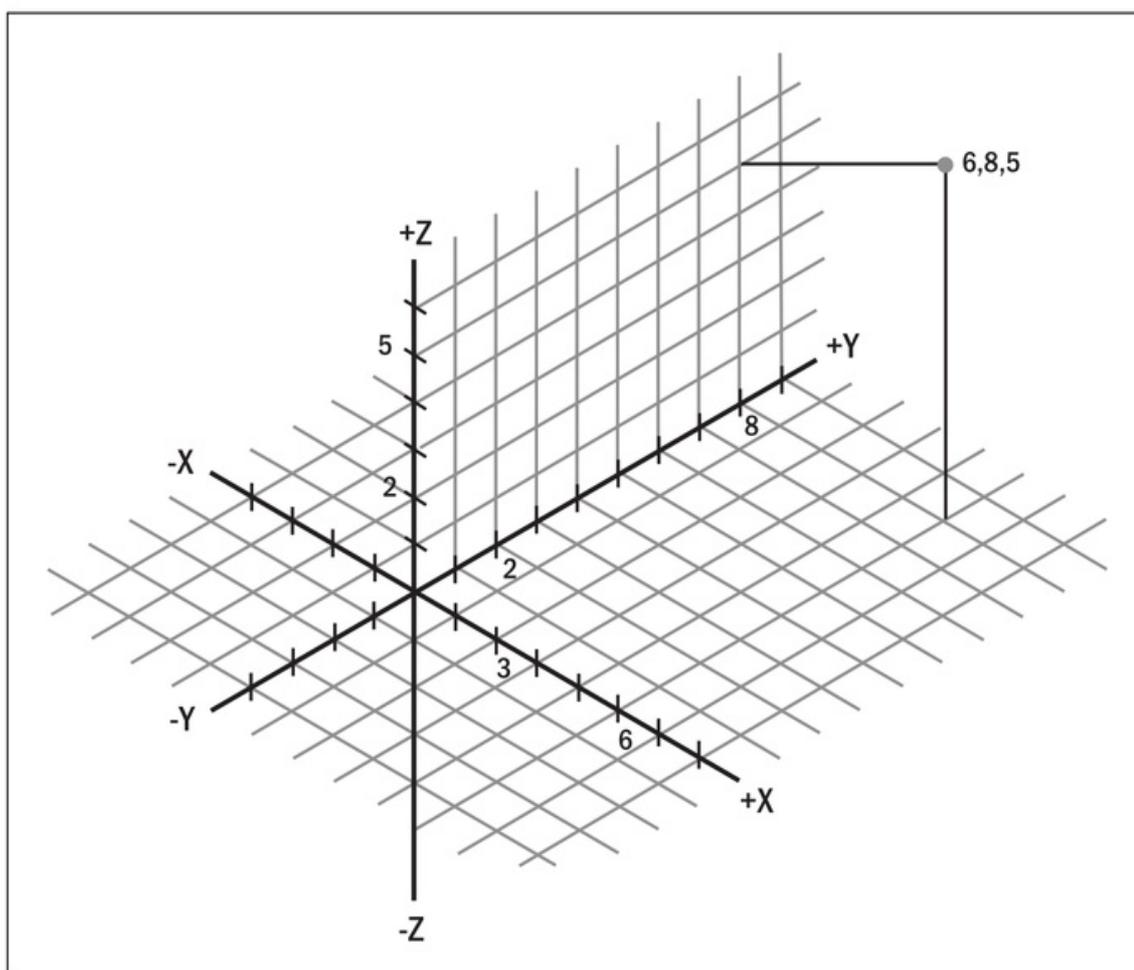


Figura 5. Observe los ejes. Cada punto se define por el valor de cada uno de ellos. El punto señalado tiene las coordenadas **6,8,5**.

Las coordenadas de un punto pueden tener valores negativos, esto implica que están hacia la izquierda sobre el eje **X**, hacia la izquierda del eje **Y** y hacia abajo sobre el eje **Z**. Al igual que en el espacio 2D, pueden ser absolutas o relativas y ser utilizadas en combinación con la referencia a objetos con entrada dinámica activada o desactivada. Todo dependerá de las necesidades de cada usuario. Si no recuerda cómo trabajar con estos elementos puede dirigirse a los **Capítulos 1 y 4** de este libro.

Existen dos tipos de coordenadas llamadas **Cilíndricas** y **Esféricas**, las cuales son similares a las conocidas polares en el trabajo bidimensional. Además de determinar un ángulo de inclinación, indicaremos la altura que tendrá el punto sobre el eje **Z**. Por ejemplo, un punto con las coordenadas polares **4<15**, se convierte en coordenada cilíndrica o esférica cuando le agregamos el valor de elevación **4<15,7**.

SCP y rejilla

Al igual que cuando trabajamos en dos dimensiones, también es posible adaptar el sistema de coordenadas a las necesidades de nuestro dibujo. Es decir, que podemos modificar la posición del punto de origen y la orientación de los tres ejes libremente. Para realizar estas operaciones debemos recurrir al apartado **Coordenadas** de la ficha **Vista**. Las opciones son las mismas del **Capítulo 4**, sin embargo, cuando trabajamos con objetos en tres dimensiones es cuando el botón **Cara** tiene gran utilidad, ya que permite alinear el sistema de coordenadas en base a una cara de un objeto. Además, podemos activar o desactivar la rejilla por defecto al utilizar la tecla **F7**.

Pinzamientos y subobjetos

Los objetos tridimensionales también poseen pinzamientos que permiten ajustar la posición de sus vértices modificando la forma original.

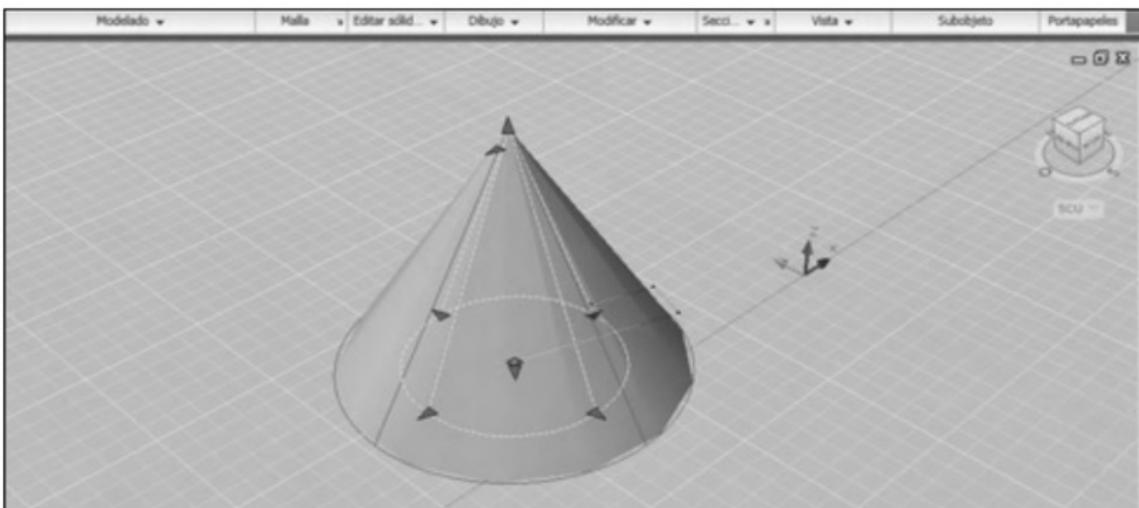


Figura 6. En este ejemplo se ha desplazado el pinzamiento que permite ajustar el radio de la base del cono.

La cantidad de pinzamientos que tendrá cada objeto dependerá de su forma original. A su vez, también es posible acceder a los **subobjetos** de cada elemento 3D, se trata de componentes que lo conforman tales como: **caras**, **vértices** y **aristas**. Para indicarle al programa que vamos a trabajar con los subobjetos debemos desplegar el botón **Sin filtro** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Subobjeto**.



Figura 7. Cada elemento de la lista se corresponde con un subobjeto de los objetos 3D.

Luego que hayamos indicado qué tipo de selección deseamos aplicar, debemos presionar la tecla **CTRL** mientras seleccionamos el objeto adecuado. Esto permite que AutoCAD muestre resaltado el subobjeto elegido.

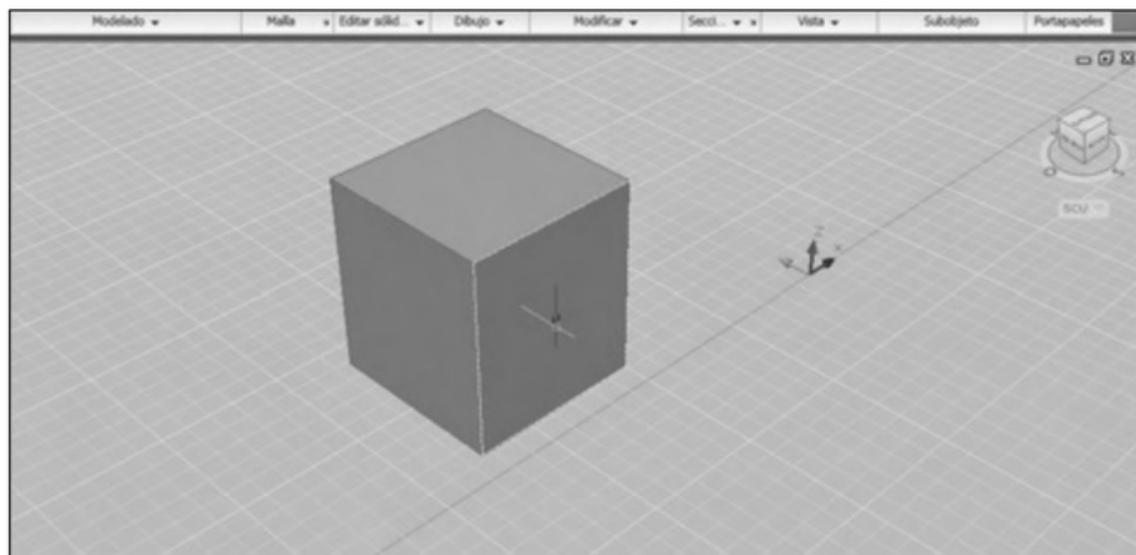


Figura 8. En este ejemplo podemos observar que solo se ha seleccionado una cara del objeto.

La selección de subobjetos permite modificar el objeto 3D en base a cada elemento que lo compone. De esta forma podemos desplazar un vértice, una cara o una arista, todo dependerá de las necesidades de cada usuario. Esto significa que también podría ser útil seleccionar varios subobjetos a la vez. Para ello simplemente debemos hacer clic sobre el subobjeto deseado, siempre presionando la tecla **CTRL**.

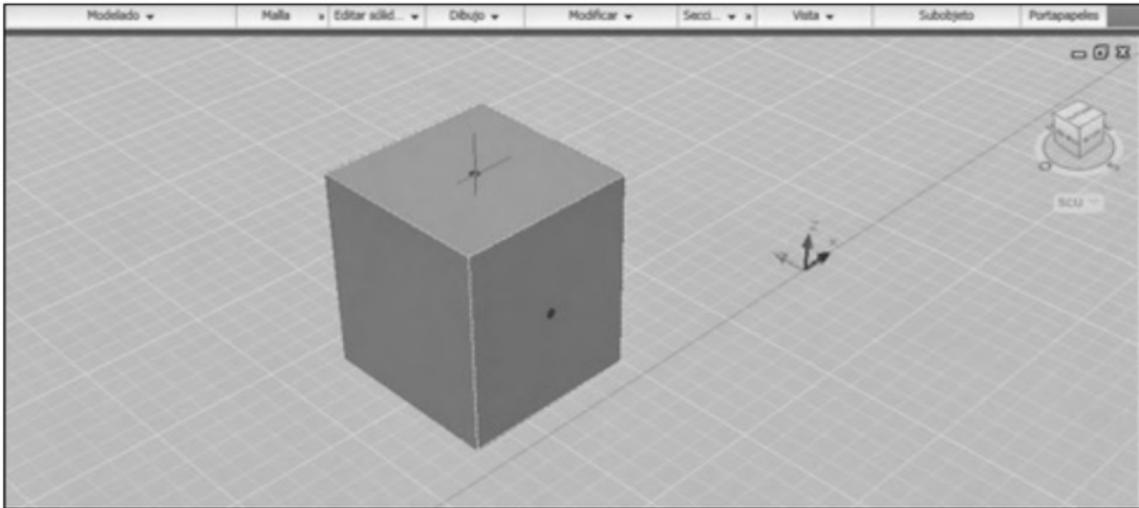


Figura 9. En este ejemplo hemos seleccionado dos caras del prisma.

Gizmo

El **gizmo** es un elemento que permite escalar, desplazar y rotar rápidamente los objetos y su aspecto es similar al icono del sistema de coordenadas. De forma predeterminada, al seleccionar un objeto 3D se muestra el **Gizmo Desplazar**. Sin embargo, para elegir otro debemos utilizar las opciones del botón **Gizmo**.

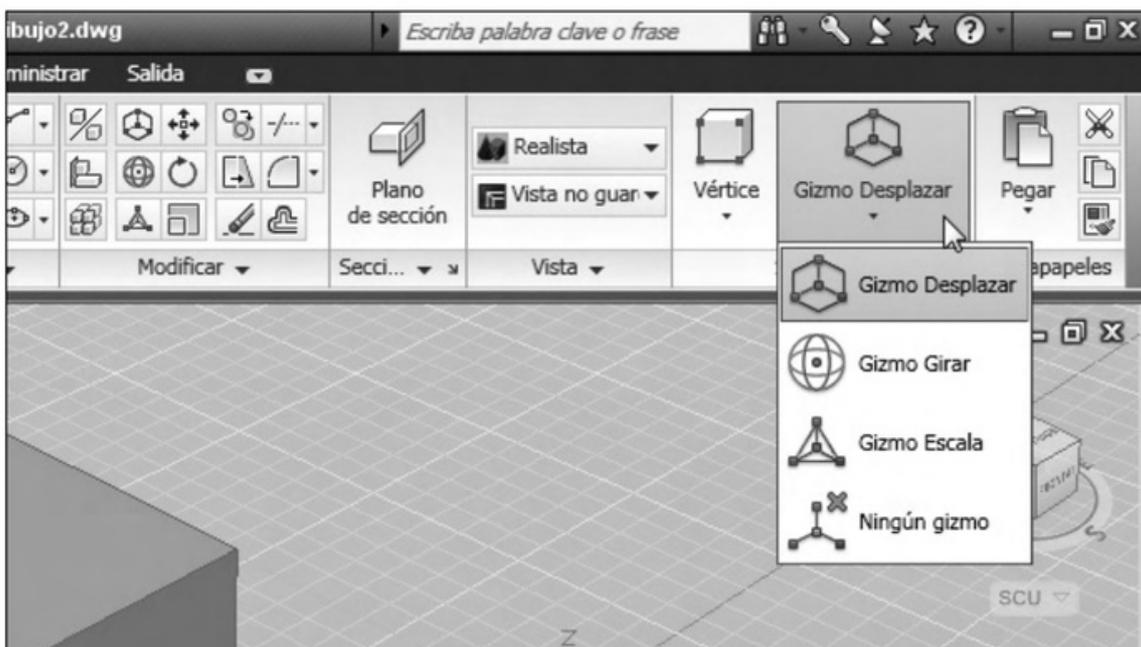


Figura 10. El tipo de gizmo indicado se mostrará al seleccionar un objeto.

Cada tipo de gizmo permite realizar rápidamente la tarea que tiene asignada. Por ejemplo, el **Gizmo girar** permite rotar el objeto seleccionado sobre el o los ejes deseados. Es importante saber que todos los tipos de gizmo actúan de la misma forma. Simplemente debemos hacer un clic sobre el eje deseado para seleccionarlo y luego hacemos otro clic para indicar la nueva posición.

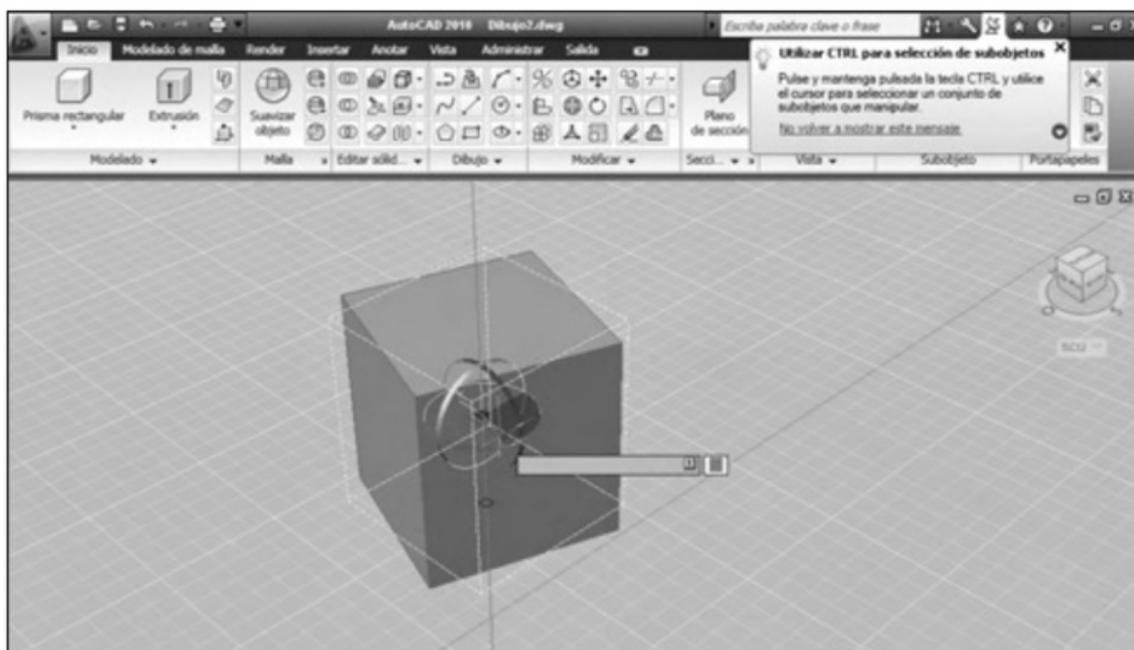


Figura 11. Cuando situamos el mouse sobre un eje del gizmo, éste se muestra en color amarillo.

Una vez que hacemos clic sobre un eje del gizmo, nos daremos cuenta de que éste se mostrará de color amarillo, de esta forma el usuario podrá identificar en forma rápida el eje en base al cual se hará la transformación. Recordemos que también es posible situarnos en la intersección de los ejes para transformar el objeto en dos o tres ejes a la vez. Por ejemplo, podemos activar la opción llamada **Desplazar** para mover el objeto seleccionado sobre los ejes X e Y al mismo tiempo, si situamos el cursor en la intersección de ambos, los cuales se mostrarán en color amarillo. Si no deseamos utilizar esta herramienta ofrecida por AutoCAD 2010, podemos desactivarla mediante la opción denominada **Ningún gizmo**.

III COMANDO DEFAULTGIZMO

Dentro de AutoCAD 2010, para trabajar con el gizmo de transformación también podemos utilizar el comando denominado **defaultgizmo**. Al ingresar este comando, el programa se encargará de solicitar que indiquemos un valor del 0 al 3. Cada valor se corresponde con una opción: **0** (Desplazar), **1** (Girar), **2** (Escalar) y **3** (no se muestra el gizmo).

SUPERFICIES Y MALLAS 3D

En esta sección revisaremos los conceptos relacionados con la creación y modificación de superficies y mallas en tres dimensiones, para ello comenzaremos con el uso de los objetos predeterminados o bidimensionales, a través de la aplicación de los diversos comandos de edición existentes.

Comandos de edición aplicados en 3D

Los objetos en tres dimensiones también admiten comandos de edición al igual que los vistos en el ámbito bidimensional. Éstos se agrupan en el apartado denominado **Modificar** que se encuentra en la ficha **Inicio**.



Figura 12. En el apartado *Modificar* se muestran los comandos de edición disponibles para los objetos 3D.

Observemos los botones de este apartado y notemos que son los mismos que hemos aprendido en el **Capítulo 4**, con la diferencia de que ahora deberemos indicar tres valores, ya que trabajamos con tres ejes. Por ejemplo, el comando **simetría** en el espacio bidimensional solicita que indiquemos dos puntos para definir el eje de simetría, en cambio, en el espacio tridimensional debemos elegir tres puntos.

COORDENADAS RELATIVAS

Cuando trabajamos con objetos en tres dimensiones, dentro de AutoCAD, también podemos utilizar coordenadas absolutas o relativas para la inserción de éstos. Sin embargo puede surgir la duda en cuanto a la indicación de las coordenadas relativas, por ello le aclaramos que también se utiliza el signo @, al igual que en el dibujo bidimensional.

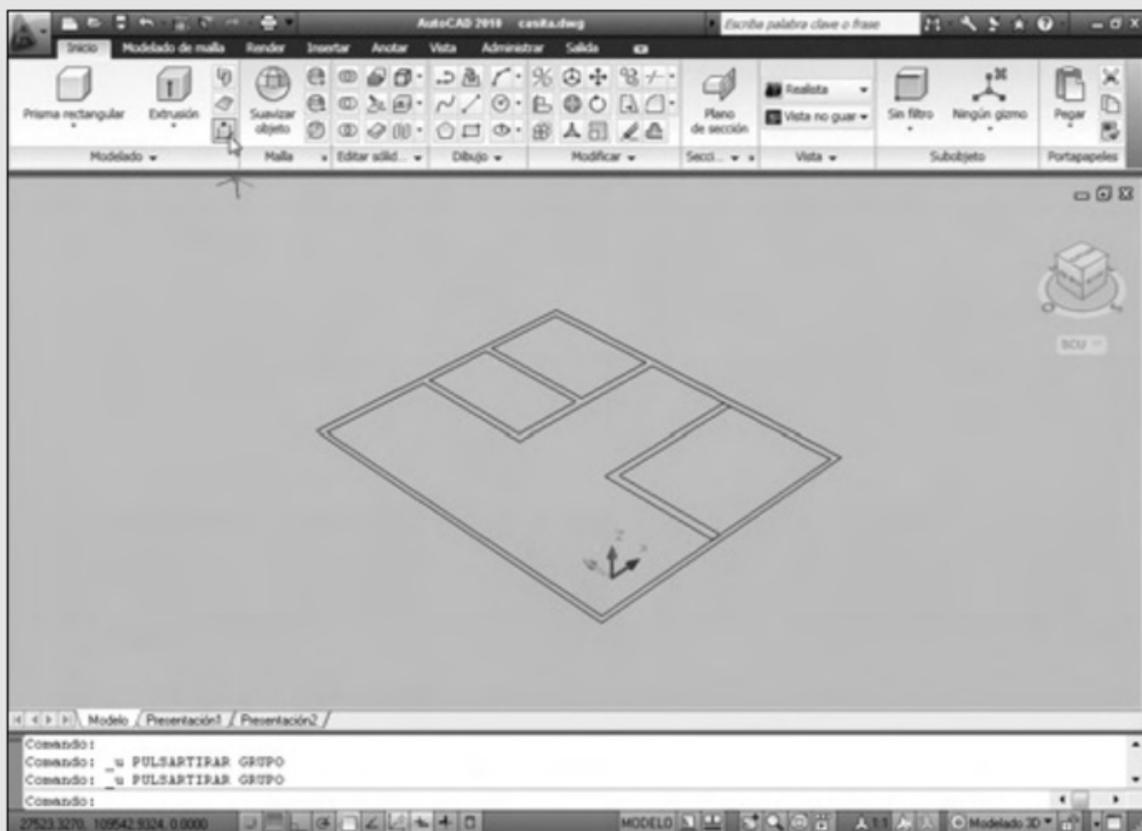
ESTIRAR FIGURAS 2D

Si bien hemos visto que podemos crear objetos 3D en base a figuras predeterminadas y que a su vez también podemos aplicarles comandos de edición, es importante saber que AutoCAD 2010 permite estirar figuras cerradas de dos dimensiones. Esto posibilita que cada usuario realice la figura que desee y luego la convierta en objeto de tres dimensiones. Para estirar figuras 2D sigamos las indicaciones del **Paso a paso** siguiente.

■ Estirar figuras 2D

PASO A PASO

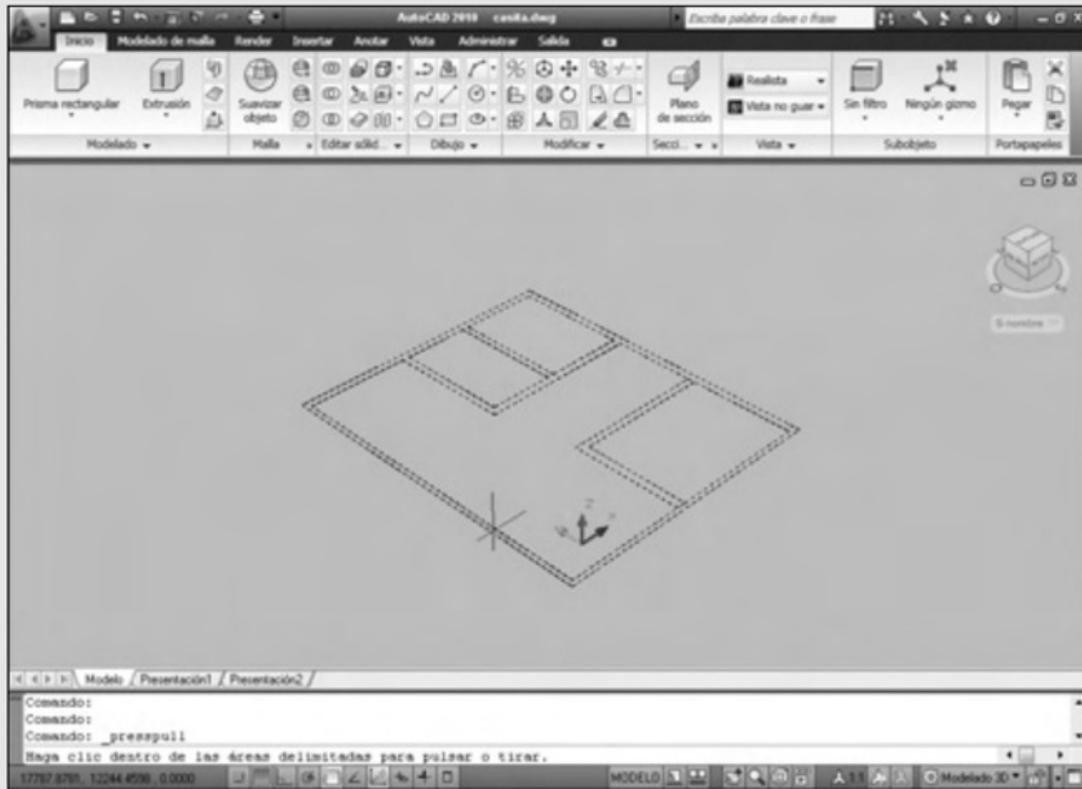
- 1 Pulse el botón **Pulsar o tirar**, situado en la ficha **Inicio**, que se encuentra en el apartado **Modelado**, o ingrese el comando **pulsartirar**.



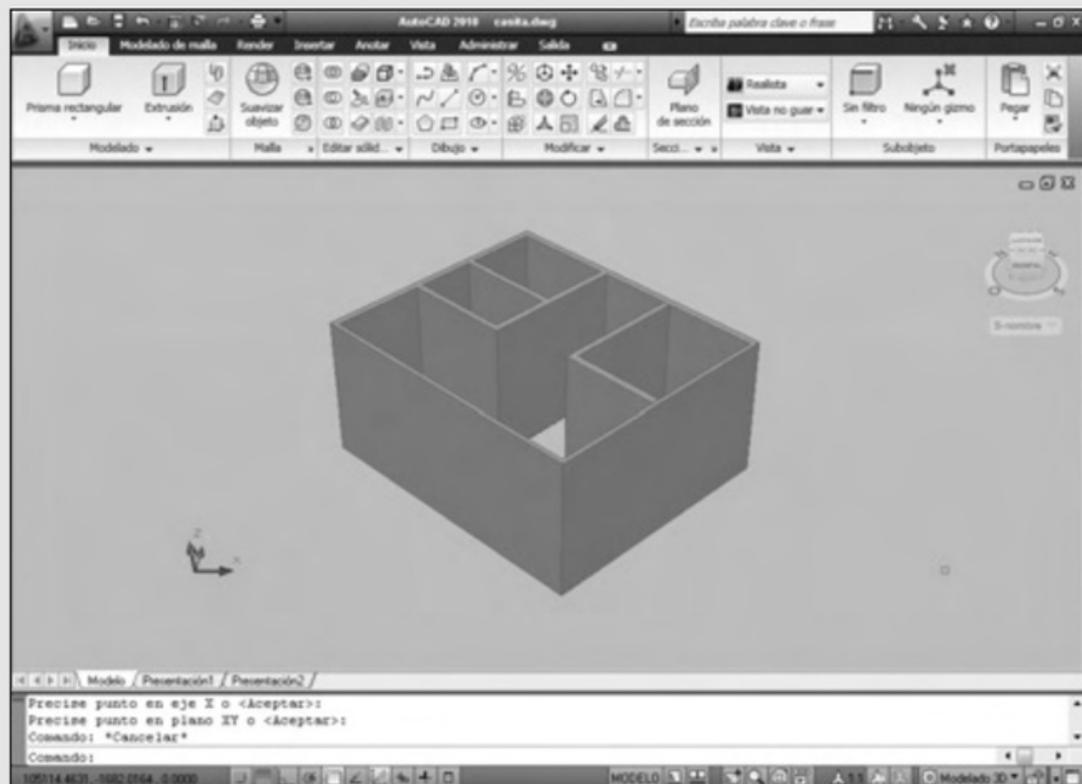
* GIZMO DE TRANSFORMACIÓN

Cuando trabajamos con objetos en tres dimensiones dentro de AutoCAD 2010 nos resulta imposible no referirnos al **gizmo de transformación**, el cual permite realizar de forma rápida y sencilla modificaciones en la geometría de los objetos. Debido a ello, la mayoría de los programas que permiten crear objetos tridimensionales muestran este elemento.

- 2 En este punto deberá hacer clic dentro de la zona que quiere estirar.



- 3 Indique la altura deseada y presione la tecla **ENTER** para finalizar.



Superficies planas

Otra variante que posee AutoCAD 2010 es la posibilidad de crear superficies planas paralelas al plano. Para ello debemos pulsar el botón **Superficie plana** situado en el apartado **Modelado** de la ficha **Inicio** o ingresar el comando **superfplana**. Luego debemos indicar las esquinas opuestas que formarán la superficie.

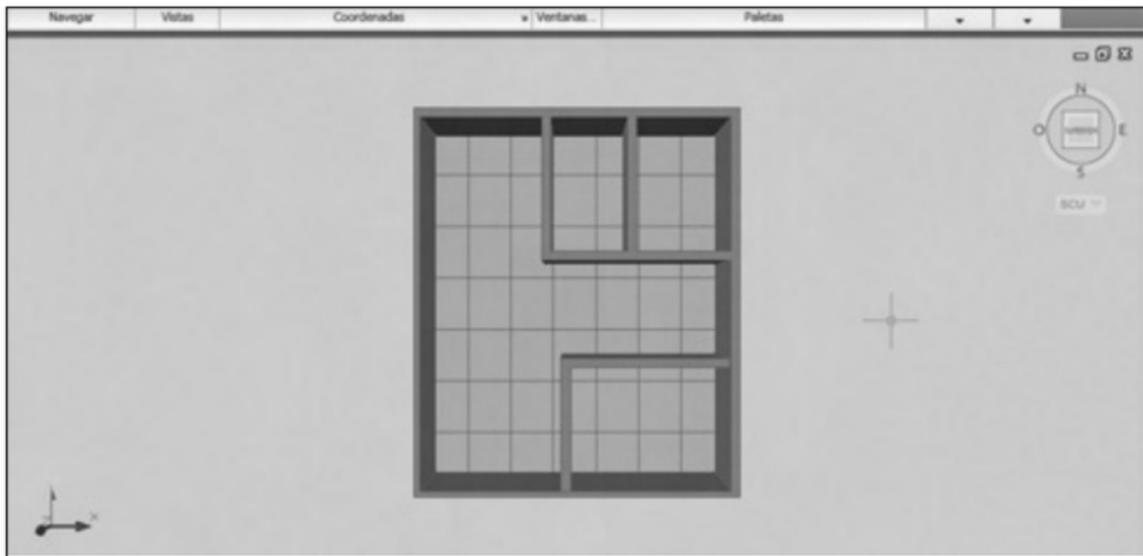


Figura 13. En este ejemplo hemos utilizado la superficie plana para crear el piso de la casa.

Cara 3D

Otro tipo de superficie es la llamada **Cara 3D**, para crearla debemos ingresar el comando **3dcara** e indicar los puntos necesarios en el área de trabajo.

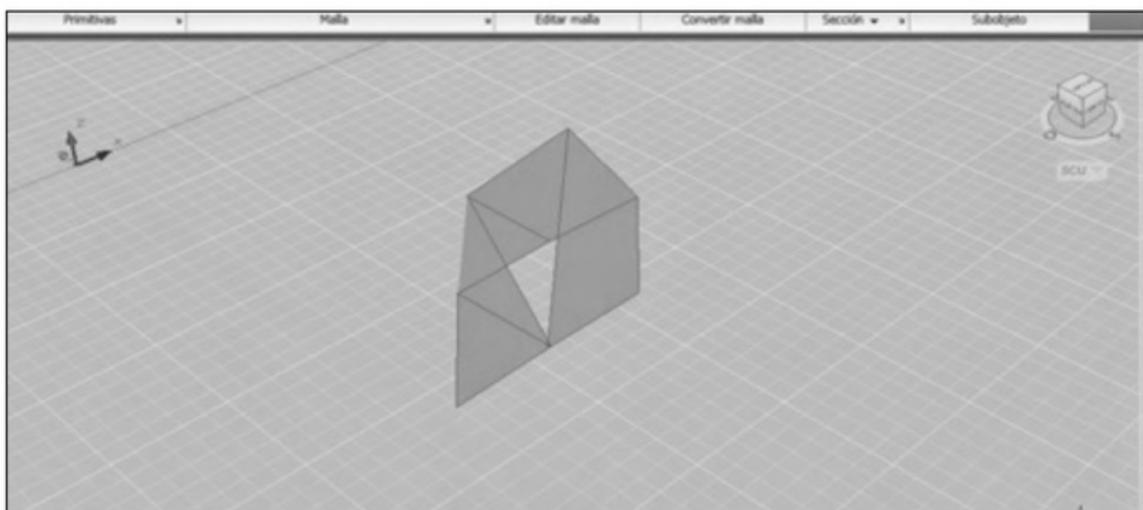


Figura 14. Cada cara está limitada por al menos tres aristas.

Cada cara creada se convierte en un objeto independiente y por ello es posible aplicarles diferentes transformaciones, tales como la modificación de los pinzamientos.

Ficha Modelado de mallas

Cuando trabajamos en el espacio de trabajo 3D, se muestra la ficha **Modelado de mallas**, la cual permite crear y modificar mallas tal como lo analizamos en la próxima **Guía visual**:

● **Ficha Modelado de malla**
GUÍA VISUAL

- ❶ **Primitivas:** este apartado permite crear mallas con formas predeterminadas, tabulares, regladas, en base a aristas y revolucionadas.
- ❷ **Malla:** aquí podemos realizar varias operaciones con las mallas tales como suavizarlas o refinarlas, entre otras opciones.
- ❸ **Editar malla:** permite dividir o extruir caras.
- ❹ **Convertir malla:** este apartado nos permite agregar suavizado a las mallas existentes o también convertirlas en superficie.
- ❺ **Sección:** desde este apartado creamos planos de sección o recodo, entre otros.
- ❻ **Subobjeto:** este apartado nos permite filtrar la selección en base a subobjetos y elegir qué tipo de gizmo se mostrará.

Mallas

Los objetos mallas son formas que se componen de aristas, vértices y caras, que se pueden suavizar para obtener superficies curvas. Para crear mallas con formas debemos ingresar en la ficha **Modelado de malla** o usar el comando **malla**, elegir el tipo de objeto, luego simplemente indicar los puntos necesarios para su creación.

III CREACIÓN DE CARAS

Hemos aprendido que mediante el comando **3dcara** podemos crear superficies en forma de caras. Sin embargo es importante tener en cuenta que dependiendo del sentido en el cual realizamos los clics, ya sea horario o antihorario variarán los resultados. Por ello le recomendamos que pruebe crear varias mallas de caras.

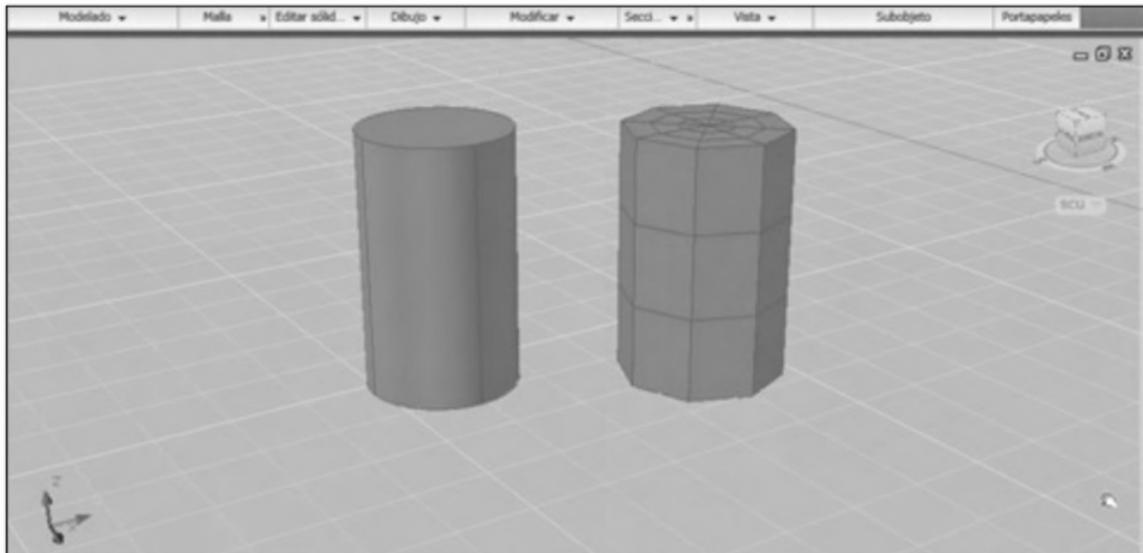


Figura 15. En este ejemplo podemos observar la diferencia entre un cilindro y una malla de cilindro.

Los objetos de malla poseen otro subobjeto llamado **facetas** en sus caras. La cantidad de facetas de una cara dependerá de la densidad de la malla que compone el objeto. Estos subelementos no se pueden seleccionar de forma independiente pero permiten mostrar la cara más o menos suavizada para determinar el aspecto general del objeto, tema que veremos más adelante. Con respecto a los pinchamientos que utilizamos con los objetos de dos y tres dimensiones, cabe destacar que las mallas predeterminadas no poseen este elemento. Sin embargo, son editables como veremos a lo largo del capítulo.

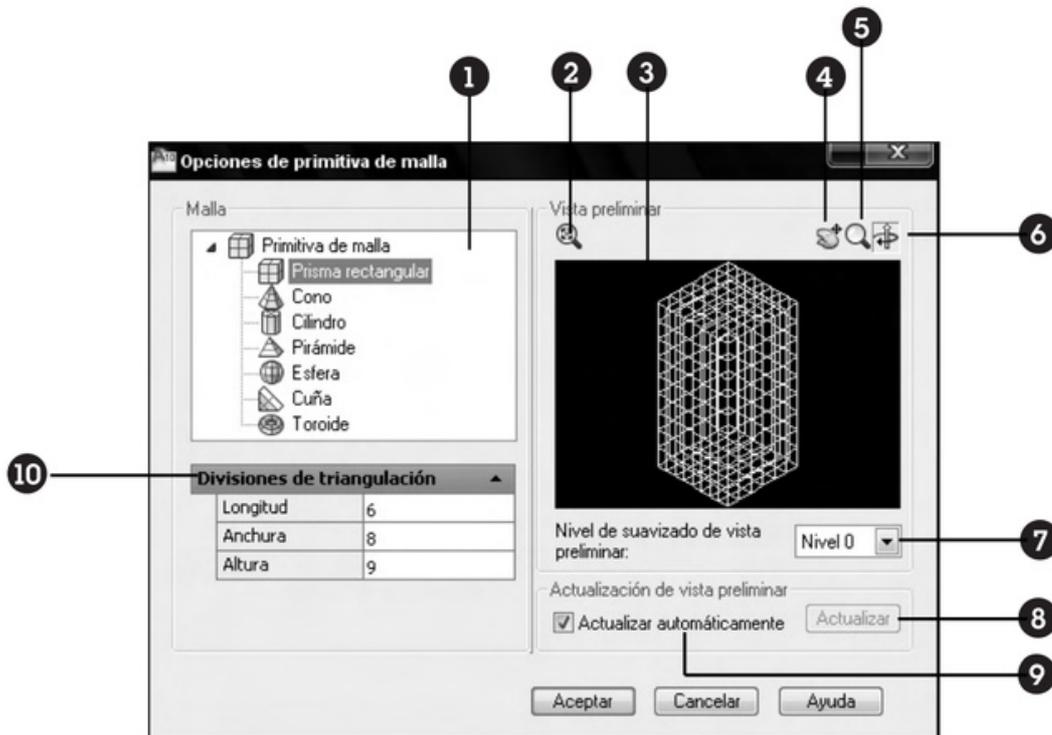
Opciones predefinidas

AutoCAD crea cada objeto primitivo con una determinada densidad para la malla, la cual podemos configurar para que, al generar cada tipo de objeto, éstos se muestren con la densidad que tienen asociada de forma predeterminada. Para ello debemos expandir el apartado **Primitivas** de la ficha **Modelado de mallas** y establecer las opciones deseadas en el cuadro **Opciones de primitiva de malla**, el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente:

III ESTIRAR FIGURAS BIDIMENSIONALES

Si bien AutoCAD 2010 posee un grupo de objetos tridimensionales predeterminados, también podemos estirar figuras bidimensionales. Esto permite que cada usuario pueda obtener el objeto deseado ya que puede realizarlo utilizando elementos del espacio **Dibujo 2D y anotación** y luego transformarlos en el espacio **Modelado 3D**.

● Opciones de primitiva de malla



- ❶ **Malla:** aquí debemos seleccionar el objeto que deseamos configurar.
- ❷ **Zoom a extensión:** esta opción se encarga de encajar a tamaño máximo el objeto que hayamos seleccionado en la vista preliminar.
- ❸ **Vista preliminar:** se trata de una pequeña previsualización del objeto primitivo seleccionado con las configuraciones establecidas.
- ❹ **Encuadre:** a través de este botón desplazamos el contenido de la vista preliminar.
- ❺ **Zoom:** aumenta o disminuye el nivel de zoom de la vista preliminar.
- ❻ **Orbita:** permite girar el contenido de la vista preliminar mediante un clic sostenido.
- ❼ **Nivel de suavizado:** desde esta lista elegimos el nivel de suavizado que tendrá en la vista previa. Esto no afecta el suavizado real del objeto.
- ❽ **Botón Actualizar:** actualiza las configuraciones establecidas en la vista preliminar cuando la opción **Actualizar automáticamente** se encuentra desactivada.
- ❾ **Actualizar automáticamente:** si se encuentra activada, cada cambio realizado en este cuadro se reflejará en la vista preliminar.
- ❿ **Divisiones de triangulación:** permite indicar distintos valores para la malla. Este apartado modifica sus opciones en base al objeto primitivo seleccionado.

Para que la malla predeterminada de los objetos primitivos sea más densa debemos aumentar los valores del apartado **Divisiones de triangulación**. Luego de establecer las opciones deseadas debemos pulsar el botón **Aceptar** y a partir de este momento, cada vez que se cree un objeto primitivo se hará con las opciones indicadas.

Mallas definidas por aristas

Otra forma de crear mallas es a través de la designación de aristas que pueden estar compuestas por líneas, arcos, splines o polilíneas que formen una figura cerrada. Para crear este tipo de mallas haga clic sobre el botón **Superficie definida por lados**, situado en la ficha **Modelado de malla**, apartado **Primitivas** o ingrese el comando **suplados**. Luego bastará con hacer clic sobre cada arista que queremos definir y se creará la malla.

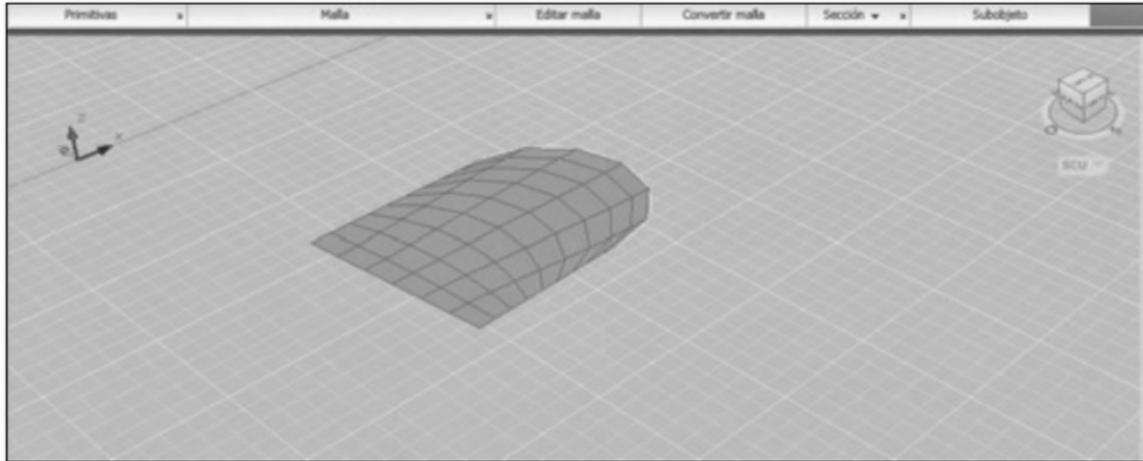


Figura 16. En este ejemplo se utilizó una polilínea con arcos la cual fue descompuesta.

La densidad que formará la malla depende del valor de **surftab1** y **surftab2**. Para modificarlo tenemos que ingresar el nombre de la variable y asignarle un valor. Debemos tener en cuenta que si escribimos un valor demasiado alto para la densidad de la malla, ésta puede tardar varios minutos en crearse.

Malla raglada

Mediante el botón **Mallas ragladas** situado en la ficha llamada **Modelado de mallas** o el comando **supregla** creamos mallas entre dos curvas o líneas. Debemos ejecutar el comando e indicar los dos objetos entre los cuales se creará la malla.

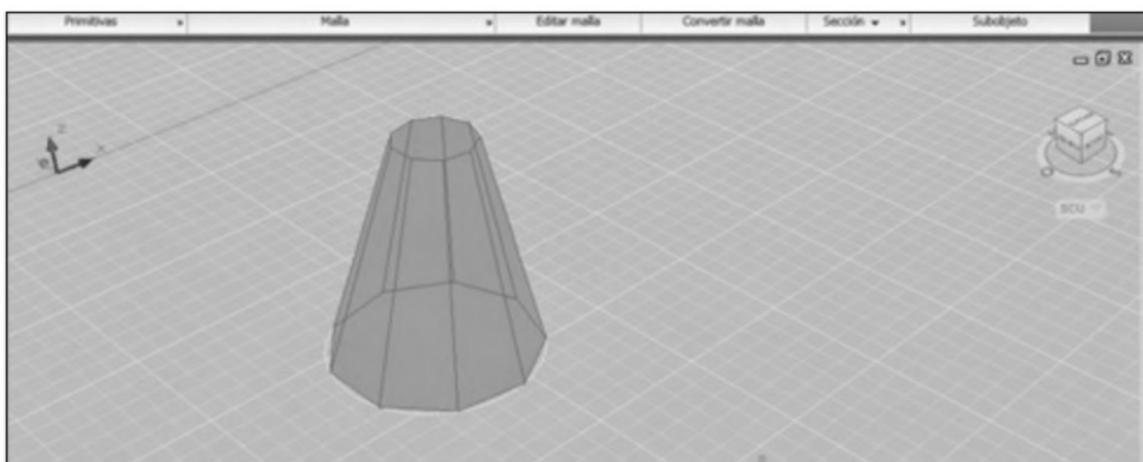


Figura 17. En este ejemplo se creó una malla entre dos círculos.

Malla tabulada

Dentro de AutoCAD 2010 también podemos utilizar las llamadas mallas tabuladas, este tipo de mallas se crean en base al perfil de un objeto determinado y una línea que se encarga de indicar la orientación y extensión que tendrá la malla. De esta forma podremos acceder a la creación de diversas formas ya que dependiendo de la forma que posea el perfil seleccionado y la trayectoria que debe seguir, se obtendrán resultados diferentes.

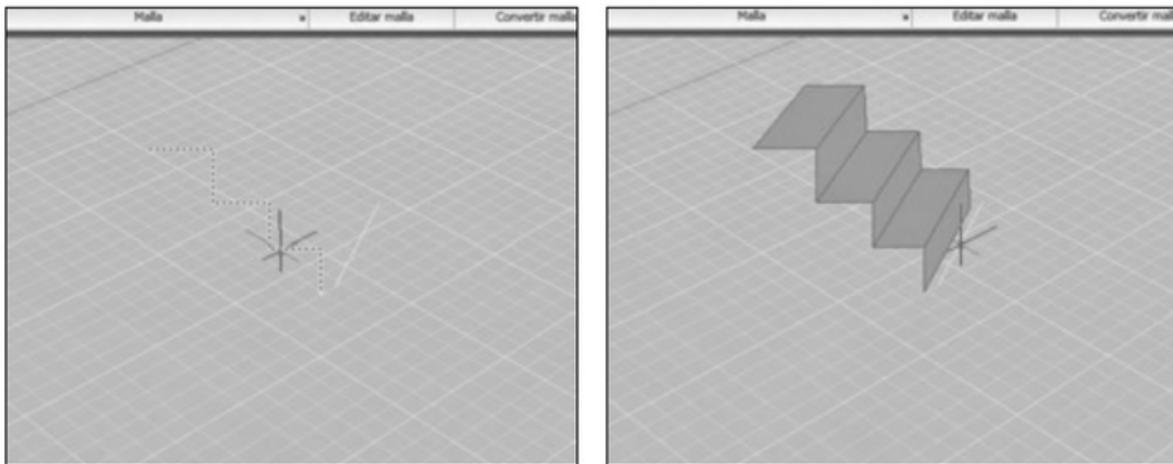


Figura 18. En este ejemplo hemos utilizado una polilínea para crear el perfil.

Luego de verificar que disponemos de ambos elementos ya estamos listos para crear la malla tabulada. Para ello debemos pulsar el botón **Malla tabulada** situado en la ficha denominada **Modelado de malla** o ingresar el comando **suptab**. AutoCAD solicitará que indiquemos el objeto que se corresponde con el perfil y luego la línea que indica la extensión e inclinación.

Malla revolucionada

El tipo de malla que conocemos como revolucionada nos permitirá crear una malla que se encuentre basada en un perfil y un eje sobre el cual se creará la revolución correspondiente. Para realizar la creación de una malla revolucionada debemos seguir las indicaciones comentadas en el siguiente **Paso a paso**:

SUPLADOS CON POLILÍNEAS

Para la creación de mallas basadas en aristas debemos utilizar el comando **suplados** y elegir la figura cerrada. Si bien es posible utilizar polilíneas cerradas para la creación de este tipo de mallas, éstas deben ser previamente descompuestas a través del comando **descomp**. De esta forma cada segmento de la polilínea se convierte en arista.

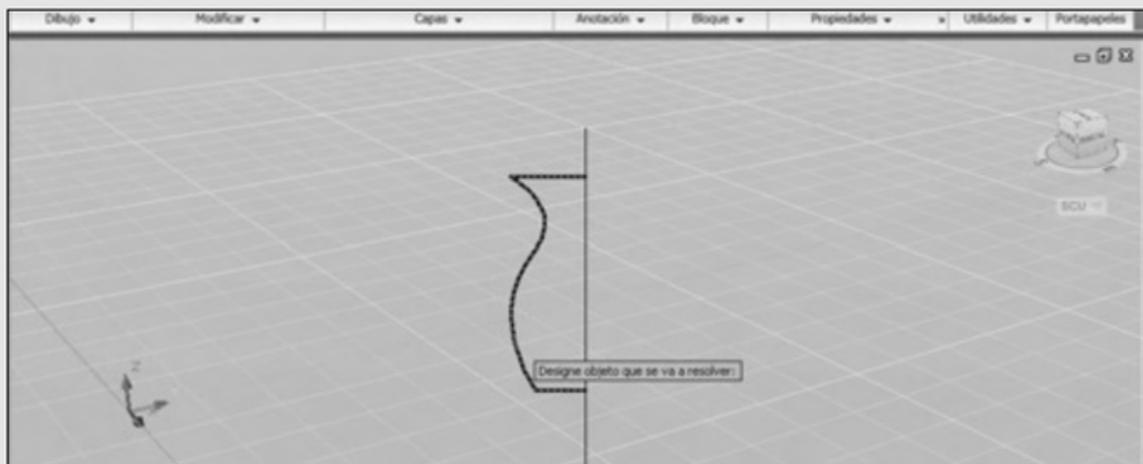
■ Crear mallas revolucionadas

PASO A PASO

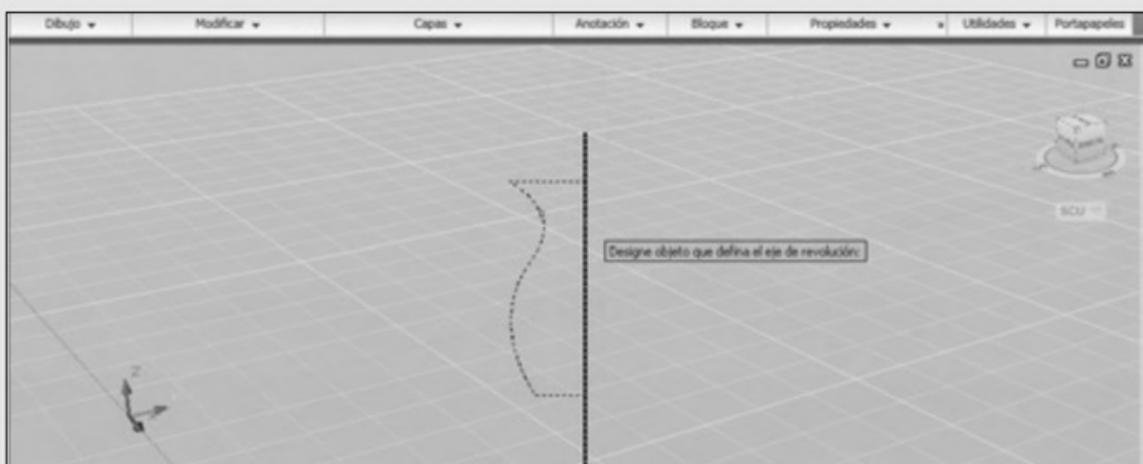
- 1 Pulse el botón **Malla de revolución**, situado en la ficha **Modelado de malla**, en el apartado **Primitivas** o ingrese el comando **suprev**.



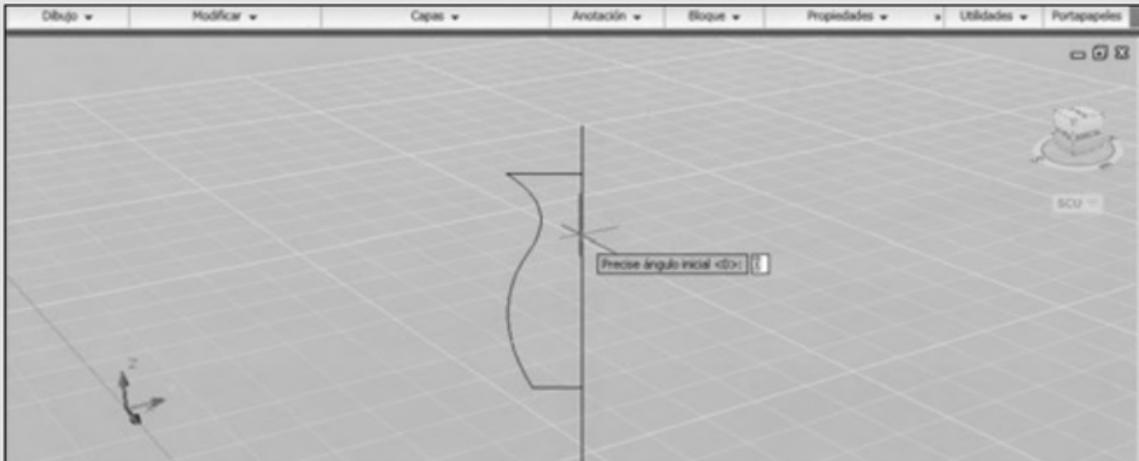
- 2 Ahora haga clic sobre el objeto que se revolucionará.



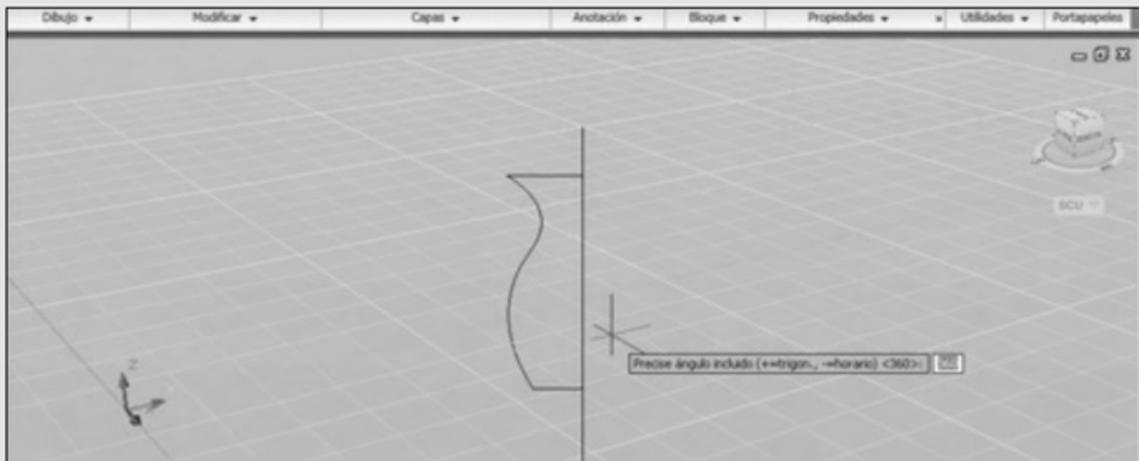
- 3 Presione sobre la línea que se utilizará como eje para la revolución.



- 4 Escriba el valor que desee para el ángulo inicial y pulse la tecla **ENTER**.



- 5 Escriba el valor que desee para el ángulo final y pulse la tecla **ENTER**.



Es importante destacar que el resultado final dependerá de todos los factores que intervienen en la creación de la malla. Por ejemplo, cuando ingresamos el valor 0 (cero) como inicial y 360 como ángulo final, el objeto resultante es cerrado, ya que la revolución cubrirá los 360 grados.

III EJE DE REVOLUCIÓN

Dentro de AutoCAD 2010, para crear mallas revolucionadas necesitamos de un eje de revolución. Mediante la posición de este elemento podremos indicar la orientación deseada para el resultado final, sin embargo, cabe destacar que AutoCAD no tiene en cuenta el tamaño del eje, lo que toma en cuenta es su orientación y distancia con respecto al perfil.

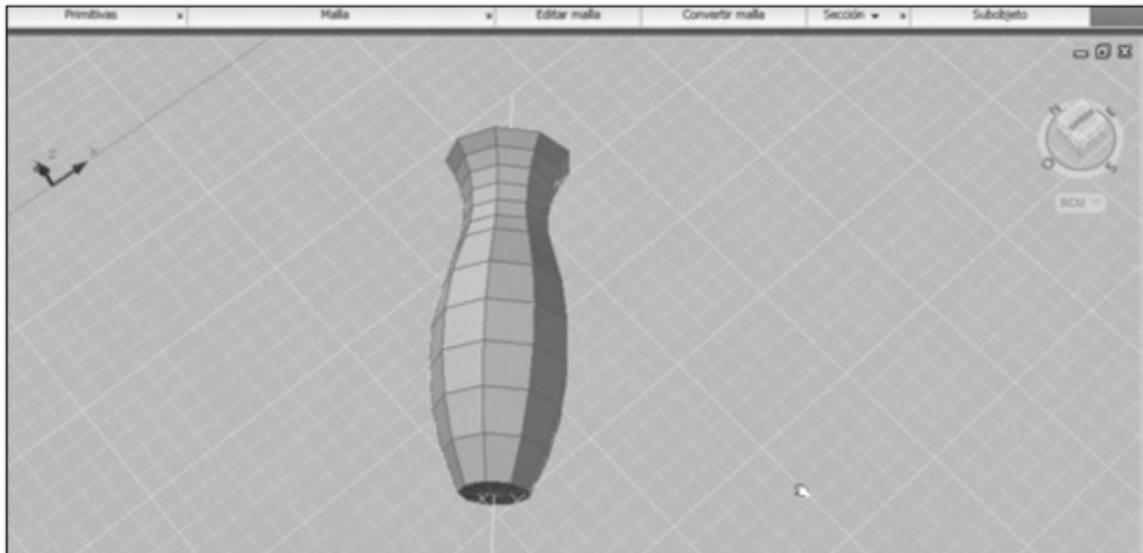


Figura 19. El objeto que vemos en esta imagen se ha revolucionado cubriendo los 360 grados.

Sin embargo, también es posible modificar los valores de ambos ángulos para crear objetos abiertos. Siguiendo con nuestro ejemplo vemos el resultado de indicar como ángulo final un valor distinto a 360.

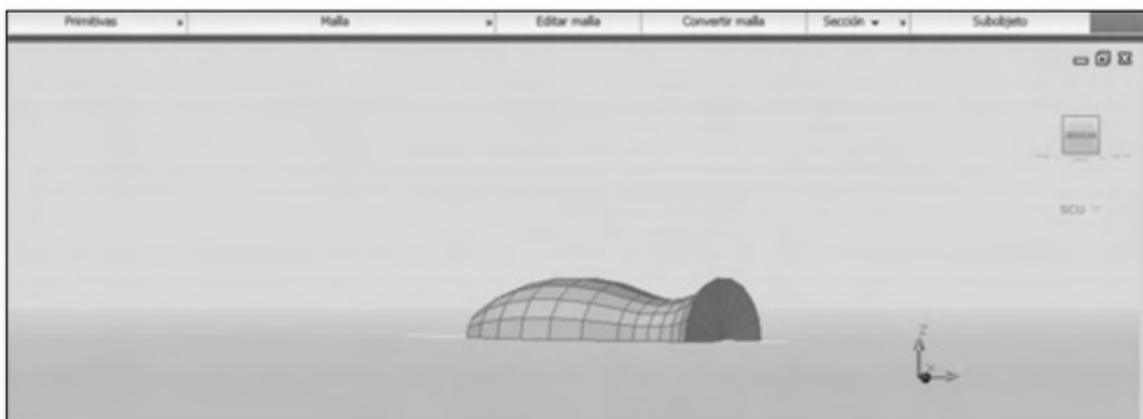


Figura 20. En este ejemplo la revolución se basó solo en 180 grados.

Es importante tener en cuenta que el eje de revolución es el que indicará la dirección en base a la cual se realizará el proceso. Sin embargo, éste no tiene que estar exclusivamente situado junto al perfil sino que podemos ubicarlo a una determinada distancia para modificar el radio que tendrá el objeto resultante.

Mallas en base a objetos 3D

Otra forma de trabajar con mallas es partir de objetos 3D existentes y convertirlos en objetos de mallas. Para eso debemos seleccionar el objeto deseado y pulsar el botón **Suavizar objeto**, situado en la ficha **Modelado de malla**, en el apartado **Malla** o ingresar el comando **suavizarmalla**. AutoCAD se encargará de modificar el formato original del objeto 3D para convertirlo en malla.

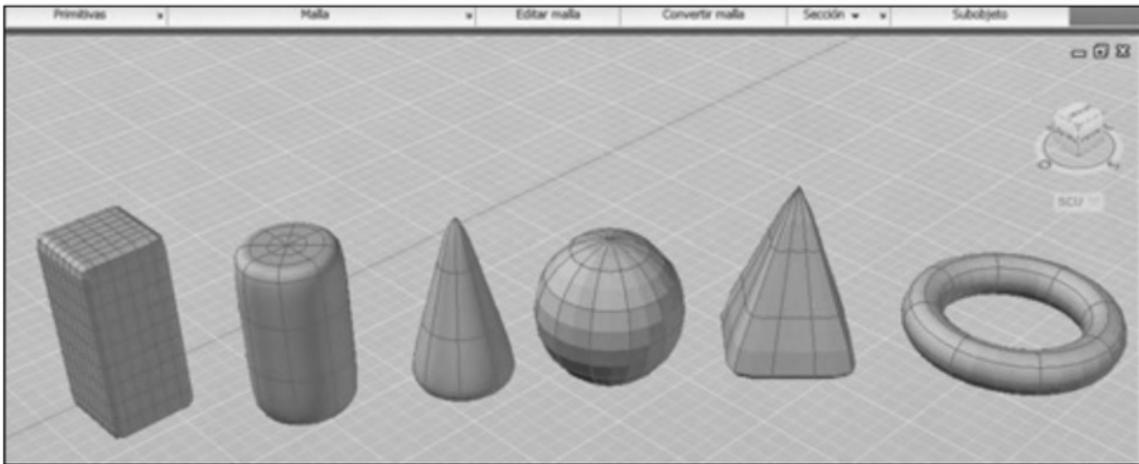


Figura 21. En esta imagen se muestra un ejemplar de cada objeto predeterminado 3D, convertido en malla.

Aumentar y reducir el suavizado

Cuando aumentamos el suavizado de una malla creamos más facetas para definir cada cara, lo que permite obtener objetos más redondeados. Para aumentar el nivel de suavizado debemos pulsar el botón **Suavizar más** de la ficha **Modelado de mallas**, en el apartado **Malla** o ingresar el comando **suavizarmallas**, luego tenemos que hacer clic sobre los objetos que deseamos suavizar.

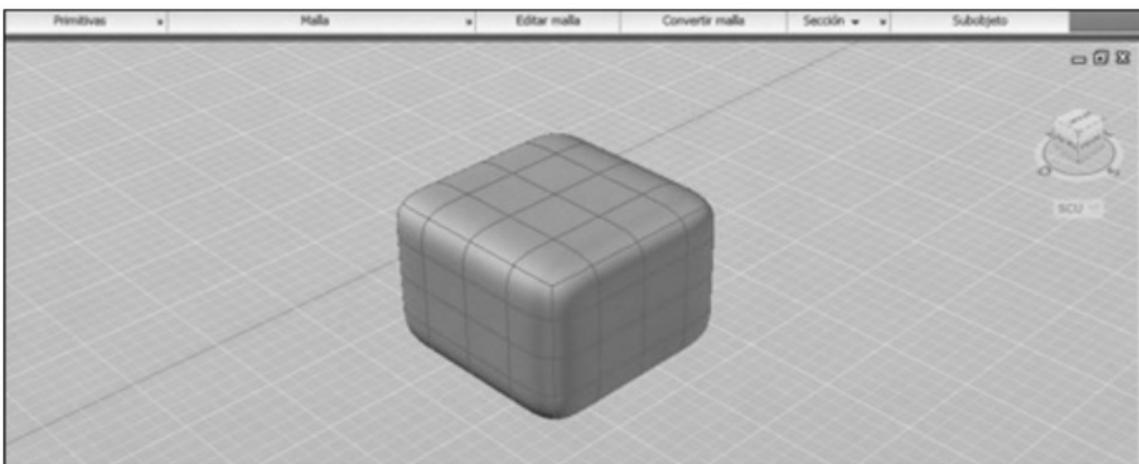


Figura 22. En este ejemplo hemos suavizado un prisma rectangular.

Dependiendo de la forma original, cuando suavizamos una malla, se modifica la forma para redondearse, tal es el ejemplo de un prisma rectangular que, al aplicarle varias veces suavizado, se muestra redondeado. Si bien podemos aplicar este proceso varias veces sobre un mismo objeto, el programa también tiene sus limitaciones. Cuando alcanzamos el nivel máximo de suavizado para cada objeto, se muestra un cuadro de diálogo informándonos que ya no es posible aumentar el suavizado para el objeto seleccionado. También podemos realizar el proceso inverso, es decir, reducir el nivel de suavizado. Esto disminuye la cantidad de facetas

que posee cada cara del objeto y es accesible a través del botón **Suavizar menos** o el comando **suavizarmallamenos**. Debemos tener en cuenta que solamente podemos reducir el suavizado de objetos sobre los cuales se ha aumentado previamente. Por lo tanto, no podremos reducir el suavizado de objetos en los cuales no se aplicó anteriormente el aumento de suavizado.

Refinar malla

Mediante el proceso de refinación logramos convertir cada faceta que compone una cara en objetos editables. Es decir, que aumentará notablemente la cantidad de caras que compone un objeto, ya que cada faceta se convertirá en una nueva cara. Para refinar una malla debemos pulsar el botón **Refinar malla**, situado en la ficha **Modelado de malla** o ingresar el comando **refinarmalla**; luego bastará con seleccionar los objetos deseados y se multiplicarán las caras.

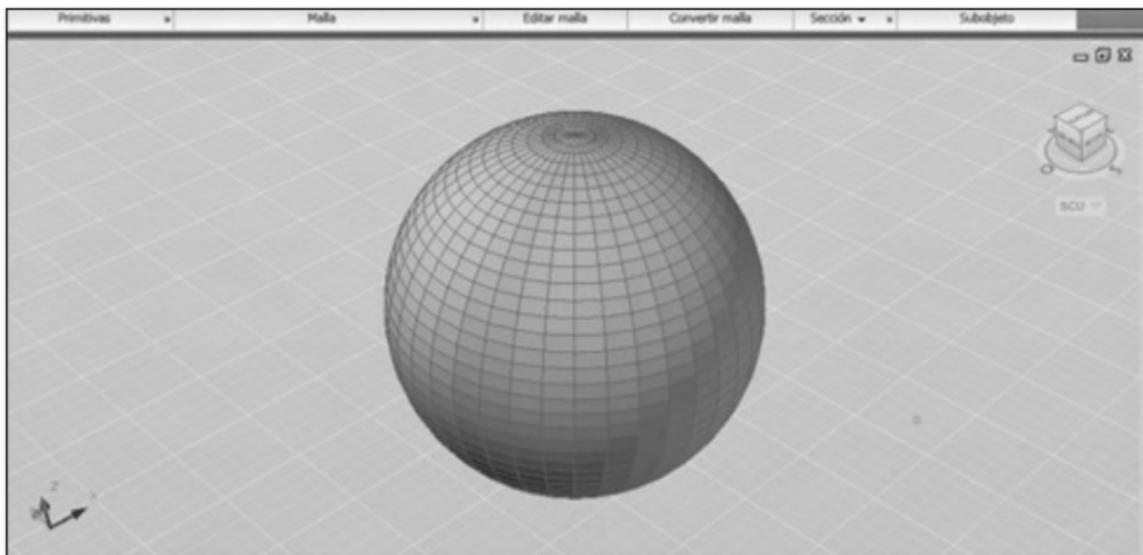


Figura 23. La nueva cantidad de caras dependerá del suavizado previo que tenga el objeto.

En este caso, también cabe destacar que para refinar la malla de un objeto, éste debe recibir previamente un aumento en el suavizado.

III ¿CUÁNTAS CARAS POSEE UN OBJETO?

Hemos mencionado que al refinar la malla de un objeto, éste multiplica su número de caras ya que cada faceta se convierte en una cara. Sin embargo, muchas veces necesitaremos saber cuántas caras tiene un objeto de malla. Para realizar esta tarea simplemente debemos situar el cursor del mouse sobre el objeto y observar el dato adecuado.

Añadir y quitar pliegues

Dentro de AutoCAD 2010, los pliegues nos permiten quitar o recuperar suavizados en los subobjetos, indicando un valor que será utilizado para obtener el resultado deseado. Antes de comenzar el proceso para añadir pliegues es aconsejable indicar un filtro de selección para indicarle al programa en base a qué subobjetos trabajaremos (caras, aristas o vértices); luego estamos listos para seguir las indicaciones que se comentan en el **Paso a paso** siguiente.

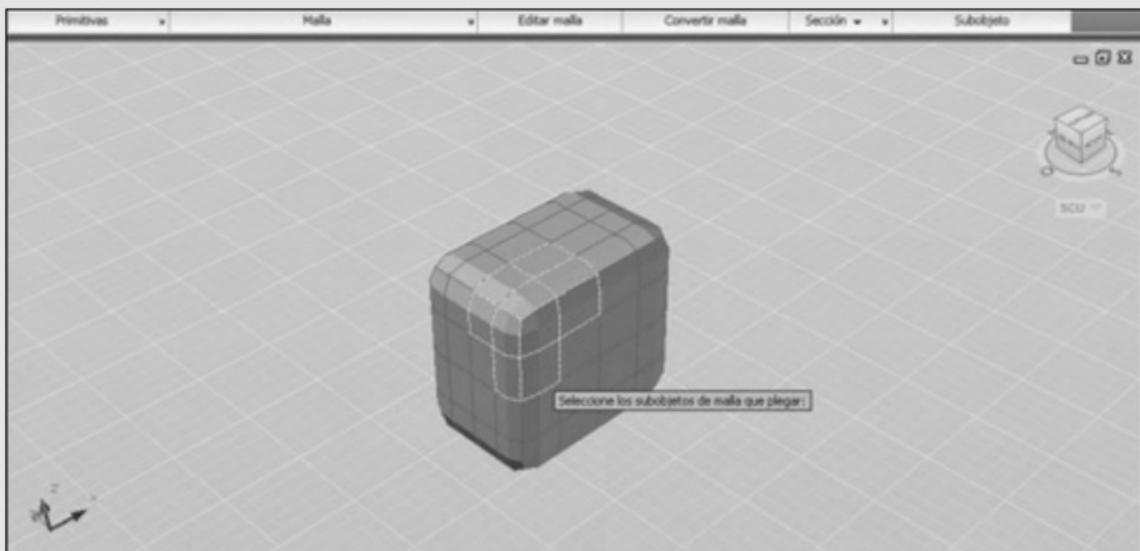
■ Añadir pliegues

PASO A PASO

- 1 Pulse el botón **Añadir pliegue**, situado en la ficha **Modelado de malla**, en el apartado **Malla**, o ingrese el comando **plieguemalla**.

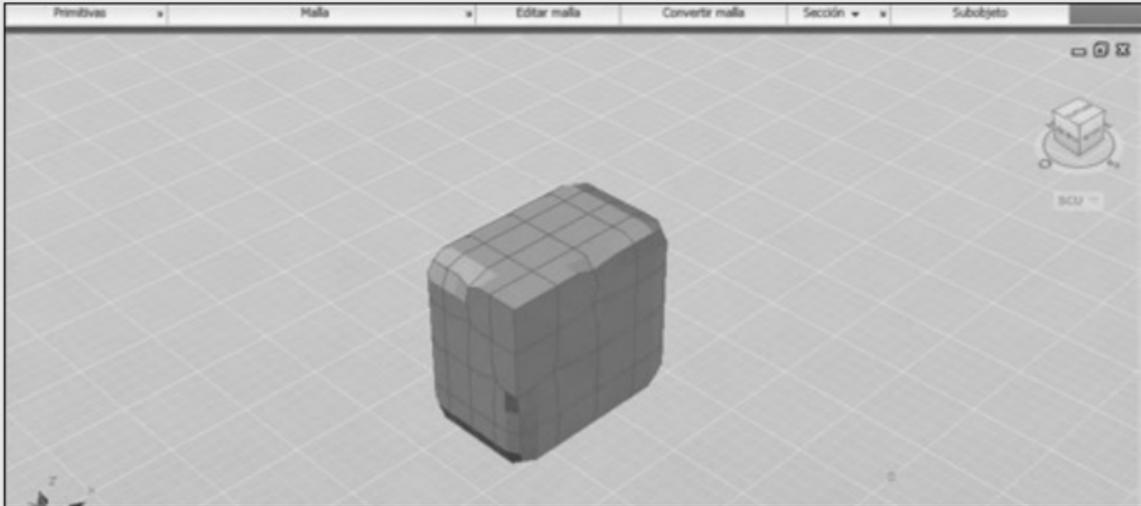


- 2 Ahora es necesario que seleccione todos los subobjetos que desea plegar, para finalizar la selección deberá pulsar la tecla **ENTER**.



3

Indique un valor para el pliegue, el valor **Siempre** mantiene el pliegue en todos los niveles de suavizado. Recuerde que valores superiores a **1** indican a partir de qué grado de suavizado se verán los resultados.



Para aplicar este comando los objetos también deben estar previamente suavizados, esto es importante ya que el valor del pliegue está directamente relacionado con la cantidad de suavizado que posee el objeto. Por ejemplo, si se aplicó tres veces el suavizado sobre un objeto, podemos elegir como valor del pliegue 1, 2 ó 3. Esto determina a partir de qué grado se mostrarán resultados, si elegimos el valor de pliegue 2, el resultado se verá a partir del segundo nivel de suavizado, si el objeto tuviera un nivel de suavizado y elegimos 2, no veremos resultados. Otro factor que influye en el resultado es la cantidad y posición de los subobjetos que se plegarán.

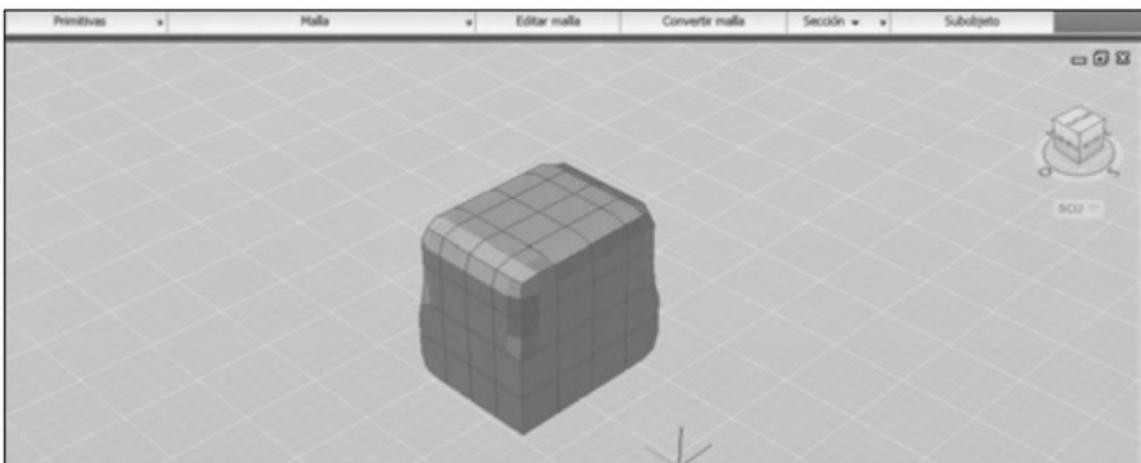


Figura 24. En este ejemplo se han creado pliegues en la parte inferior del objeto.

Para quitar pliegues y recuperar el nivel de suavizado de cada subobjeto debemos utilizar el botón **Eliminar Pliegue** o ingresar el comando **quitarplieguemalla**.

Dividir malla

A través de la opción que ofrece AutoCAD 2010 es posible dividir una cara de la malla en dos. Si bien este comando parece similar al de **refinar**, cabe destacar que en este caso el usuario deberá indicar exactamente la cara que desea dividir. En cambio, con el comando **refinarmalla** se subdividen todas las caras del objeto. Para dividir una cara de malla debemos seguir las indicaciones que se detallan en el **Paso a paso** que se muestra a continuación.

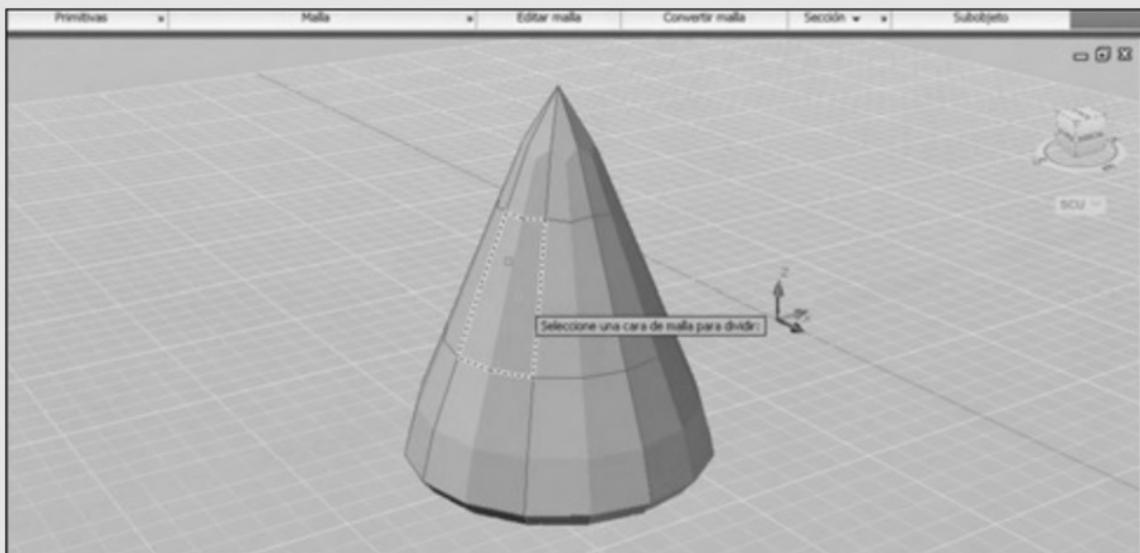
■ Dividir una cara

PASO A PASO

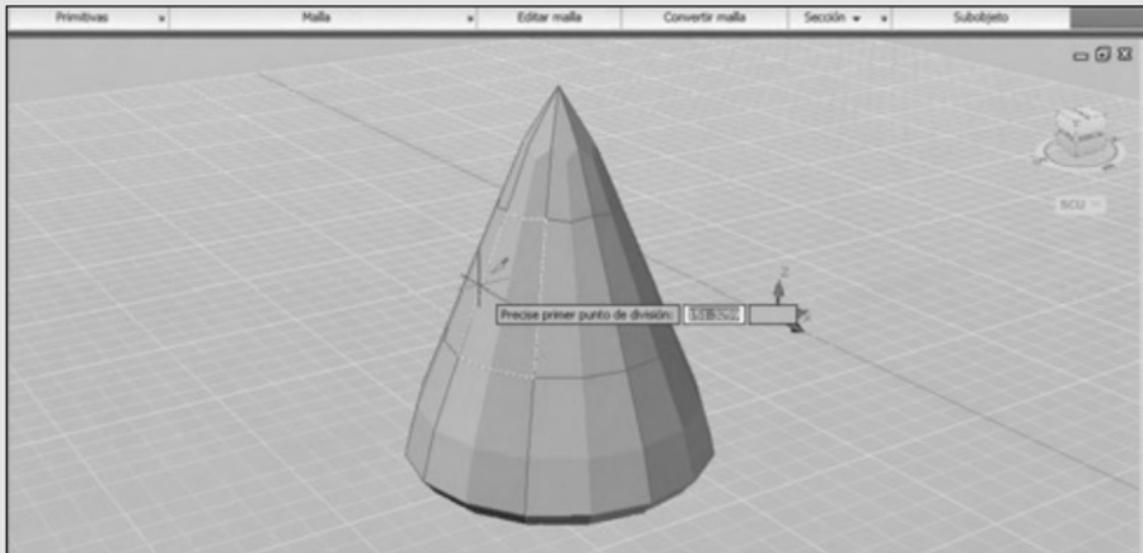
- 1 Pulse el botón **Dividir cara de malla**, situado en la ficha **Modelado de malla**, en el apartado **Editar malla** o ingrese el comando **dividirmalla**.



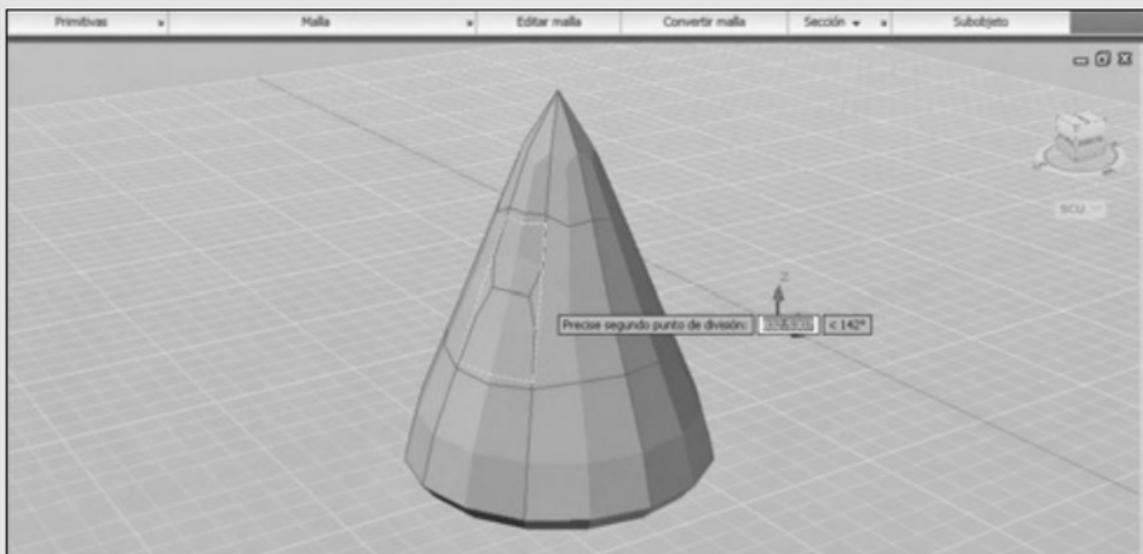
- 2 Seleccione la cara del objeto que desea subdividir.



- 3 En este paso es necesario que haga clic sobre un punto perteneciente a una de las aristas de la cara para indicar el primer punto del recorte.



- 4 Presione un punto de las aristas para indicar el segundo punto del recorte.



III ENTORNO CLÁSICO

AutoCAD 2010 posee tres entornos de trabajo, los cuales hemos mencionado en este capítulo. El entorno llamado **AutoCAD clásico** transforma notoriamente la apariencia del programa eliminando la **Cinta de Opciones**, sustituyéndola por los menús tradicionales, mostrando el entorno utilizado en versiones anteriores a la versión 2010.

Extruir caras de una malla

AutoCAD 2010 permite extruir caras de mallas, es decir, modificar su posición y a la vez estirar las aristas necesarias. Para iniciar este proceso debemos activar previamente el filtro de selección de caras y seguir las indicaciones de este **Paso a paso**.

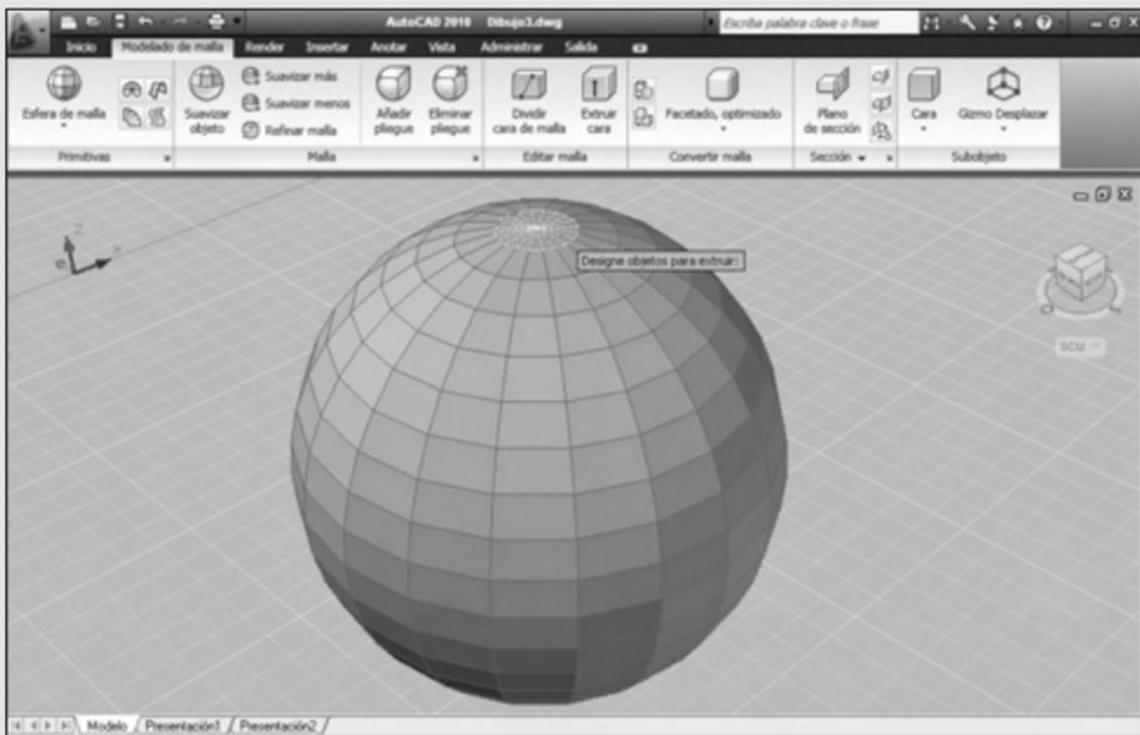
■ Extruir caras de mallas

PASO A PASO

- 1 Pulse el botón **Extruir cara**, situado en la ficha **Modelado de malla**, en el apartado **Editar malla** o ingrese el comando **extrusion**.

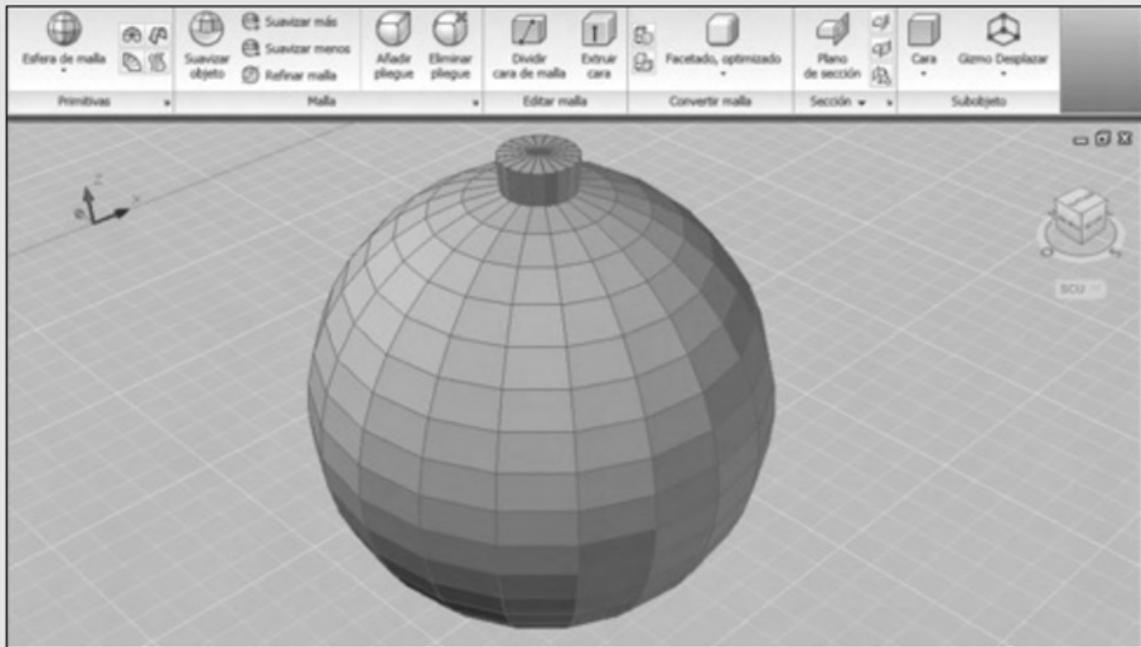


- 2 Deje presionada la tecla **CONTROL** y haga clic sobre las caras que desee extruir. Cuando termine presione la tecla **ENTER**.



3

En este punto deberá indicar un valor para definir la altura que tendrán las caras seleccionadas y presione la tecla **ENTER**.



Propiedades de objetos tridimensionales

Todos los objetos tridimensionales poseen propiedades que permiten visualizar y modificar el nivel de suavizado o color, entre otras cosas. Para ver las propiedades pulsamos el botón **Propiedades** del apartado **Paletas** o ingresamos el comando **propiedades**. Estas propiedades pueden modificarse en base a los subobjetos que lo componen. Es decir que podemos seleccionar los deseados y modificar sus propiedades, esto permite, por ejemplo, colorear cada cara del objeto de un color diferente.

Es posible transformar mallas en superficies para lograr que las formas se conviertan en superficies uniformes, más suavizadas y redondeadas. Para convertir un objeto malla en superficie debemos seleccionarlo, ingresar en la ficha **Inicio**, desplegar las opciones del botón **Convertir malla** y pulsar sobre la opción **Convertir en superficie**.



BLOQUES Y REFERENCIAS 3D

Al igual que como vimos con figuras bidimensionales, podemos crear bloques utilizando objetos tridimensionales, también almacenarlos para utilizarlos posteriormente, inclusive en otros proyectos, así como insertar referencias. Todas estas acciones se realizan con los mismos procedimientos vistos en el **Capítulo 6** de este libro.

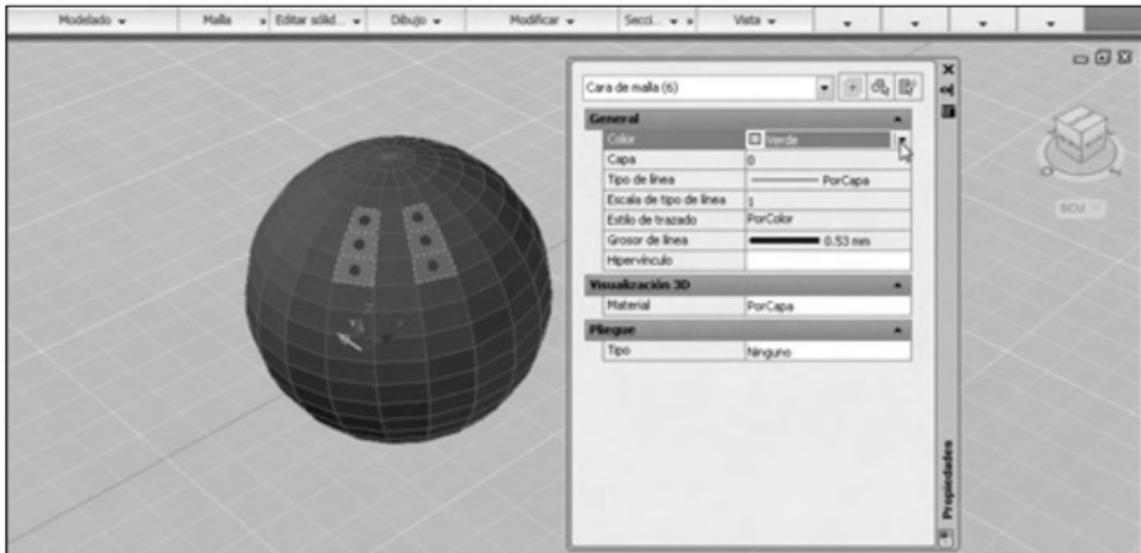


Figura 25. En este ejemplo se ha modificado el color de seis caras del objeto seleccionado.

Importar objetos 3DsMAX

AutoCAD permite importar dibujos tridimensionales desde otras aplicaciones como **3DStudioMax**. Para ello ingresamos el comando **cargar3ds** y se abrirá el cuadro **Importar archivos 3DStudio** donde seleccionamos el archivo deseado. Para que este cuadro se muestre, la variable **filedia** debe tener el valor **1**. Debido a que AutoCAD realiza una conversión de los objetos existentes en el archivo **.3DS**, necesita que indiquemos la forma en que se realizará la conversión, por lo que luego de seleccionar el archivo veremos el cuadro **Opciones de importación de archivos 3D Studio**.

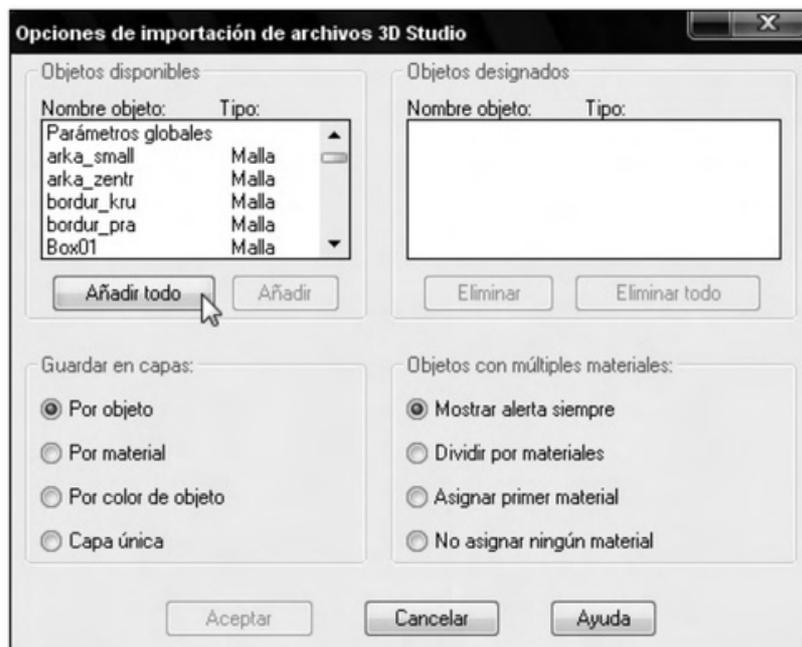


Figura 26. Para insertar todos los objetos del archivo original debemos pulsar el botón **Añadir todo**.

En la lista **Objetos disponibles** encontramos el listado de todos los elementos que existen en el dibujo original. Podemos seleccionar algunos de ellos y pulsar el botón **Añadir** o insertarlos todos a través del botón **Añadir todo**. Para los elementos que se mostrarán en la lista **Objetos designados**, en el apartado **Guardar en capas**, debemos elegir de qué forma se distribuirán los objetos en las capas y en la sección **Objetos con múltiples materiales** tenemos que elegir de qué forma se aplicarán los materiales, tema que veremos más adelante. Para finalizar pulsamos el botón **Aceptar** y se mostrará el objeto en el dibujo actual. Es importante tener en cuenta que este proceso puede durar varios minutos dependiendo de la complejidad del archivo .3DS.

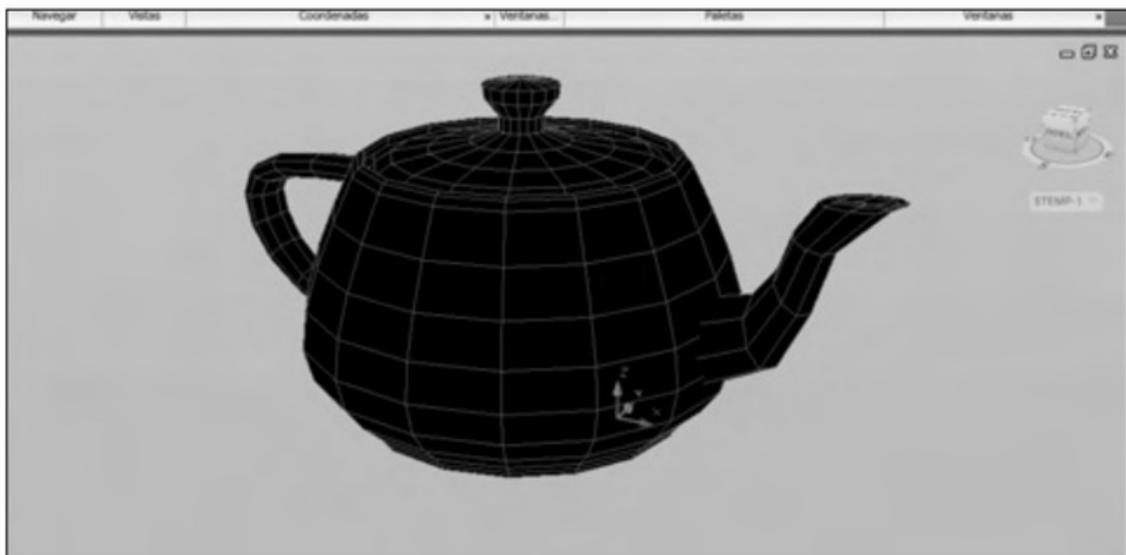


Figura 27. Importar objetos desde 3DStudio permite combinar herramientas que faciliten la creación de objetos.

... RESUMEN

En este capítulo hemos aprendido a trabajar con elementos en tres dimensiones, conocimos los objetos predeterminados y cómo utilizar las coordenadas y los pinzamientos, así como también aprendimos a trabajar con el gizmo de transformación para obtener mayor rapidez en la aplicación de transformaciones y estirar objetos bidimensionales. A su vez, vimos los distintos tipos de mallas que podemos crear y las modificaciones posibles, tales como el suavizado, refinamiento, adición de pliegues, división y extrusión de caras conociendo las opciones de la ficha Modelado de malla la cual se visualiza en el espacio de trabajo Modelado 3D.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1 ¿Cuáles son los tres espacios de trabajo disponibles en AutoCAD 2010?

- 2 ¿Para qué se utiliza el gizmo de transformación?

- 3 ¿Cuál es el procedimiento para estirar objetos bidimensionales?

- 4 ¿Cómo se configura la densidad de la malla para objetos primitivos?

- 5 ¿De qué forma se crea una malla raglada?

- 6 ¿Cómo se crea una malla partiendo de un objeto tridimensional?

- 7 ¿Cómo se refina una malla y cuál es el resultado?

- 8 ¿Cuál es el procedimiento para añadir y quitar pliegues?

- 9 Explique el procedimiento para dividir la cara de una malla.

- 10 ¿Cuáles son los pasos a seguir para extruir varias caras de un objeto de malla?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1 Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree un ejemplar de cada tipo de objeto tridimensional.

- 2 Utilice los pinzamientos y los comandos de edición para realizar modificaciones en la geometría de los objetos creados recientemente.

- 3 Cree un ejemplar de cada tipo de objeto de malla primitivo y aplíqueles suavizado.

- 4 Refine la malla de al menos dos objetos.

- 5 Seleccione varias caras de un objeto y aplique el comando extrusión.

Vistas 3D, cámaras y animación

En este capítulo aprenderemos a manejar las diferentes vistas que ofrece el programa para trabajar con objetos tridimensionales, así como también la utilización del ViewCube. Además conoceremos las opciones para insertar y usar cámaras para obtener vistas personalizadas, así como crear y almacenar animaciones que permitan navegar sobre los proyectos realizados en AutoCAD 2010.

Vistas	268
Vistas ortogonales	268
Vistas isométricas	269
Puntos de vista 3D	269
View Cube	270
Navegación	272
Órbitas	273
Paseo y vuelo	274
Acercar y pivotar	275
Ruedas de navegación	275
Vistas instantáneas	277
Estilos visuales	279
Cámaras	280
Insertar cámaras	280
Visualizar vistas de cámara	282
Pinzamientos de cámaras	282
Propiedades de cámaras	283
Animaciones	285
Visualizar los botones de grabación	285
Grabar animaciones	286
Reproducir animaciones	288
Guardar la animación	289
Trayectorias	289
Resumen	293
Actividades	294

VISTAS

Para comenzar este capítulo aprenderemos a obtener y utilizar las vistas disponibles para los objetos tridimensionales tales como las predeterminadas, isométricas, puntos de vista y la utilización del **ViewCube** y las herramientas de navegación. Cada una de estas herramientas nos permiten acceder a vistas personalizadas de los proyectos, con el fin de utilizarlas para diversas tareas, como la modificación de un elemento en particular o la obtención de imágenes para almacenarlas.

Vistas ortogonales

Las vistas predeterminadas permiten visualizar los objetos del dibujo desde diferentes posiciones: superior, inferior, izquierdo, derecho, frontal y posterior. Para acceder a cada una de éstas debemos desplegar las opciones del botón **Vistas**, situado en el apartado **Vistas** y seleccionamos la deseada.

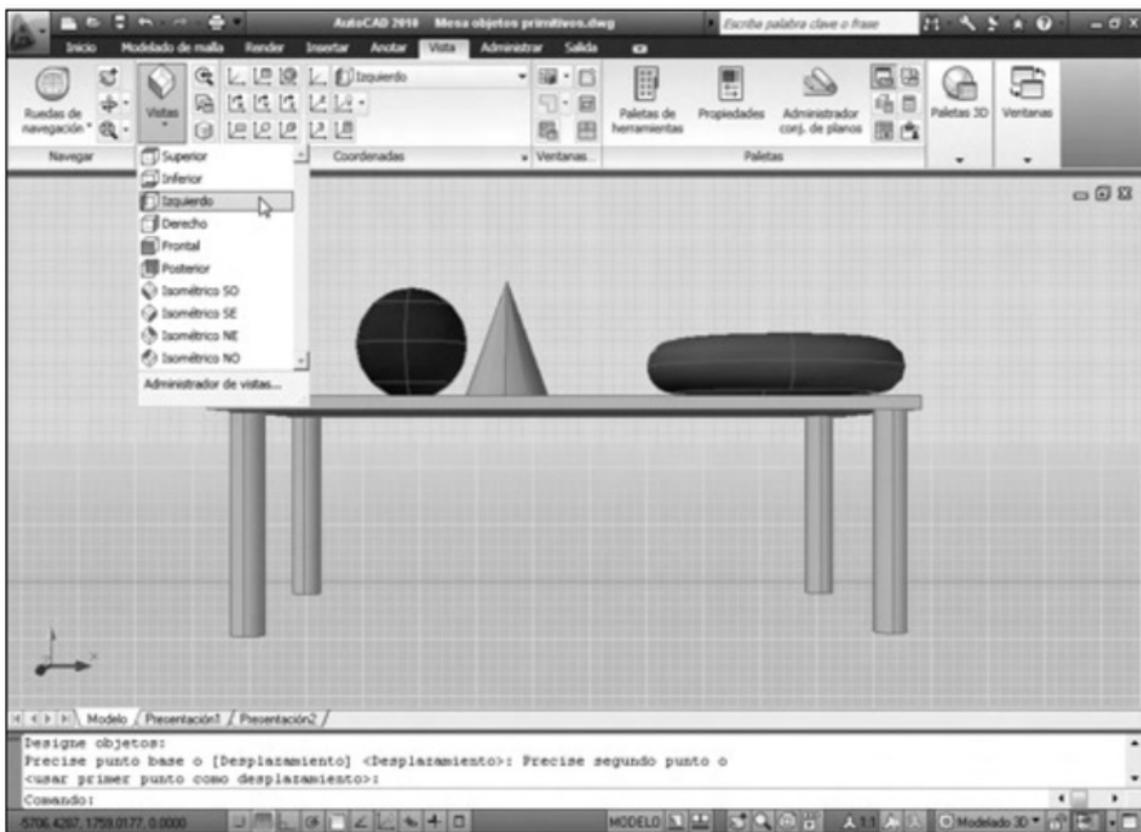


Figura 1. En este ejemplo se muestra el dibujo desde la vista **Izquierdo**.

Al seleccionar cada una de estas vistas, AutoCAD modifica la visualización del dibujo en base al punto de vista elegido, es decir, que podemos elegir si deseamos ver el dibujo desde arriba, desde abajo o desde la izquierda, entre otros. Esto permite posicionar correctamente los elementos, seleccionar aquellos que no se muestran desde

otras vistas o simplemente verificar que todos los objetos estén en la posición correcta. También es posible utilizar el comando **vista** para acceder al **Administrador de vistas**.

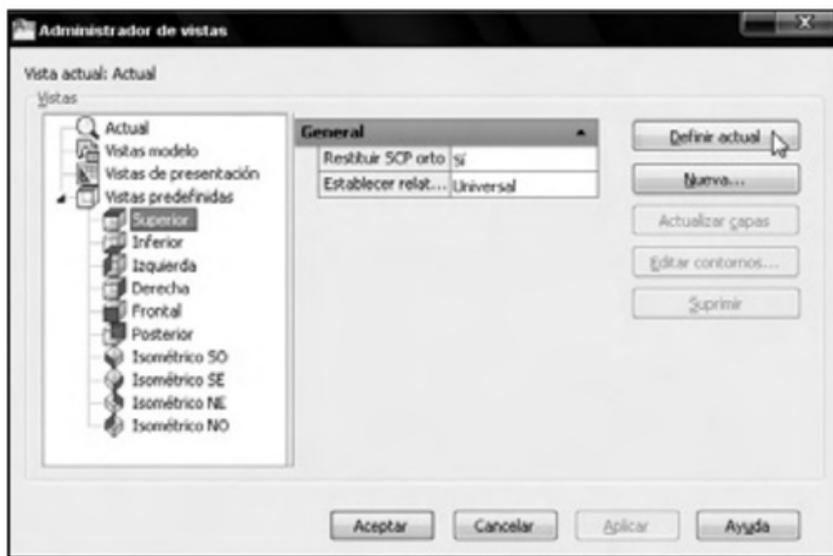


Figura 2. El botón *Definir actual* convierte la vista seleccionada en el dibujo en la vista actual.

En la lista denominada **Vistas predefinidas** encontramos las vistas ortogonales pre-determinadas. Para convertir una en activa debemos pulsar el botón **Definir actual** y luego **Aceptar**, el dibujo se mostrará desde la vista elegida.

Vistas isométricas

Las **vistas isométricas** son aquellas que permiten visualizar el dibujo desde puntos de vista geográficos tales como Noroeste, Sudeste, Sudoeste y Noreste; las cuales posibilitan ver la escena desde puntos de vista altos. Para seleccionar la vista isométrica deseada podemos desplegar las opciones del botón **Vista**, situado en el apartado **Vistas** de la ficha **Vista** o ingresar al **Administrador de vistas**.

Puntos de vista 3D

Otra forma de modificar el punto de vista desde el cual visualizamos los objetos de un dibujo es a través de la elección específica de un punto en particular, el cual podemos indicar a través de coordenadas o mediante un clic en el área de trabajo. Para indicar un punto de vista debemos ingresar el comando **ptovista** y hacer un clic sobre el punto deseado en el área de trabajo o ingresar las coordenadas del punto en los tres ejes. Este comando también posee la opción **brújula y trípode**, a la cual accedemos presionando la tecla **ENTER** antes de designar un punto, este parámetro muestra un trípode de los tres ejes y una brújula, debemos desplazar el mouse hasta el punto deseado y hacer clic. La vista del dibujo se modificará automáticamente

basándose en el punto elegido. Si bien esta opción también permite elegir manualmente un punto de vista, en la versión 2010 ha quedado prácticamente obsoleta, ya que disponemos de las vistas ortogonales e isométricas, así como también contamos con **herramientas de navegación** que analizaremos más adelante.

ViewCube

Una de las innovaciones de la versión 2010 de AutoCAD es el **ViewCube**. Este elemento nos permite acceder rápidamente a las vistas disponibles para el dibujo actual y se muestra de forma predeterminada sobre el extremo superior derecho de la ventana de la aplicación. Para visualizarlo debemos pulsar el botón **Cubo de vistas** situado en la ficha **Vistas**, en el apartado **Vistas**.

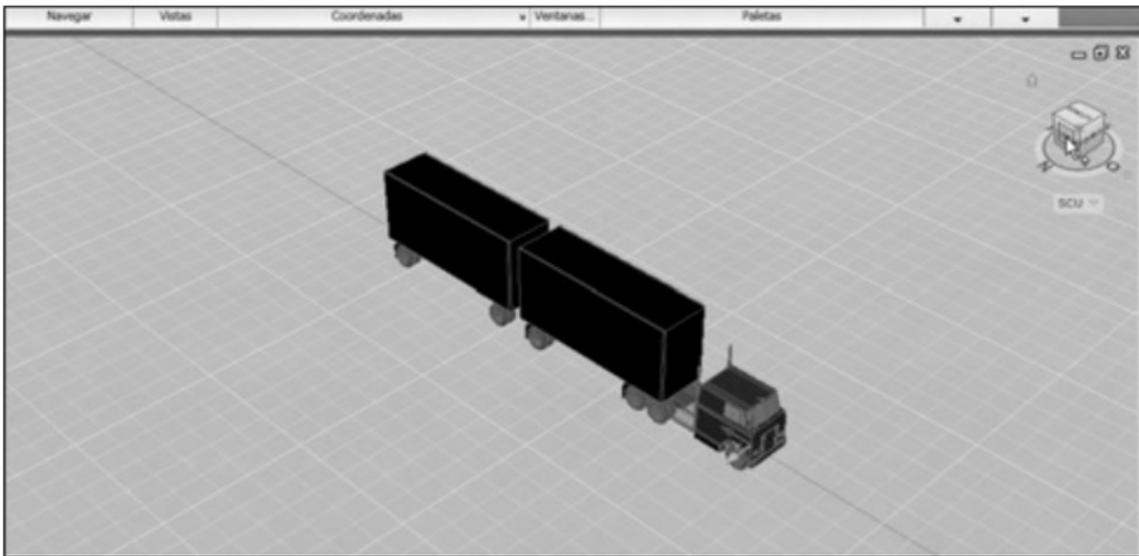


Figura 3. Al pulsar sobre el nombre de una vista accederemos a ella rápidamente.

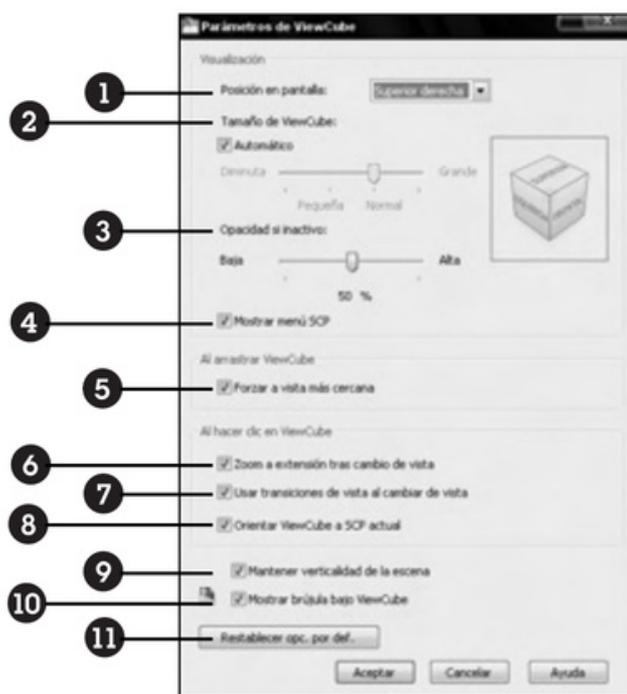
La principal ventaja que posee este elemento es que permite acceder rápidamente a todas las vistas del dibujo ya sean ortogonales o isométricas simplemente haciendo clic sobre su nombre en el cubo, el cual se muestra con menos opacidad cuando se encuentra inactivo. El icono en forma de casa pequeña que se encuentra ubicado en la parte superior izquierda, nos permitirá acceder a la vista **Inicio**, la cual de forma predeterminada es una vista en perspectiva. Una vez que nos encontremos en una vista ortogonal o isométrica se mostrarán dos flechas junto al **ViewCube**, estas flechas nos permitirán realizar la rotación de la vista.

Apariencia del ViewCube

Gracias a la diversidad de opciones que nos ofrece AutoCAD 2010 será posible que seleccionemos la apariencia que tendrá el llamado ViewCube. Para realizar esto debemos ingresar a los parámetros del **ViewCube** a través de su menú contextual, los cuales analizamos en la siguiente **Guía visual**.

● Parámetros de ViewCube

GUÍA VISUAL



- 1 **Posición en pantalla:** permite elegir el lugar en el cual se situará el ViewCube.
- 2 **Tamaño de ViewCube:** si desactivamos la opción **Automático** podemos elegir el nuevo tamaño a través del control deslizador.
- 3 **Opacidad si inactivo:** permite indicar el nivel de opacidad que tendrá el cubo cuando el puntero del mouse no se encuentre sobre él.
- 4 **Mostrar menú SCP:** cuando esta casilla se encuentra activada, se muestra un pequeño menú desplegable para acceder o crear sistemas de coordenadas.
- 5 **Forzar a vista más cercana:** al hacer clic desde el cubo hasta otro lugar se forzará la vista más cercana al movimiento cuando esta casilla se encuentra activada.
- 6 **Zoom a extensión tras cambio de vista:** si se encuentra activada, cada vez que se utilice el cubo para situarse en otra vista, se realizará el zoom a extensión.
- 7 **Usar transiciones de vista al cambiar la vista:** cuando alterne entre las vistas, este proceso se hará de forma gradual cuando esta casilla se encuentra activada.
- 8 **Orientar ViewCube a SCP:** si se encuentra activada, la orientación del cubo se corresponderá con el sistema de coordenadas actual.
- 9 **Mantener verticalidad de la escena:** cuando esta opción se encuentra activada no se podrá colocar el punto de vista cabeza abajo.
- 10 **Mostrar brújula bajo ViewCube:** al activar esta opción se muestra la brújula debajo del cubo, la cual muestra la posición de los cuatro puntos cardinales.
- 11 **Restablecer opciones por defecto:** revierte los parámetros al punto de instalación.

Configuración de la vista Inicio

Muchas veces, utilizamos cotidianamente una determinada vista, la cual podemos configurar como **Inicio**, de esta forma, cuando pulsemos sobre el icono en forma de casa pequeña, se activará dicha vista. Para realizar esta tarea es necesario que obtenemos la vista deseada en el área de trabajo, mostrar el menú contextual de dicho icono y elegir la opción denominada **Definir vista actual como Inicio**, de esta forma, accederemos en forma muy rápida a la vista obtenida.

Navegación

Para navegar sobre un dibujo, es decir, para que podamos desplazarnos visualmente sobre él, será necesario que utilicemos las opciones del apartado **Navegar** de la ficha **Vista**, la cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.

● **Apartado Navegación**
GUÍA VISUAL

- ❶ **Ruedas de navegación:** esta opción nos permitirá activar las ruedas de navegación para desplazarnos sobre el dibujo actual.
- ❷ **Encuadre:** permite mover el dibujo en el área de trabajo.
- ❸ **Órbitas:** a través de este botón es posible que accedamos a todas las órbitas que se encuentran disponibles para el dibujo actual.
- ❹ **Zoom:** posee una lista con los diferentes tipos de zoom.

III COMANDO NAVVCUBE

Es importante recordar que debido a que todas las acciones que podemos realizar en AutoCAD poseen un determinado comando, el ViewCube también lo tiene. Por lo tanto, para activarlo, desactivarlo o modificar sus parámetros podemos utilizar el comando **navvcube**. Cada usuario debe hacerlo de la forma que le resulte más cómoda.

Órbitas

A través del botón llamado **Órbitas** que se encuentra en el apartado **Navegación** es posible seleccionar entre tres formas de navegar sobre el dibujo: **Órbita**, **Órbita libre** y **Órbita continua**. La primera opción nos permitirá rotar el dibujo haciendo clic sostenido, dicha rotación se basa en un punto fijo situado justo en el centro del área de trabajo. En cambio, si utilizamos el botón llamado **Órbita libre** se muestra un círculo con cuatro puntos controladores que permiten rotar la vista del dibujo en base a un eje haciendo clic sostenido sobre ellos.

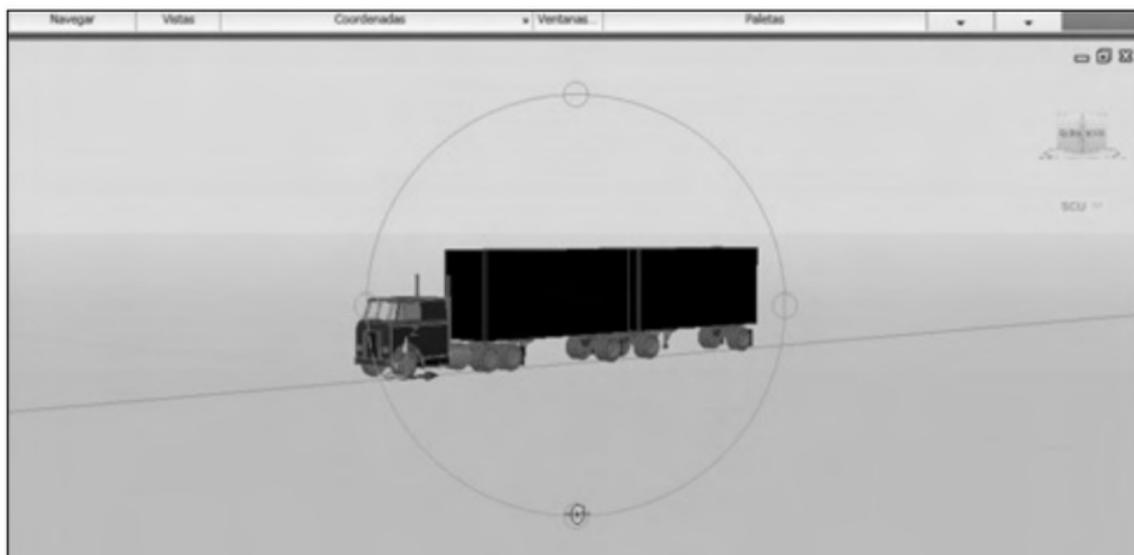


Figura 4. En este ejemplo se ha rotado la vista utilizando el punto de control inferior.

Situando el puntero del mouse sobre la línea que compone al círculo será posible que accedamos a realizar la rotación de la vista, pero no se hará sobre ningún eje sino que será completamente libre. En cambio, si utilizamos el botón denominado **Órbita continua** podemos desplazar la vista de forma continua y dinámica. Es decir que hacemos un pequeño clic sostenido, luego soltamos el botón del mouse y veremos cómo se desplaza la vista a medida que movemos el puntero. Para finalizar debemos hacer clic sobre el área de trabajo; los comandos correspondientes a los tres tipos de órbitas son: **3dorbita**, **3dforbit** y **3dorbitac**.

III TIEMPO DE INSTANTÁNEAS

Podemos almacenar vistas a través del ShowMotion con el fin de reproducirlas para crear una pequeña animación de imágenes. Sin embargo, este proceso puede durar varios minutos en ejecutarse dependiendo de la cantidad de vistas que se deban reproducir. Por lo tanto, si vemos que la PC se enlentece cuando ejecuta este comando, no nos preocupemos, es normal.

Paseo y vuelo

Otra de las formas que posee AutoCAD 2010 para navegar sobre un dibujo es a través del comando **3dpaseo**, el cual ajusta la vista a la de una supuesta cámara, al ejecutarlo se mostrará la paleta **Localizador de posición**, que permite pasear sobre el dibujo indicando el punto de vista deseado.

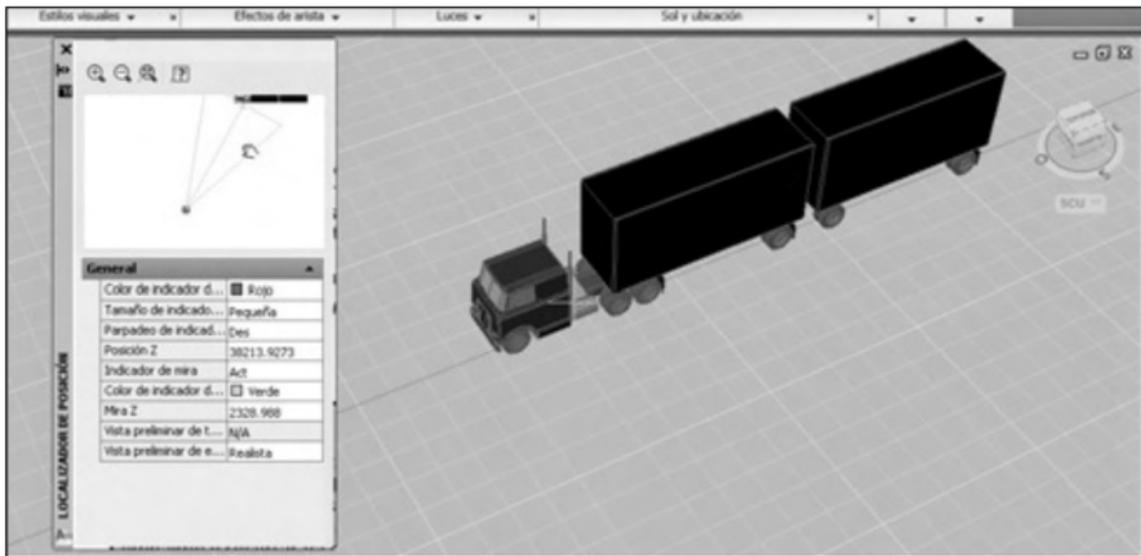


Figura 5. Desde el contorno del cono modificamos la posición de la cámara.

Para modificar la vista podemos ajustar la posición de la cámara haciendo clic sostenido sobre su contorno, a su vez, también es posible mover el punto de mira, que se representa con un pequeño círculo color rojo, para acercarnos o alejarnos del dibujo. Si deseamos modificar el objetivo adecuado debemos hacer un clic sostenido desde la punta de la flecha, mediante la combinación de estos tres elementos obtenemos diferentes vistas para el dibujo actual.

En la parte inferior de la paleta encontramos la sección de las propiedades, las cuales permiten modificar la apariencia de cada elemento. También disponemos en la parte superior derecha de tres botones, los cuales nos permiten modificar el nivel de zoom de la pequeña vista preliminar en la paleta.

El sistema de navegación denominado **vuelo** es similar al llamado paseo, visto anteriormente, para activarlo debemos ejecutar el comando **vuelo3d**.

III CANTIDAD DE PASOS POR SEGUNDO

Es posible que dejemos presionadas las teclas **W**, **A**, **S** y **D** para deslizar la vista determinados pasos por segundo en distintas direcciones. Para acceder a la configuración de esa cantidad debemos utilizar el comando **paramrecorrido** y establecer la cantidad de pasos que se desplazará la vista al dejar presionada cada una de esas teclas.

Acercar y pivotar

Los procedimientos denominados **acercar** y **pivotar** permiten modificar la vista del dibujo actual en base a la distancia desde el punto de mira hasta el objeto y moverlo como si fuera la herramienta de encuadre. Para modificar la distancia entre el punto de mira y el dibujo debemos ejecutar el comando **3ddist** y luego hacer clic sostenido en el área de trabajo hacia arriba o abajo para aumentar o reducir dicha distancia. A su vez, el comando **3dpivotar** permite realizar un encuadre libre sobre la ventana del dibujo.

Ruedas de navegación

Mediante las ruedas de navegación accedemos a las opciones anteriormente vistas de forma rápida y sencilla. Para activarla debemos utilizar las opciones del botón **Rueda de navegación** del apartado **Navegación** de la ficha **Vista**.



Figura 6. Aquí se muestra la lista de todas las ruedas de navegación disponibles.

Cada una de estas ruedas permite acceder a distintas herramientas de navegación:

- **Navegación completa:** permite acceder a todas las herramientas de navegación.
- **Pequeña de navegación completa:** esta opción nos muestra un icono circular pequeño, el cual nos permitirá acceder a las herramientas de navegación a través del movimiento del puntero del mouse.
- **Pequeña de visualización de objetos:** muestra un icono circular el cual permite acceder a herramientas de navegación útiles para objetos.
- **Pequeña de visita de edificio:** presenta herramientas de navegación utilizadas para desplazarse por el interior de un modelo tridimensional.

- **Básica de visualización de objetos:** muestra una rueda grande con los nombres de las herramientas de navegación básicas.
- **Básica de visita de edificio:** el icono de la rueda se muestra grande y con las opciones básicas para navegar dentro de los modelos tridimensionales.
- **2D:** esta opción posee diversas herramientas de navegación básicas que nos permitirán desplazarnos a través de los ejes **X** e **Y**.

Luego de elegir un tipo de rueda se muestra el icono correspondiente en el área de trabajo donde simplemente debemos hacer clic sobre la herramienta de navegación que deseamos ejecutar, en el caso de las ruedas pequeñas son muy útiles para usuarios experimentados ya que responden al movimiento del puntero del mouse.

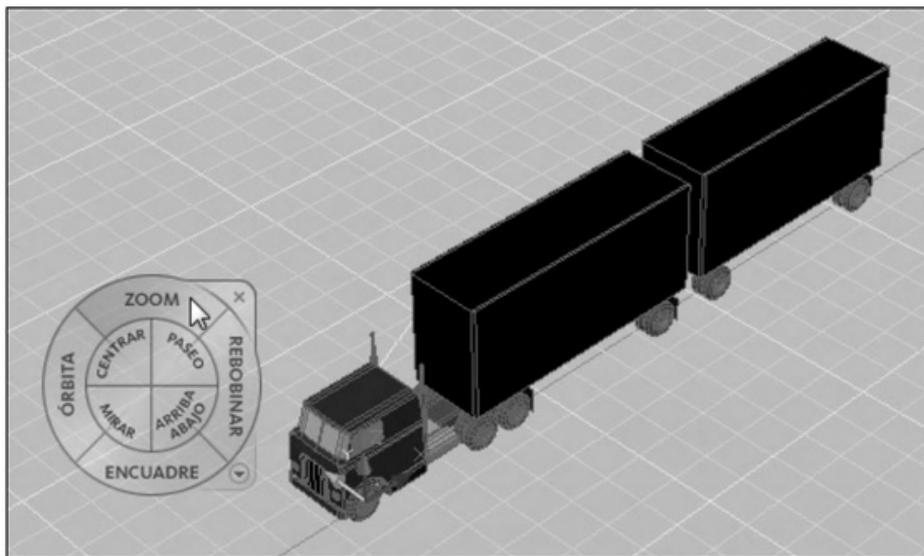


Figura 7. En este ejemplo se muestra la rueda *Navegación completa* y se activó la herramienta *Zoom*.

Navegación utilizando las ruedas

Para ingresar en cada sección que ofrecen las ruedas debemos situar el cursor en la opción deseada y hacer clic sostenido. Dependiendo de la herramienta elegida se tomará en cuenta el punto en base al cual hacemos el clic sostenido. Cuando las ruedas son pequeñas ingresaremos a cada sección al mover el puntero del mouse, veamos las opciones que pueden mostrar las ruedas de navegación:

- **Centrar:** selecciona un objeto para situar en su centro el punto de vista actual.
- **Rebobinar:** muestra la vista anteriormente lograda.
- **Arriba/Abajo:** permite deslizar la vista sobre el eje Z.
- **Adelante:** esta opción nos permite establecer la distancia adecuada entre el punto de la vista actual y el punto de pivote del objeto.
- **Mirar:** rota la vista en base a un eje horizontal o vertical desde un punto fijo.

Apariencia de las ruedas

Las ruedas de navegación también son personalizables, es decir, que cada usuario podrá ajustarla a sus necesidades. Para ello debemos mostrar su menú contextual y elegir la opción **Parámetros de SteeringWheel**. Se mostrará el siguiente cuadro de diálogo:



Figura 8. Luego de elegir las opciones deseadas debemos pulsar el botón **Aceptar**.

Las opciones del cuadro **Parámetros de SteeringWheel** son similares a las vistas anteriormente en el elemento **ViewCube** y por lo tanto no haremos un análisis profundo de sus opciones. Sin embargo, le recomendamos que adapte todas las opciones a sus necesidades para navegar sobre los dibujos de forma cómoda y sencilla.

Vistas instantáneas

Mediante la creación de vistas instantáneas podemos guardar vistas y luego reproducirlas con una transición que simula una animación. Para crear y reproducir instantáneas debemos ingresar el comando **navsmotion**.

HERRAMIENTAS DE NAVEGACIÓN

Es importante tener en cuenta que dependiendo de la rueda que hayamos elegido y la vista seleccionada se mostrarán los distintos tipos de herramientas de navegación. Por ello, puede suceder que en alguna vista no podamos acceder a dichas herramientas desde la rueda y por lo tanto tendremos que ejecutar el comando correspondiente.

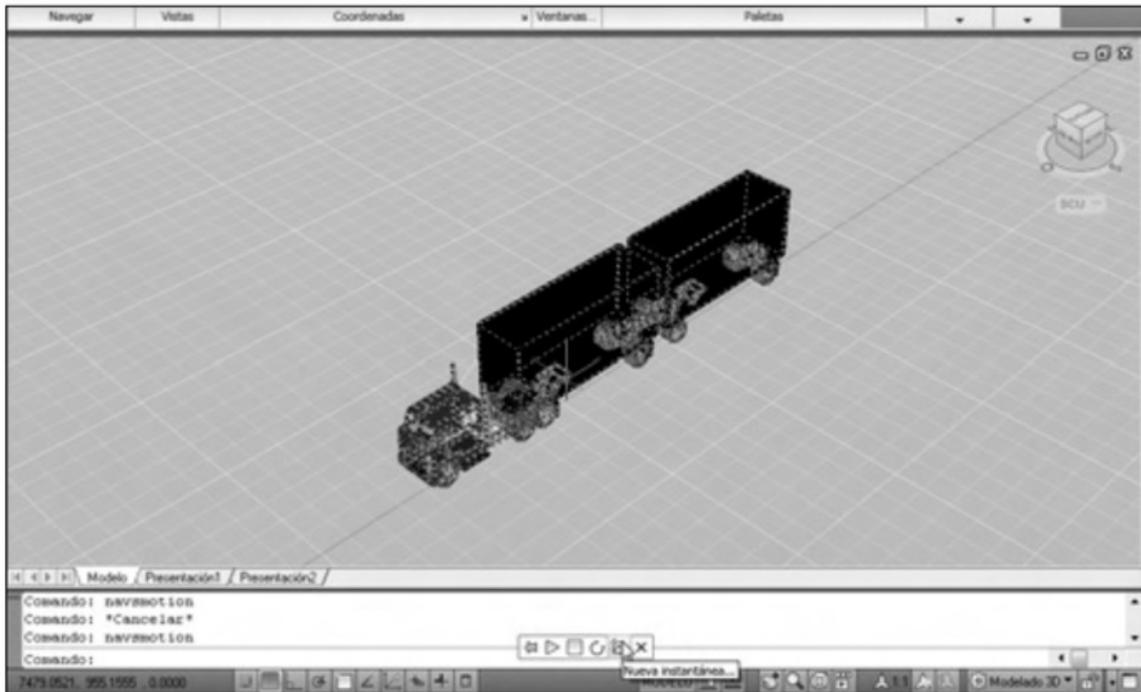


Figura 9. El botón denominado *Nueva instantánea* se encarga de almacenar la vista actual.

Para guardar vistas será necesario que hagamos clic sobre el botón llamado **Nueva instantánea** y luego completamos los datos del cuadro **Propiedades de nueva vista/instantánea**. Debemos repetir este procedimiento tantas veces como vistas instantáneas deseamos almacenar, se mostrarán pequeñas miniaturas de cada vista con el nombre correspondiente a cada una.

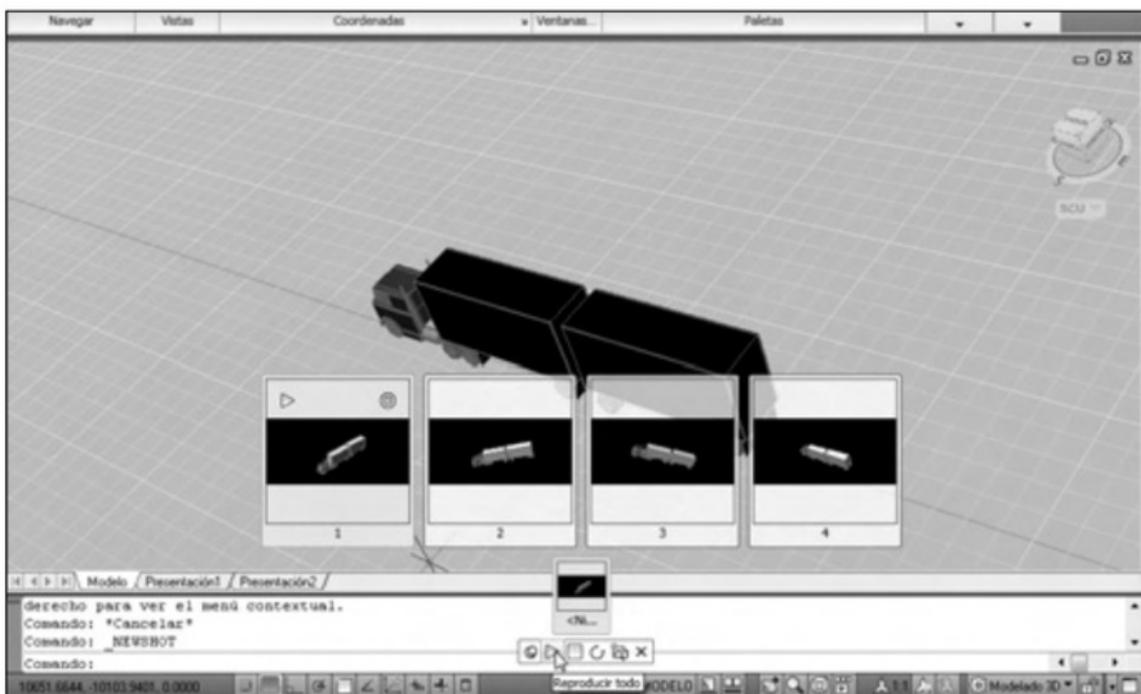


Figura 10. Para reproducir la sucesión de vistas pulsamos el botón llamado *Reproducir todo*.

Luego de pulsar el botón **Reproducir todo**, AutoCAD comenzará a reproducir todas las instantáneas almacenadas con un efecto suave de transición entre el pasaje de una a otra. Para finalizar el proceso pulsamos la tecla **ESC**.

Estilos visuales

Mediante la elección de distintos estilos visuales modificamos la forma en que AutoCAD representa los objetos de la escena, de forma predeterminada se muestran cinco estilos en el apartado **Estilos visuales** de la ficha **Render**.

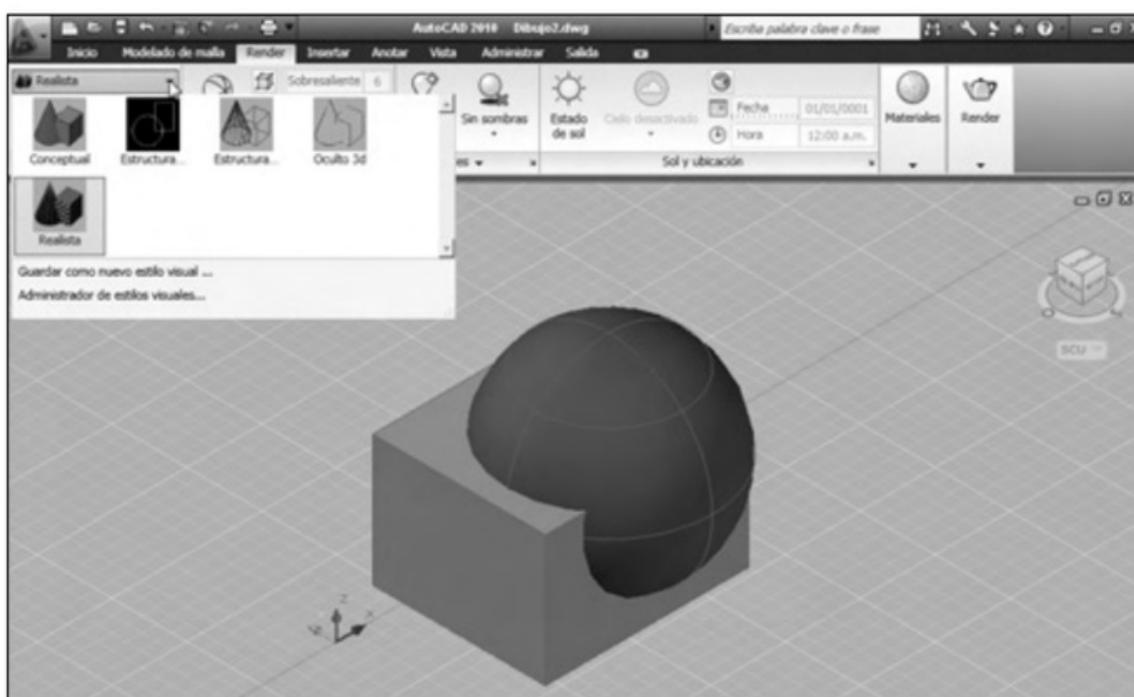


Figura 11. Para elegir un estilo visual debemos hacer clic sobre el deseado.

Cada uno de los estilos visuales muestra los objetos que componen el dibujo de distintas formas, sus características son:

- **Conceptual:** los colores se muestran con una transición desde fríos a cálidos.
- **Estructura alámbrica 2D:** esta opción se encarga de mostrar los contornos de los objetos correspondientes sobre la grilla de puntos.
- **Estructura alámbrica 3D:** muestra los contornos sobre la grilla 3D.
- **Oculto 3D:** se ocultan las líneas que representan las caras posteriores de los objetos.
- **Realista:** esta opción nos muestra los objetos con los materiales que tenga asignados y además se encarga de suavizar los bordes entre las caras.

Cuando seleccionamos el estilo visual llamado **Realista** o **Conceptual** se mostrará el botón **Efecto de rayo X**, el cual nos permitirá asignar a los objetos cierta transparencia, tal como si se les estuvieran aplicando rayos X.

CÁMARAS

En esta sección aprenderemos a crear, utilizar y modificar objetos de cámara con el fin de complementar las vistas que podemos obtener de los objetos basándonos en la posición de un punto de mira y una determinada distancia.

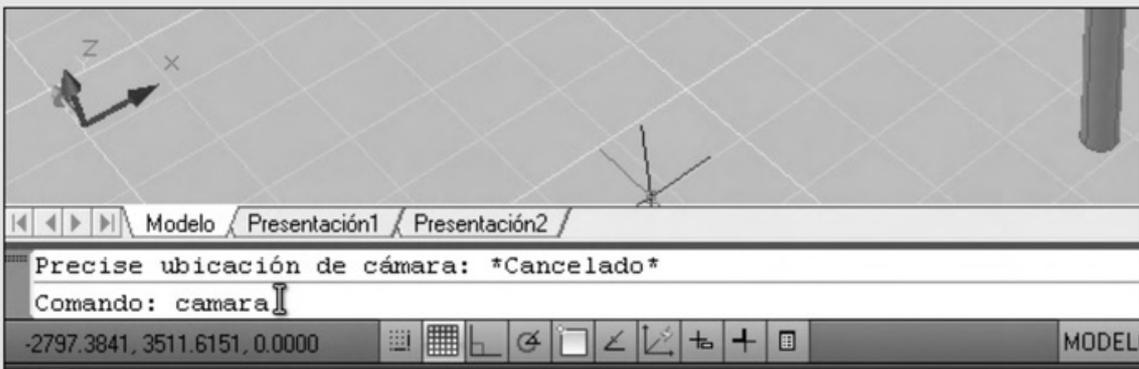
Insertar cámaras

Cada usuario puede insertar la cantidad de cámaras que desee para obtener distintos puntos de vista personales de los objetos existentes en el dibujo. Para crear cámaras debemos seguir las indicaciones del próximo **Paso a paso**.

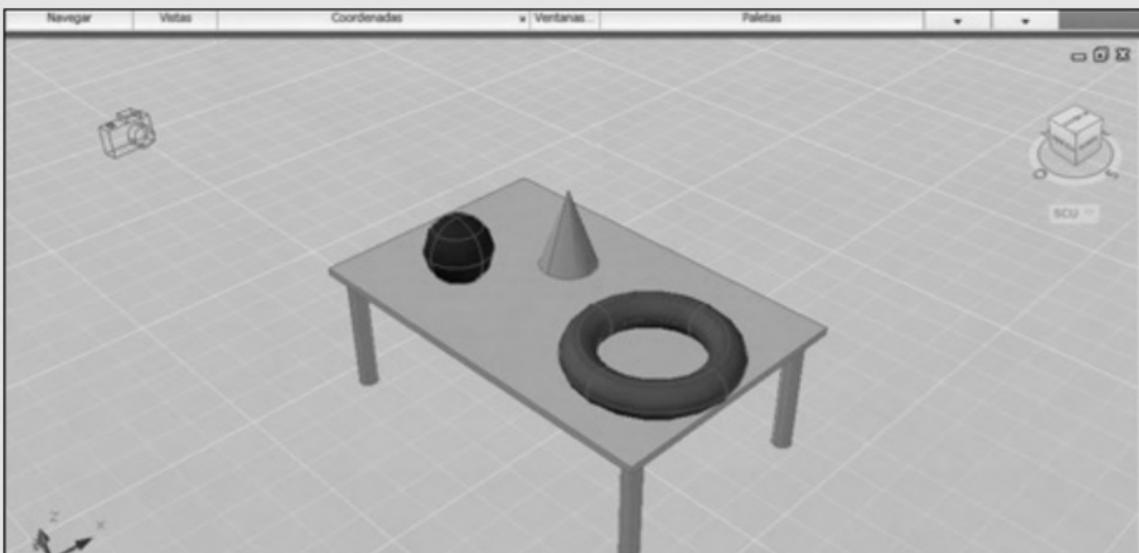
■ Insertar cámaras

PASO A PASO

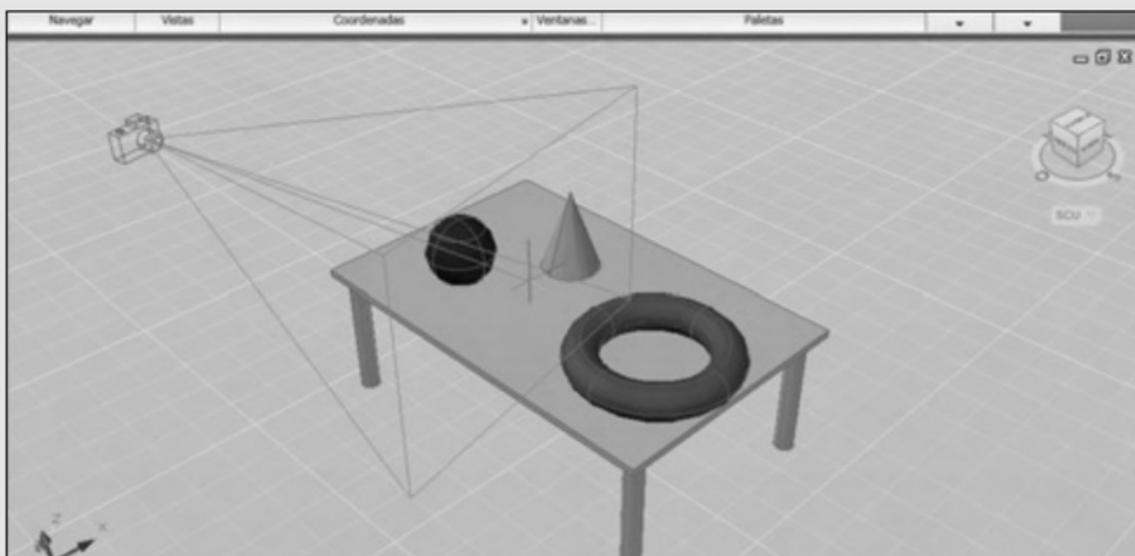
- 1 Ingrese el comando **camara** y luego presione la tecla **ENTER**.



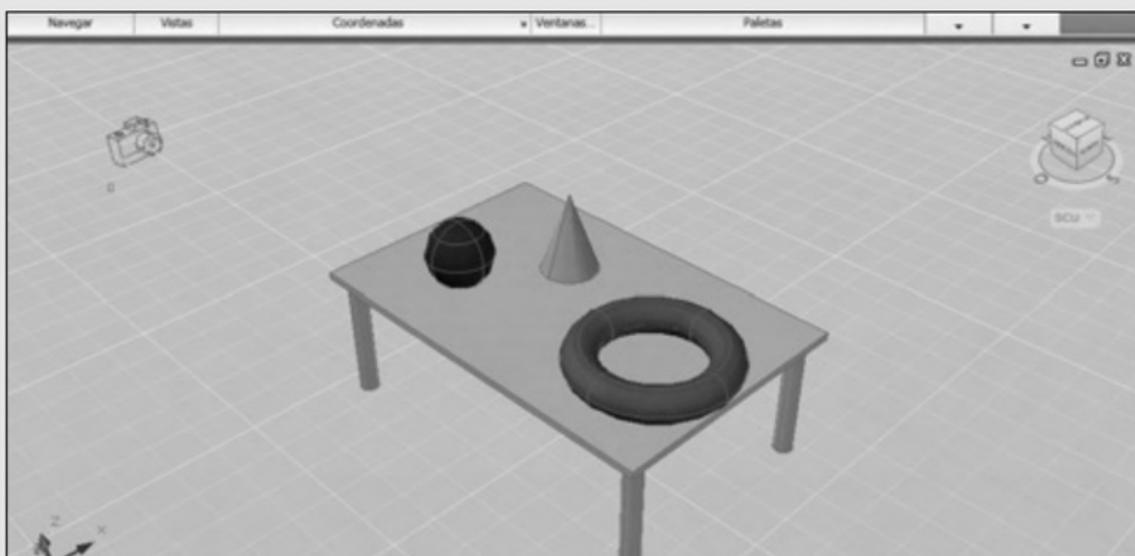
- 2 Ahora es necesario que haga clic sobre un punto del área de trabajo o que indique manualmente la posición de la cámara.



- 3 A continuación deberá hacer otro clic, de esta forma indicará la posición deseada para la mira de la cámara.



- 4 Ingrese a un parámetro o presione la tecla **ENTER** para finalizar la creación.



III OPACIDAD PARA RAYOS X

Dentro de AutoCAD 2010, cuando aplicamos el efecto de rayos X, los objetos del dibujo se muestran con cierto nivel de transparencia. Este nivel es completamente personalizable a través de la barra deslizadora que se encuentra junto al botón **Efecto de rayo X**. Seleccione el valor que desee para indicar la transparencia que tendrán los objetos.

Visualizar vistas de cámara

Cada cámara permite mostrar el dibujo desde un punto determinado por la posición de la cámara y del punto de mira; para visualizar el proyecto desde el punto de vista de una cámara debemos desplegar las opciones del botón **Vistas**, situado en la ficha **Vista** y seleccionar la cámara deseada.

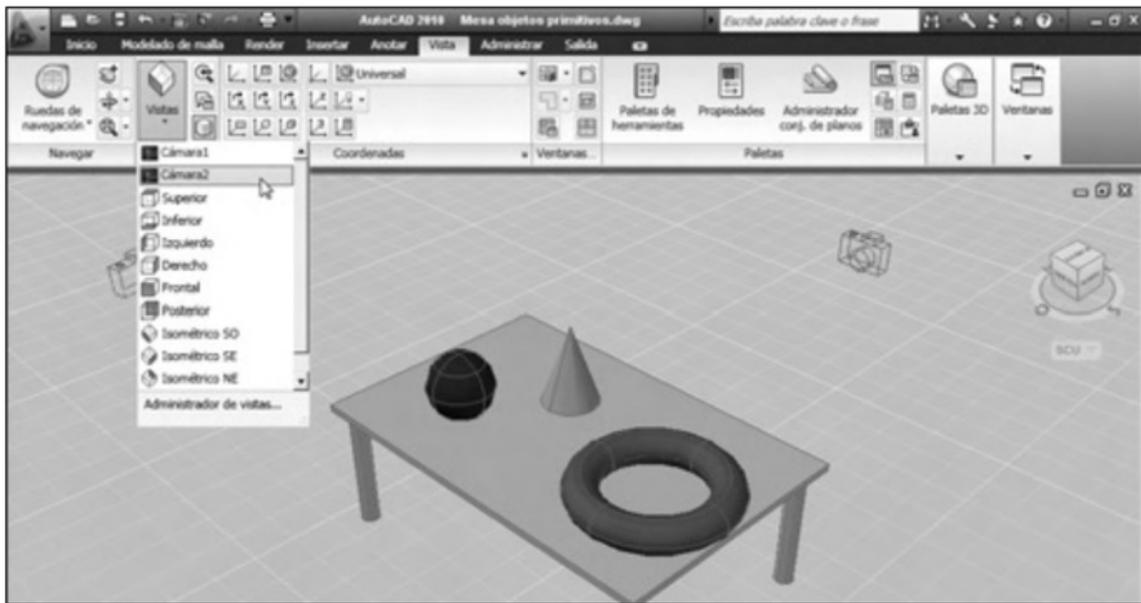


Figura 12. Al pulsar sobre el nombre de una cámara se visualizará el dibujo en base a su punto de vista.

También puede observar la vista preliminar al hacer clic sobre el icono de cámara situado en el dibujo; se abrirá el cuadro **Vista preliminar de cámara** donde se muestra el dibujo desde el punto de vista de la cámara pudiendo elegir el estilo visual.

Pinzamientos de cámaras

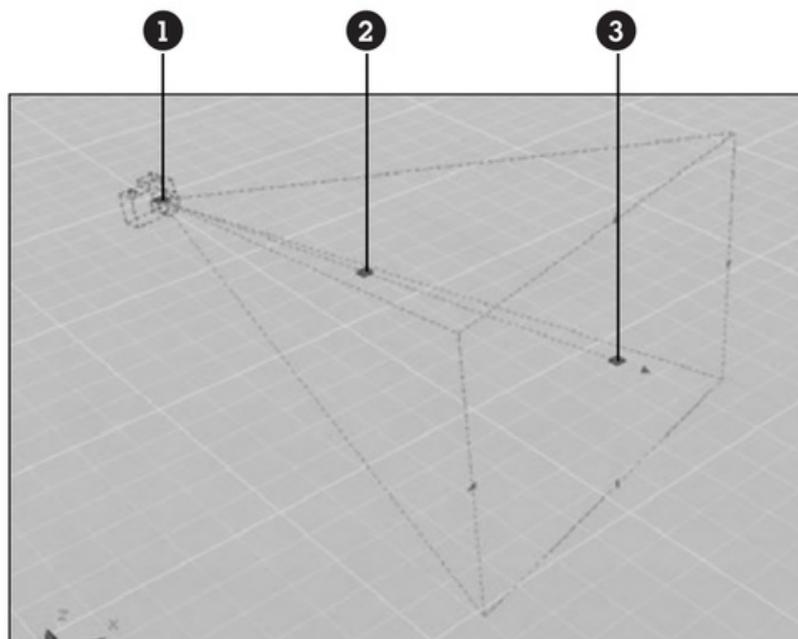
Los objetos de cámara tienen pinzamientos al igual que el resto de los objetos. En este caso, podemos realizar tres operaciones fundamentales: mover la cámara, mover la mira o mover ambos elementos a la vez. Para realizar dichas tareas debemos desplazar el pinzamiento que corresponde, que analizamos en la siguiente **Guía visual**.

FIJAR BARRA SHOWMOTION

AutoCAD 2010 nos permite anclar la barra de **ShowMotion** a través del pequeño botón denominado **Fijar ShowMotion**, el cual está situado en el extremo izquierdo. Esto permite que se encuentre siempre visible mientras obtenemos las diferentes vistas. Para soltar la barra nuevamente pulsamos este botón y para cerrarla, el botón **Cerrar**.

● Pinzamientos de cámaras

GUÍA VISUAL



- ❶ **Cámara:** permite modificar la posición de la cámara.
- ❷ **Ubicación de cámara y mira:** a través de este pinzamiento será posible que modifiquemos la posición del objeto cámara completo.
- ❸ **Ubicación de mira:** permite modificar la posición del punto de mira de la cámara.

Propiedades de cámaras

Debido a que las cámaras son un objeto más del entorno de AutoCAD 2010, poseen propiedades que permiten, entre otras cosas, asignarles el nombre deseado. De forma predeterminada, cada cámara que vamos insertando en el dibujo se crea con el nombre **Cámara1**, **Camara2** y así sucesivamente. Sin embargo, mediante la propiedad **Nombre** podemos modificarlo de tal forma que le permita a cada usuario identificar rápidamente el resultado de la vista de cámara en base a su nombre. Para acceder a las diversas propiedades correspondientes a una cámara será necesario que visualicemos la paleta llamada **Propiedades**.

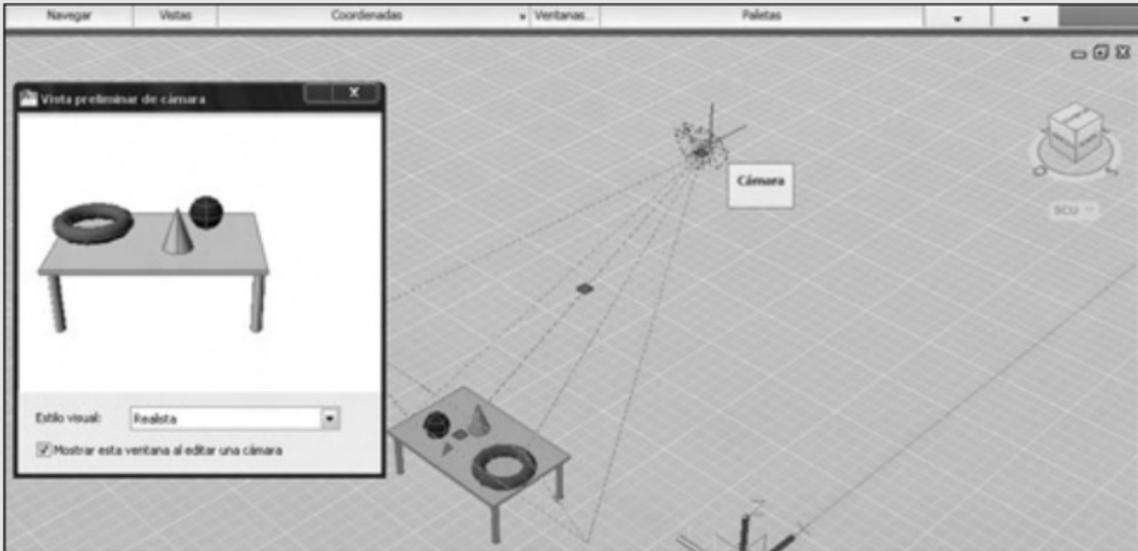
Delimitador

Una de las propiedades más utilizadas de las cámaras es la denominada **Delimitador**, ya que permite crear dos planos a lo largo de la mira para que solamente los objetos situados entre ambos planos sean los visibles, el resto se ocultará como si no existiera. Para trabajar con la propiedad **Delimitador** debemos seguir las instrucciones que se comentan en el **Paso a paso** mostrado a continuación.

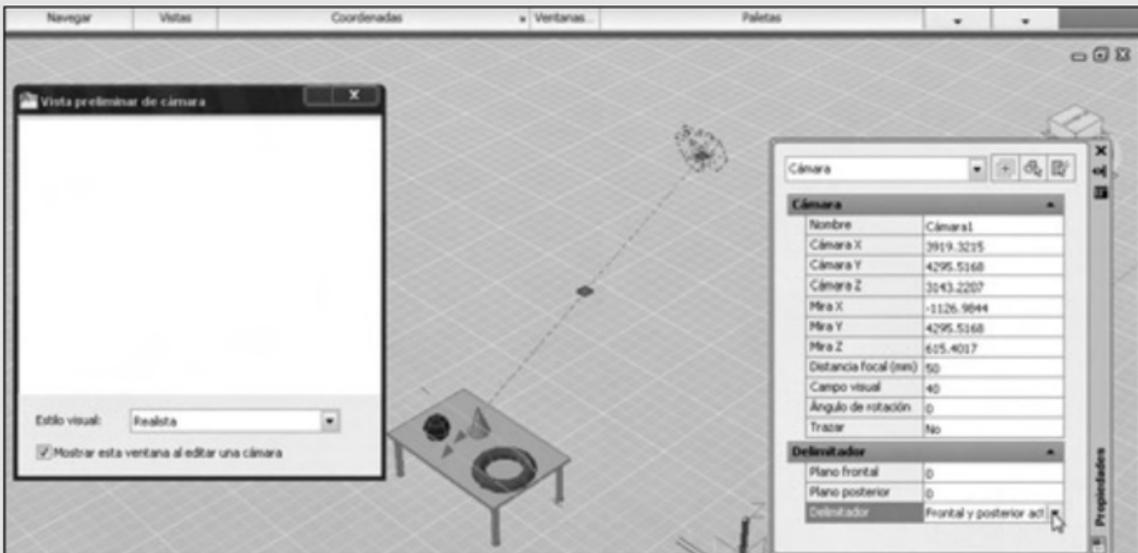
■ Delimitar vista de cámara

PASO A PASO

- 1 Seleccione la cámara en la cual desea agregar los planos delimitadores.



- 2 Active la opción **Frontal y posterior activados**, de la propiedad **Delimitador**.



III PLANO FRONTAL Y POSTERIOR

A través de la creación de planos delimitadores frontales y posteriores podemos indicar exactamente qué elementos serán visibles en la vista de cámara. Sin embargo, cabe destacar que el plano frontal es el más cercano a la cámara y el posterior es el más alejado, de esta forma tendremos que utilizar la vista preliminar para visualizar los resultados.

- 3 Indique un valor para las propiedades **Plano frontal** y **Plano posterior**.



ANIMACIONES

Otras de las posibilidades que ofrece AutoCAD 2010 es la creación de animaciones, almacenando diferentes vistas en un archivo de video el cual podrá ser reproducido de forma independiente al dibujo original.

Visualizar los botones de grabación

Antes de explicar el procedimiento que debemos seguir para grabar animaciones basadas en la navegación sobre un dibujo aclaramos que previamente tenemos que incluir el grupo **Animaciones** en la ficha **Render**, ya que no se muestra de forma pre-determinada. Para ello debemos hacer clic con el botón secundario del mouse sobre la ficha **Render**, activar la opción **Mostrar grupos** y luego **Animaciones**.

III ÓRBITA CONTINUA

Cuando ejecutamos el comando de órbita continua, AutoCAD genera una animación del dibujo de tal forma que se mueva a medida que desplazamos el mouse luego de realizar previamente un pequeño clic sostenido a modo de impulso. Recomendamos practicar la utilización de este comando y así veremos las grandes ventajas que posee.



Figura 13. A través del grupo *Animaciones* grabaremos y reproduciremos las animaciones.

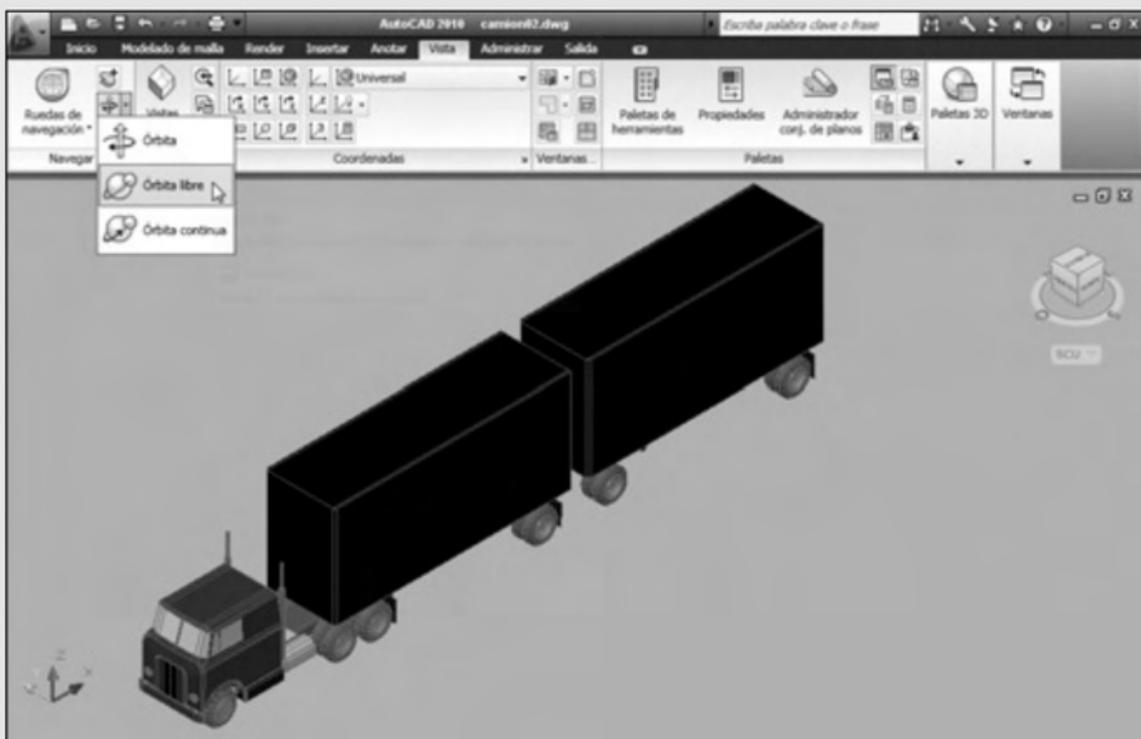
Grabar animaciones

Mediante la creación de animaciones podemos mostrar el dibujo de forma completa ya que almacenamos todas las vistas realizadas en el proceso de navegación sin importar qué herramienta utilicemos. Para grabar una animación debemos seguir las indicaciones que se comentan en el próximo **Paso a paso**.

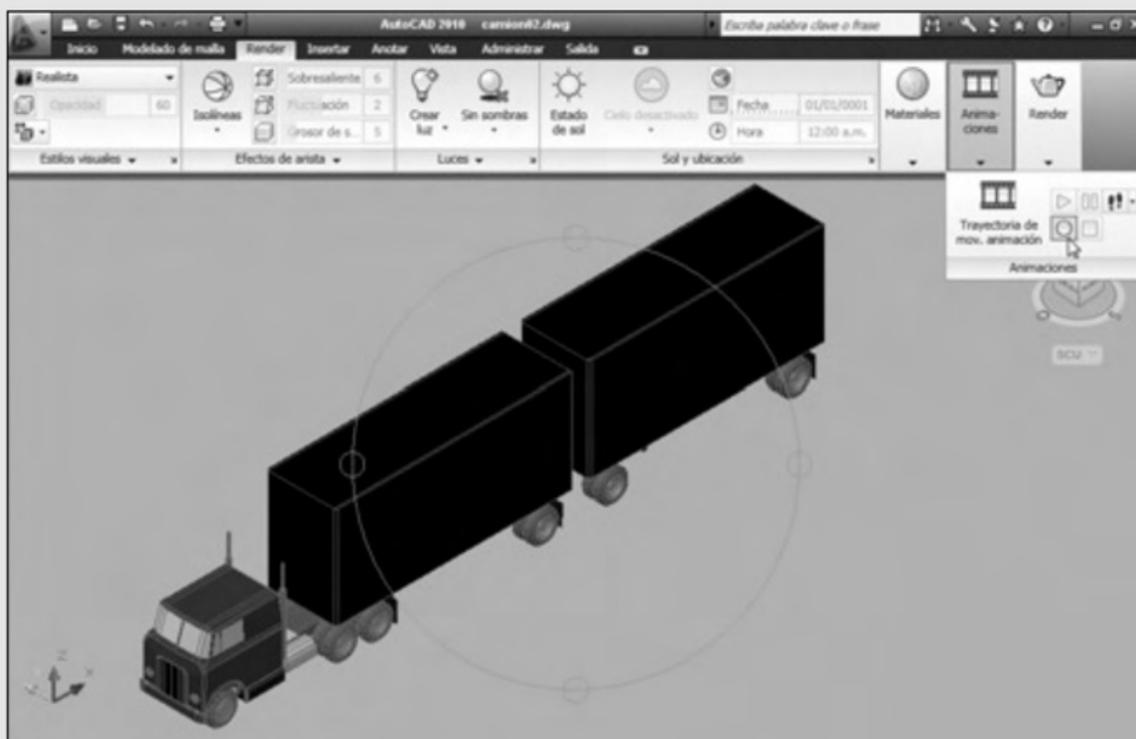
■ Grabar animaciones

PASO A PASO

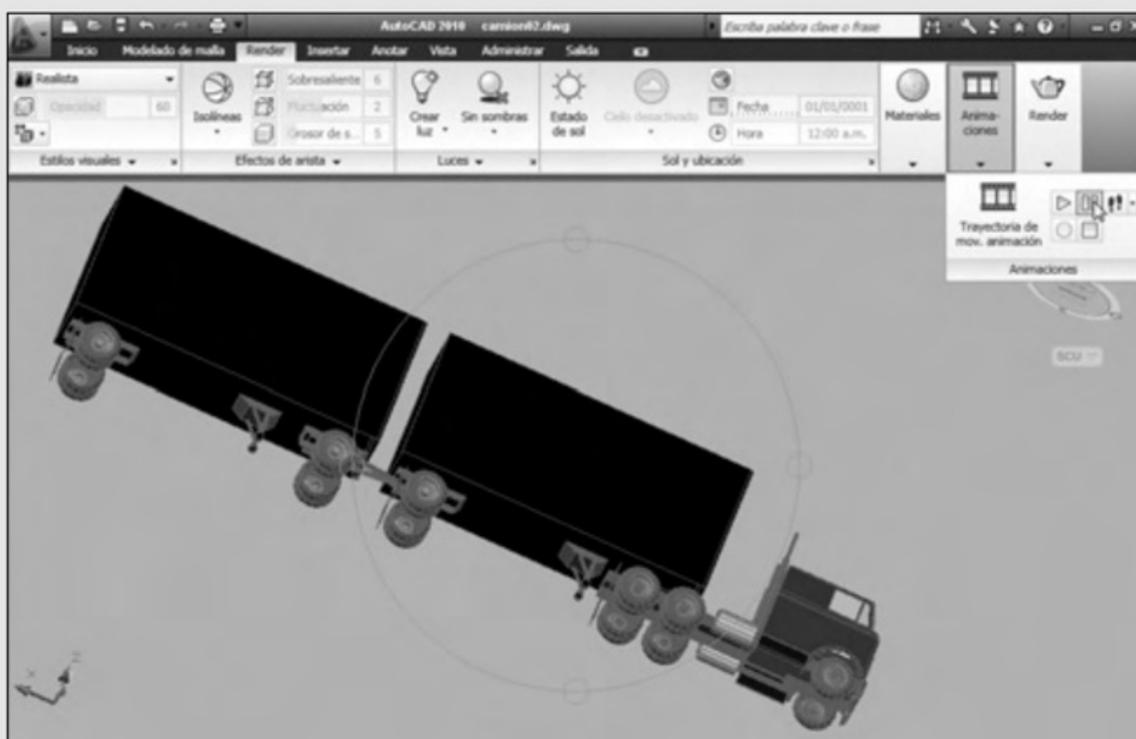
- 1 Seleccione una herramienta de navegación para desplazarse por el dibujo.



- 2 Despliegue las opciones que se encuentran en el apartado **Animación** de la ficha **Render** y pulse el botón llamado **Grabar animación**.



- 3 Para continuar deberá realizar la navegación que desea sobre el dibujo, luego de ello será necesario que pulse el botón **Detener animación**.

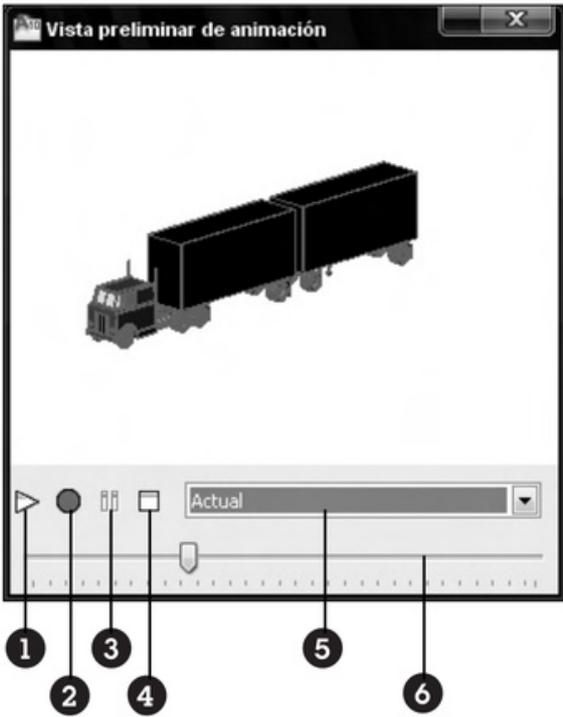


Cuando estamos grabando la animación podemos alternar entre las diferentes herramientas de navegación a través del menú contextual del área de trabajo. Esto permite que cada usuario navegue libremente sobre su proyecto alternando entre las diferentes herramientas de navegación. La animación se produce como una sucesión de imágenes denominadas **cuadros**, los cuales al ser reproducidos de forma continua muestran el movimiento generado por el usuario.

Reproducir animaciones

Luego de grabar una animación estamos listos para reproducirla, es decir, visualizar la animación; para ello debemos pulsar el botón **Reproducir animación** situado en la ficha **Render**, apartado **Animación**. Se abrirá el cuadro **Vista preliminar** de la animación, el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.

● **Vista preliminar de la animación**
GUÍA VISUAL



The screenshot shows a window titled 'Vista preliminar de animación' with a close button. Inside, a 3D model of a truck is displayed. Below the model is a control panel with a play button (1), a record button (2), a pause button (3), a save button (4), a dropdown menu labeled 'Actual' (5), and a timeline with a slider (6).

- ❶ **Reproducir:** inicia el proceso de reproducción de la animación.
- ❷ **Grabar:** permite comenzar a grabar una nueva animación.
- ❸ **Pausa:** se encarga de detener la reproducción de la animación.
- ❹ **Guardar:** permite almacenar el video resultante de la reproducción.
- ❺ **Estilo visual:** este menú posee una lista desplegable con los diferentes estilos visuales en los cuales podemos reproducir la animación.
- ❻ **Línea de marcos:** a través de este indicador podemos desplazarnos por todos los marcos que componen la animación.

Guardar la animación

Luego de obtener la animación deseada podemos almacenarla con la extensión **.WMF**, **.AVI** o **.MPG** para que sea reproducida como un video independiente del archivo de dibujo. Es decir que podemos visualizar la animación en un programa distinto a AutoCAD, de esta forma será posible ver archivos con dicha extensión. Para guardar una animación debemos pulsar el botón **Guardar animación** situado en la ficha **Render**, dentro del apartado **Animación** o también podremos pulsar el botón correspondiente en el cuadro **Vista preliminar de animación**.

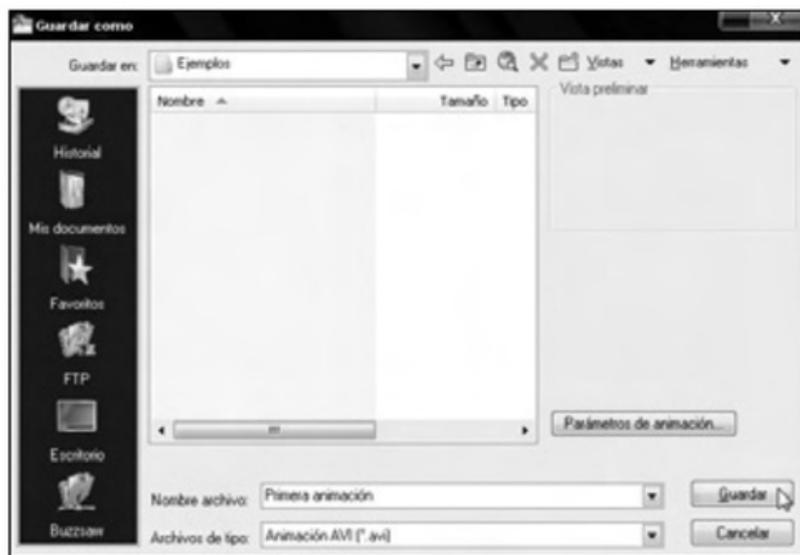


Figura 14. Debemos pulsar el botón **Aceptar** para guardar la animación con el nombre y ubicación elegidos.

A través del botón **Parámetros de animación** elegimos el formato, la resolución, el estilo visual y la velocidad con la cual se almacenará la animación. Realicemos las configuraciones que necesitamos para obtener óptimos resultados.

Trayectorias

Otro elemento muy importante que posibilita obtener infinitos resultados es la inclusión de trayectorias que permitan desplazar una cámara en base a un recorrido;

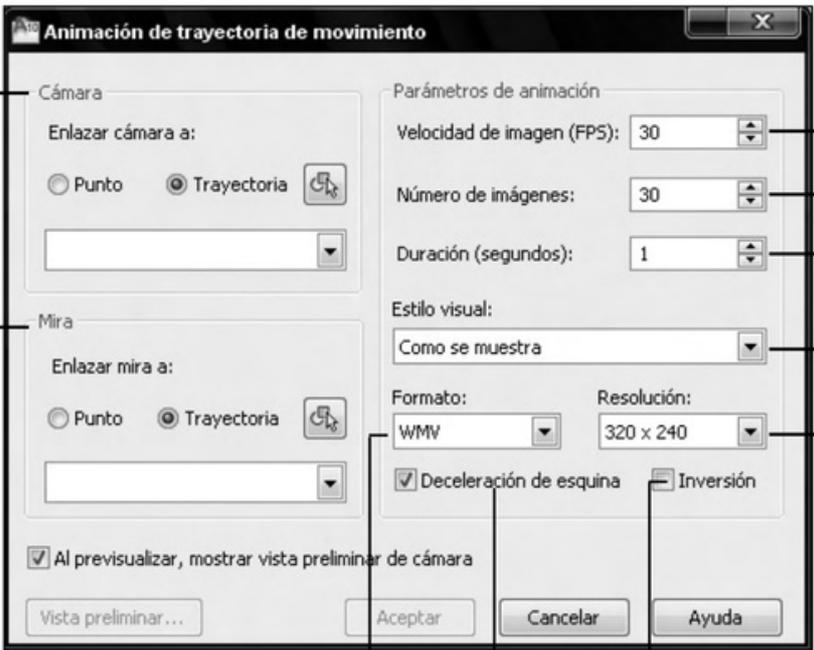


HERRAMIENTA DE NAVEGACIÓN PARA ANIMACIÓN

AutoCAD 2010 permite crear animaciones basándose en la reproducción continua de las vistas obtenidas por las diferentes herramientas de navegación. Debido a ello, no se activará el botón **Grabar animación** si no ha seleccionado previamente una de estas herramientas, por lo tanto, es un requisito fundamental seleccionarla previamente.

para utilizarla presionamos el botón denominado **Trayectoria de movimiento animación**. Después de esto se mostrará el cuadro **Animación de trayectoria de movimiento**, el cual analizamos en la siguiente **Guía visual**.

● **Animación de trayectoria de movimiento**
GUÍA VISUAL



- ❶ **Cámara:** permite asignar un punto o trayectoria para la cámara seleccionada.
- ❷ **Velocidad de imagen:** aquí indicamos la cantidad de cuadros por segundo que se generarán al crear la animación.
- ❸ **Número de imágenes:** permite indicar la cantidad de marcos que se crearán.
- ❹ **Duración (segundos):** en este apartado podemos indicar cuántos segundos durará cada una de las secciones de la animación.
- ❺ **Estilo visual:** posee un completo listado con los diferentes estilos visuales en los cuales podemos reproducir la animación.
- ❻ **Resolución:** esta opción nos permitirá indicar las unidades de alto y ancho que corresponderán a la animación resultante.
- ❼ **Inversión:** permite invertir la orientación de la animación.
- ❽ **Deceleración de esquina:** si esta opción se encuentra activada, la cámara disminuirá su velocidad al pasar por una esquina de la trayectoria.
- ❾ **Formato:** en esta lista elegimos el formato con el cual se creará la animación.
- ❿ **Mira:** permite asignar la mira de la cámara a un punto o una trayectoria.

Aplicar trayectoria sobre una cámara

Para asignar una trayectoria sobre una cámara debemos verificar que disponemos de la trayectoria, que puede ser creada con una línea, arco o polilínea, luego estamos listos para seguir el próximo **Paso a paso**.

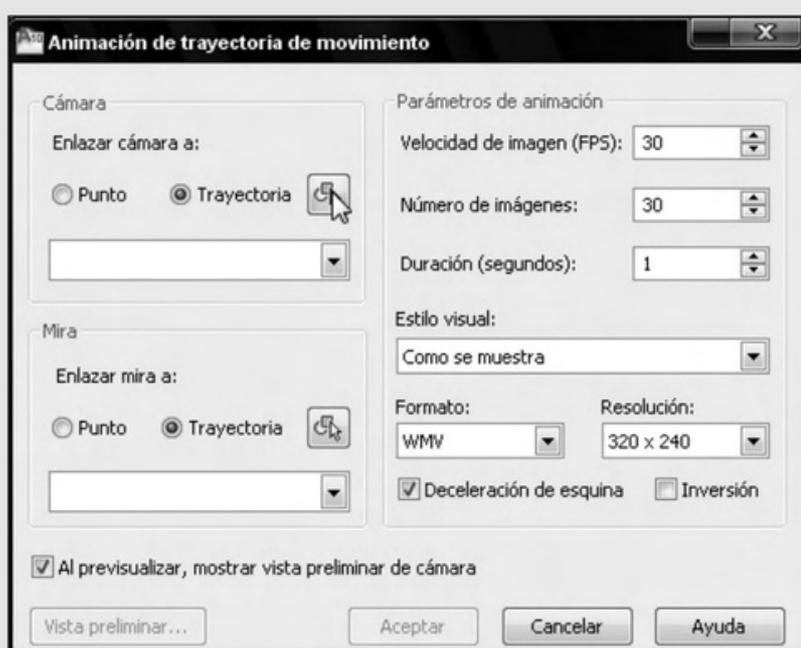
■ Asignar trayectoria a una cámara

PASO A PASO

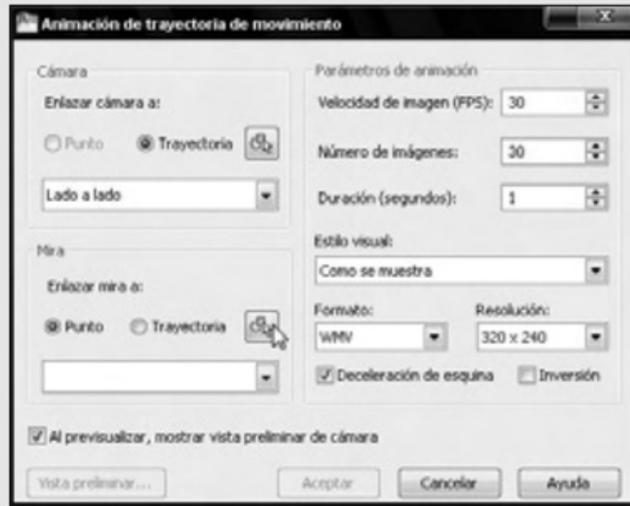
- 1 Ingrese en el cuadro **Animación de trayectoria de movimiento** a través del botón correspondiente del apartado **Animación**.



- 2 Ahora deberá presionar sobre el botón situado junto a la opción denominada **Trayectoria** que se encuentra en el apartado **Cámara**.



- 3 Haga clic sobre la línea que actuará como trayectoria para la cámara y asígnele el nombre que desee.
- 4 Pulse la opción **Punto** del apartado **Mira** y haga clic sobre el botón que se muestra resaltado para elegir un punto en la escena.



- 5 Haga clic sobre el botón **Aceptar** y comenzará el proceso de creación. Elija el nombre y la ubicación que desea para el nuevo archivo.



Mediante el botón **Vista preliminar** accedemos al cuadro **Vista preliminar de animación**, el cual permite visualizar el resultado de la trayectoria; de esta forma podemos modificar las opciones del cuadro **Animación de trayectoria de movimiento** hasta obtener el resultado deseado. Por lo tanto, recomendamos practicar este procedimiento utilizando la vista preliminar. Además, en las instrucciones detalladas en el **Paso a paso** anterior

vimos cómo asignarle una trayectoria a una cámara. Sin embargo, debemos tener en cuenta que utilizando las opciones del cuadro **Animación de trayectoria de movimiento** obtenemos infinitos resultados.

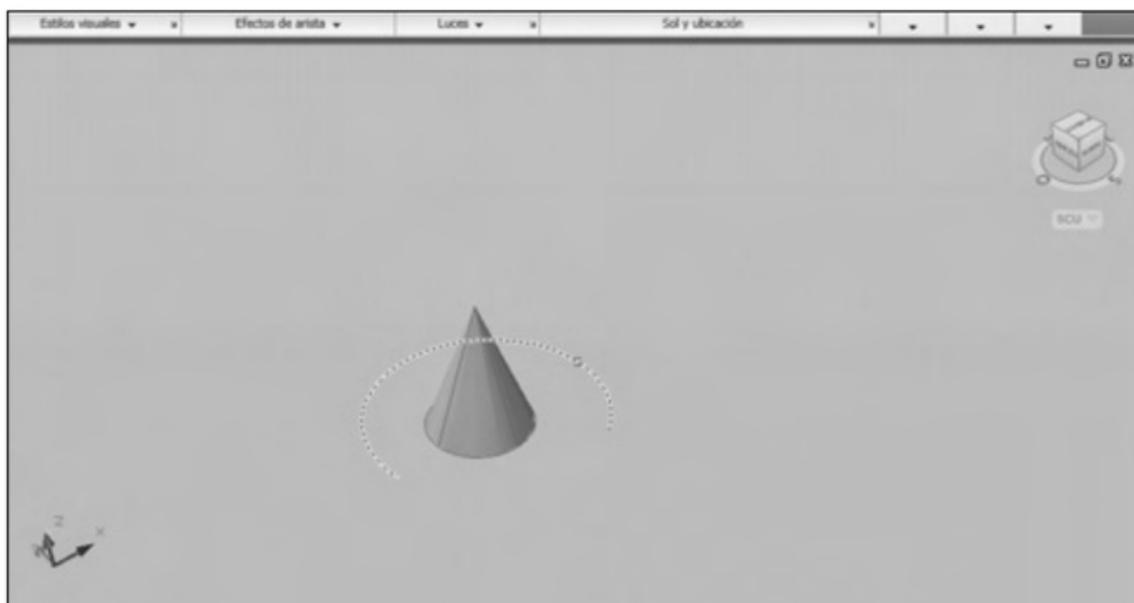


Figura 15. Es posible asignar cualquier nombre a la línea que actuará como trayectoria, solo debemos hacer clic sobre ella y escribirlo.

... RESUMEN

En este capítulo hemos aprendido a manejar las diferentes vistas que ofrece AutoCAD 2010 para trabajar con objetos tridimensionales, permitiéndonos navegar sobre ellos a través de diferentes herramientas. A su vez, vimos cómo insertar y modificar cámaras en un dibujo para obtener vistas personalizadas y cómo crear animaciones que pueden ser almacenadas como archivos de video. Para finalizar asignamos trayectorias para que las cámaras se desplacen sobre un determinado recorrido, el cual permite obtener infinitos resultados, ya que, por ejemplo, podemos utilizarlos para recorrer el interior de un edificio o una construcción compleja.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1 ¿Cuáles son las vistas ortogonales e isométricas?

- 2 ¿Cómo se crea un punto de vista 3D?

- 3 ¿Para qué se utiliza el ViewCube y cómo podemos acceder a él?

- 4 ¿Qué procedimiento debe seguir para configurar la vista Inicio?

- 5 ¿Cuáles son las herramientas de navegación existentes en AutoCAD 2010?

- 6 ¿Cómo se activan y funcionan las ruedas de navegación?

- 7 ¿Para qué se utiliza la propiedad Delimitador en las cámaras?

- 8 ¿Cuáles son los procedimientos que se deben realizar para crear una animación?

- 9 ¿Cómo se elige el formato del video resultante de una animación?

- 10 ¿Qué pasos debe seguir para asignarle una trayectoria a una cámara?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1 Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree distintos objetos.

- 2 Utilice todas las vistas disponibles.

- 3 Cree tres objetos de cámara y obtenga sus vistas.

- 4 Cree una animación que gire la vista sobre el eje X.

- 5 Dibuje una trayectoria y asígnela a una cámara.

Trabajar con sólidos

En este capítulo aprenderemos a trabajar con los elementos más utilizados en los dibujos tridimensionales realizados en AutoCAD 2010, los sólidos. Éstos permiten obtener resultados complejos partiendo de formas primitivas, a su vez, también admiten operaciones de transformación que derivan en la combinación de ellos.

Sólidos	296
¿A qué llamamos sólido?	296
Isolines	296
Polisólidos	297
Sólidos extruidos	298
Sólidos revolucionados	302
Solevados	304
Comando barrido	307
Operaciones con sólidos	308
Editar sólidos	308
Convertir en superficie	309
Convertir en sólido	309
Engrosar	310
Unión	312
Interferencia	313
Extraer aristas	314
Cortar	315
Caras	317
Separar	318
Intersección	320
Diferencia	320
Sección	322
Alinear nuevos objetos	324
Historial	325
Resumen	325
Actividades	326

SÓLIDOS

Sin dudas el trabajo con sólidos se encarga de entregarnos muchas alternativas referentes a las formas de creación, mediante las cuales podremos obtener infinitos resultados. Por esta razón vamos a comenzar por conocer los sólidos primitivos, para luego crearlos partiendo de figuras 2D personalizadas, con el fin de que cada usuario obtenga su propio objeto tridimensional.

¿A qué llamamos sólido?

Llamaremos sólido a todo objeto tridimensional creado a partir de figuras predefinidas, la combinación de éstas o las figuras 2D sobre las cuales se aplican operaciones booleanas tales como la **unión** o **diferencia**. Los sólidos predeterminados se crean con las opciones del apartado **Modelado**, situado en la ficha denominada **Inicio** que se encuentra en el espacio de trabajo **Modelado 3D**.

La creación de estos objetos predeterminados la hemos aprendido en el **Capítulo 8**, sin embargo, ahora es cuando realizaremos un análisis profundo de sus características, para que cada usuario pueda crear la figura que desee. Como primera característica debemos destacar que los sólidos admiten la aplicación de ciertos comandos de edición que los objetos de malla no admiten, tales como el **chaflán** o **empalme**. Debido a ello, el trabajo con sólidos adquiere posibilidades infinitas para los resultados posibles, ya que partiendo de una figura primitiva podemos llegar a resultados inimaginables mediante la combinación de éstas.

Isolines

Debido a que ya conocemos cómo crear los sólidos primitivos, no haremos un análisis sobre este punto, porque suponemos que cada usuario ha practicado la creación de éstos, tal como se lo hemos sugerido para su correcto desempeño en la creación de proyectos. Sin embargo, debemos tener en cuenta que cuando visualizamos los sólidos en el estilo visual **Estructura alámbrica**, éstos se representan con un número determinado de líneas. Dicho número es determinado por el valor de

VALOR DE ISOLINES

Es importante tener en cuenta que dentro de AutoCAD, a través de la variable denominada **isolines** podemos establecer densidad de la forma alámbrica. Sin embargo, debemos recordar que a medida que aumentamos este valor, la aplicación necesitará mucho más tiempo para realizar la creación de los sólidos, ya que las formas serán más complejas.

la variable **isolines**, la cual posee el valor predeterminado 4. Al aumentar este número, los próximos sólidos serán representados por figuras alámbricas más complejas.

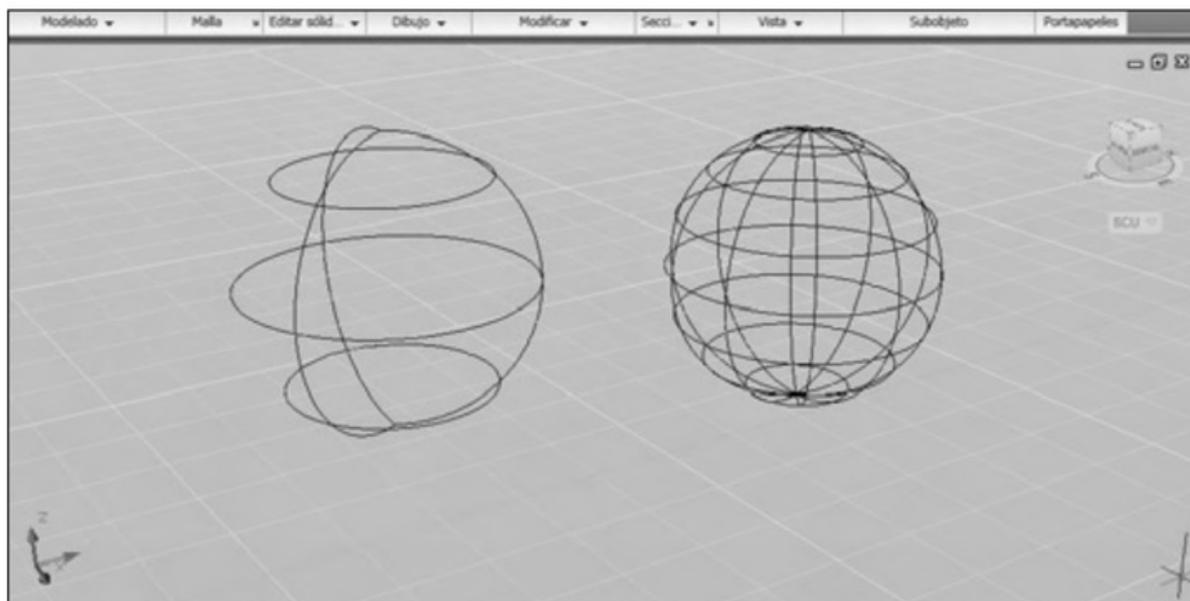


Figura 1. En esta figura podemos observar la diferencia entre ambas representaciones alámbricas.

La complejidad de la figura alámbrica resultante dependerá de cuán alto sea el valor de la variable **isolines**, la cual admite valores enteros entre **0** (cero) y **2047**. La densidad que tengan las mallas de los sólidos no interfiere en las propiedades que podemos modificar de estos objetos. Es decir, las mallas alámbricas son completamente representativas del objeto y por lo tanto, cada usuario deberá indicar el valor de la variable llamada **isolines** teniendo en cuenta la cantidad de sólidos que va a crear y la complejidad de su proyecto.

Polisólidos

Los **polisólidos** son aquellos objetos tridimensionales que podemos crear partiendo de polilíneas a las cuales se les aplica una extrusión basada en la indicación de valores para el alto y el ancho generando figuras con forma de muros. Para crear polisólidos debemos pulsar el botón **Polisólido** situado en el apartado **Modelado** de la ficha **Inicio** o ingresar el comando **polisolido**. AutoCAD muestra los valores actuales que posee el comando para la creación del alto y ancho del polisólido, para modificar estos valores debemos ingresar en los parámetros **altura** y **anchura**. Los valores se establecen en base a las unidades que tenga asignado el dibujo.

Este comando tiene la particularidad de permitir crear figuras compuestas por líneas y arcos o también designar una polilínea creada con anterioridad. Para crear figuras basadas en líneas y arcos hacemos clic sobre el área de trabajo y utilizamos la opción **Arco**. Cuando ingresamos en el parámetro **Arco** podremos indicar su

dirección y volver a dibujar líneas a través del parámetro **Linea**. Para unir el primer punto con el último y así cerrar la figura, debemos utilizar el parámetro **Cerrar**. Mediante la combinación de líneas y arcos obtenemos infinitos resultados. En cambio, para utilizar una figura previamente creada debemos ingresar al parámetro **Objeto** y seleccionar la figura 2D deseada. En este punto tenemos dos opciones, conservar la figura original o suprimirla al crearse el polisólido. Esto lo definimos a través de la variable **delobj**, la cual posee el valor **1** como predeterminado que borra la figura 2D original, si deseamos conservarla debemos asignarle el valor **0** (cero).

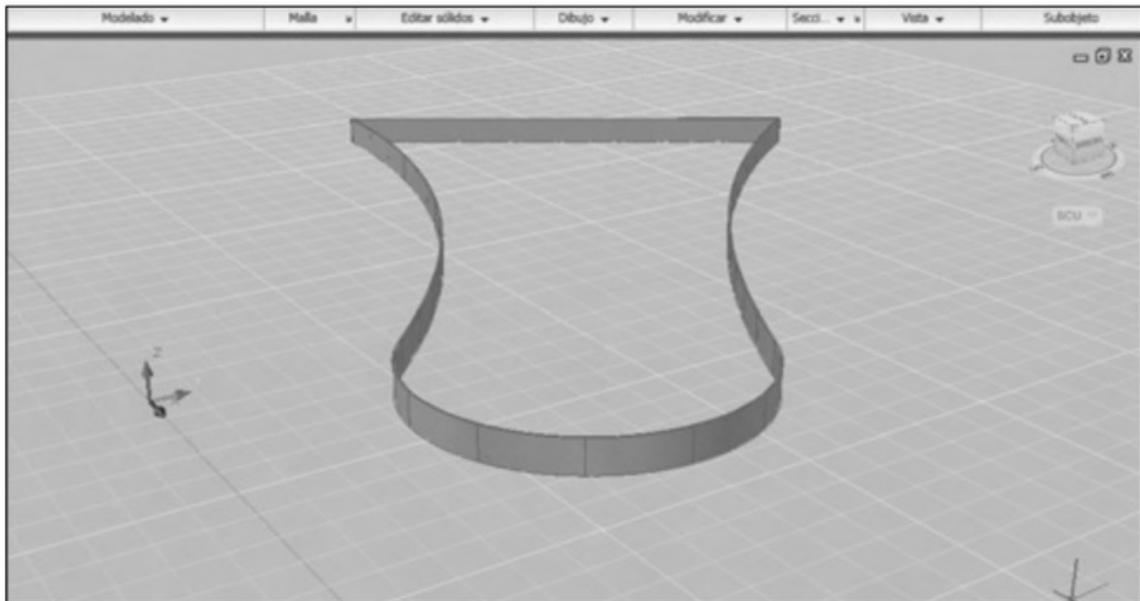


Figura 2. Los polisólidos pueden estar compuestos por líneas y arcos.

Sólidos extruidos

Otra forma de crear objetos sólidos es a través de la extrusión de una figura 2D cerrada. A diferencia del comando **polisolido**, este comando crea figuras completamente sólidas. Para extruir una figura 2D debemos pulsar el botón **Extruir**, situado en el apartado **Modelado** de la ficha **Inicio** o ingresar el comando **extrusión**. AutoCAD solicitará que designemos la figura bidimensional y la altura deseada.

{ } EXTRUIR ARISTAS DE ESFERAS

Mediante el comando denominado **xaristas** podemos obtener figuras bidimensionales que se correspondan con las aristas de sólidos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no será posible aplicar este comando sobre esferas ya que este tipo de objeto no posee aristas. Lo mismo sucederá con los sólidos que sean del tipo toroide.

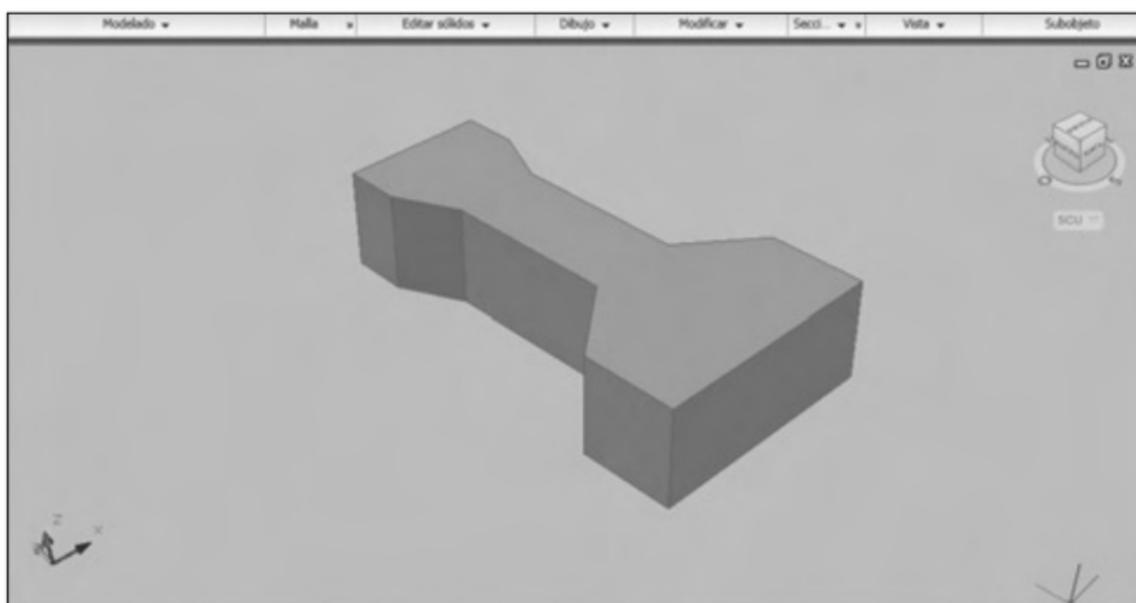


Figura 3. Los objetos que resultan de este procedimiento son completamente sólidos.

El parámetro denominado **ángulo inclinación** permite afinar la figura a lo largo de la altura del objeto, bastará con indicar el valor del ángulo y luego establecer la altura deseada. Es importante tener en cuenta que valores de ángulos muy altos pueden ser incompatibles con la altura del objeto, ya que ésta se va afinando y por lo tanto, puede suceder que no se cree el sólido ya que la figura se puede afinar al punto que no llegue a completarse la altura indicada.

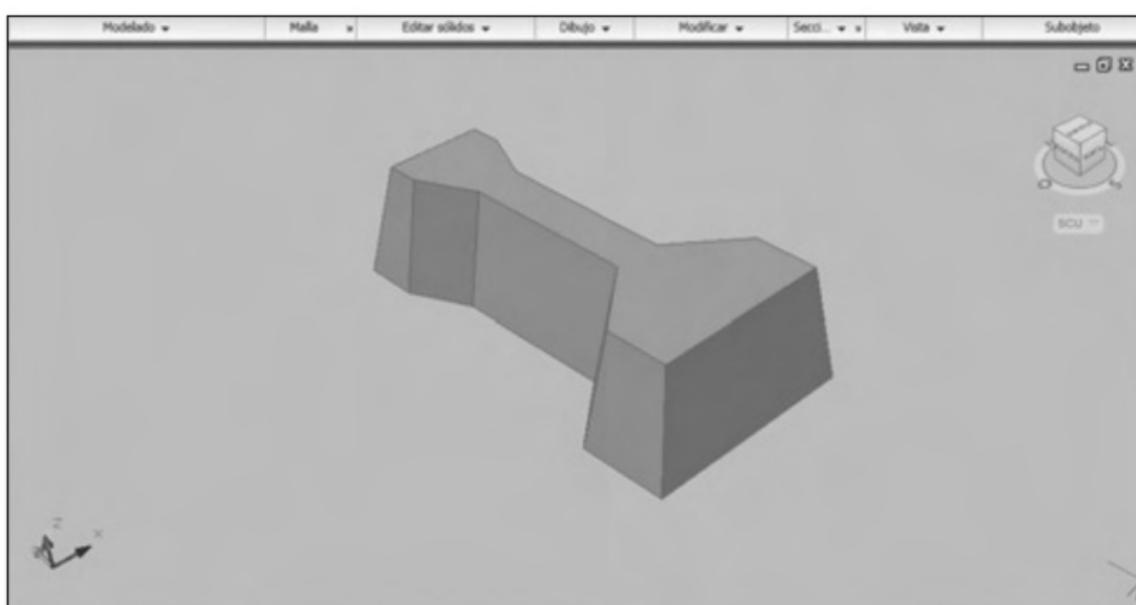


Figura 4. En este ejemplo se estableció un ángulo de inclinación nueve, por lo alto de la figura es levemente más afinado que la base.

Otra de las opciones que ofrece este comando es la posibilidad de extruir una figura bidimensional en base a una trayectoria, el resultado es un sólido que comienza y termina en base a la forma que tenga la trayectoria que se le aplica. Para crear

sólidos en base a una trayectoria debemos confirmar que tenemos dos figuras, la línea que actuará como trayectoria y la figura que vamos a extruir; luego debemos seguir las instrucciones del **Paso a paso** siguiente.

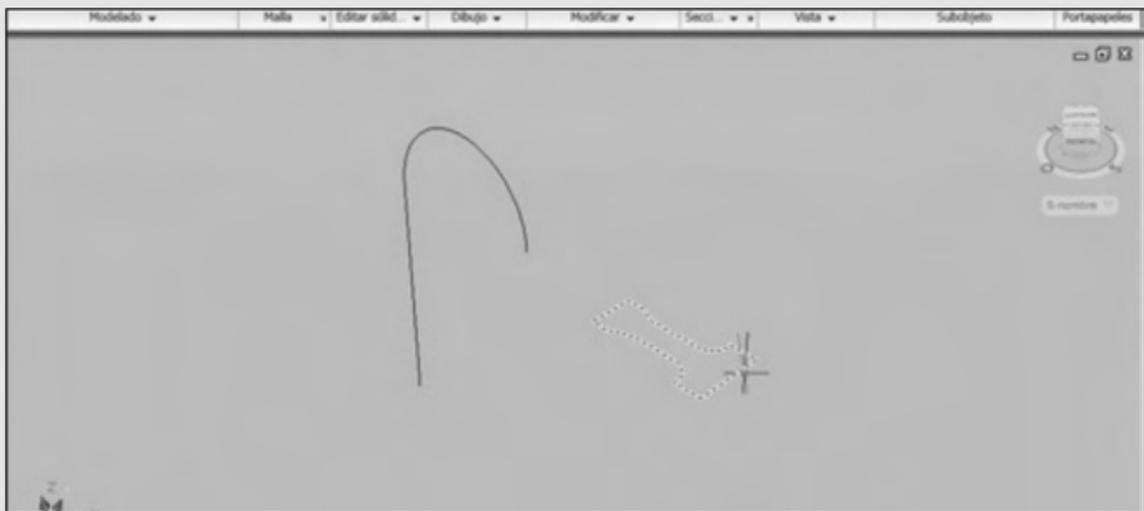
■ Extruir en base a trayectorias

PASO A PASO

- 1 Haga clic sobre el botón **Extrusión** en la ficha **Inicio** o use el comando **extrusion**.



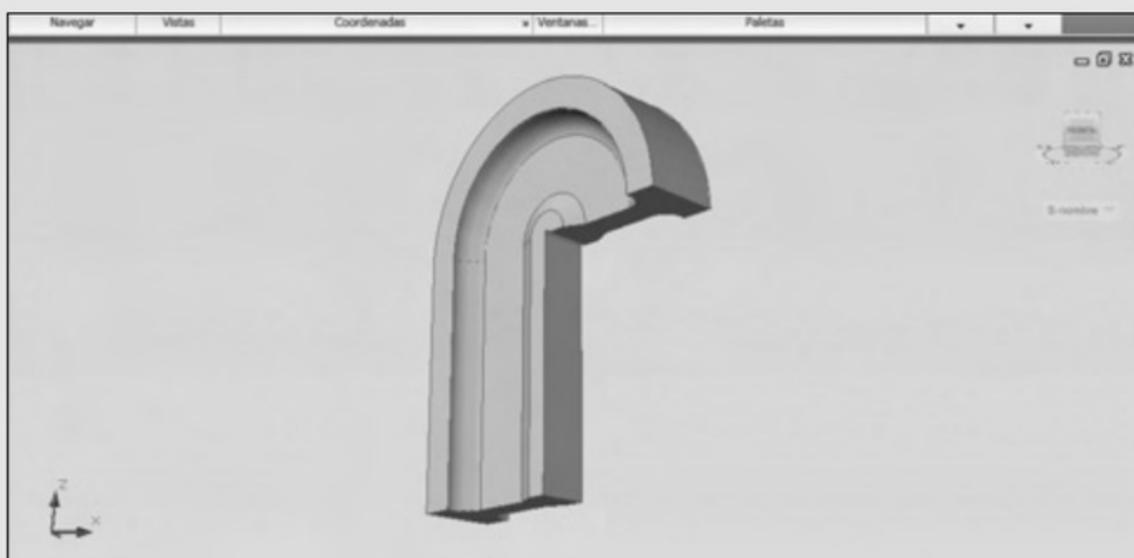
- 2 Presione sobre la figura bidimensional que desea extruir.



{ TRAYECTORIAS SIMPLES

AutoCAD 2010 se encarga de permitirnos realizar la extrusión de objetos en base a líneas que actúen como trayectoria para realizar este proceso. Sin embargo, debemos tener en cuenta que es importante que dichas líneas deben ser simples, sin muchas curvaturas, ya que de este modo el programa nos indicará que no será posible crear el sólido.

- 3 Para continuar ingrese al parámetro **Trayectoria** y seleccione la línea que actuará como recorrido para la forma que va a extruir.



Para crear sólidos extruidos en base a una trayectoria, debemos tener en cuenta que ambos elementos no deben estar en el mismo plano, si esto sucede AutoCAD 2010 nos informará que no es posible completar la solicitud. Si bien el objetivo principal de este comando es la creación de sólidos, también nos permitirá acceder a la generación de superficies cuando extruimos figuras abiertas.

En resumen, recordemos que cuando nos encargamos de extruir figuras bidimensionales cerradas obtenemos sólidos, en cambio cuando procedemos a extruir figuras bidimensionales abiertas, estamos creando superficies.

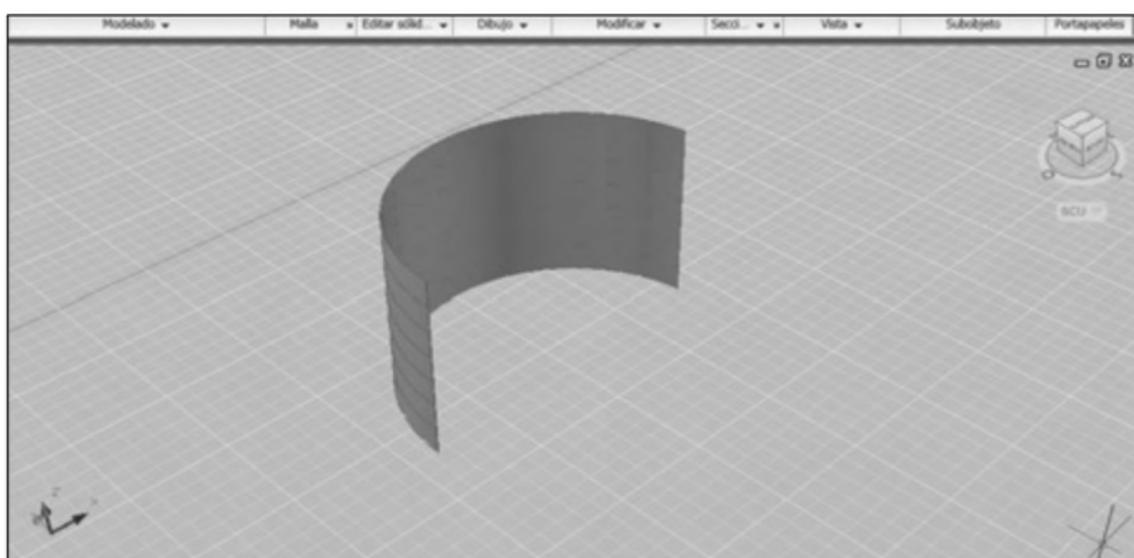


Figura 5. En este ejemplo se ha extruido un arco, por lo tanto el resultado es una superficie.

Sólidos revolucionados

El proceso de revolución consiste en extruir una forma bidimensional sobre un eje, determinada cantidad de grados, este proceso es similar al visto en el **Capítulo 9**, sin embargo, en este caso, el resultado es un objeto completamente sólido, el cual admite diversas operaciones que conoceremos más adelante en este capítulo.

Para crear sólidos revolucionados debemos confirmar que disponemos de dos figuras bidimensionales situadas en el mismo plano: la forma bidimensional para revolucionar y el eje, el cual puede ser una línea recta o ser indicado mediante dos puntos en el espacio; luego debemos seguir las indicaciones del **Paso a paso** siguiente.

■ Crear sólidos revolucionados

PASO A PASO

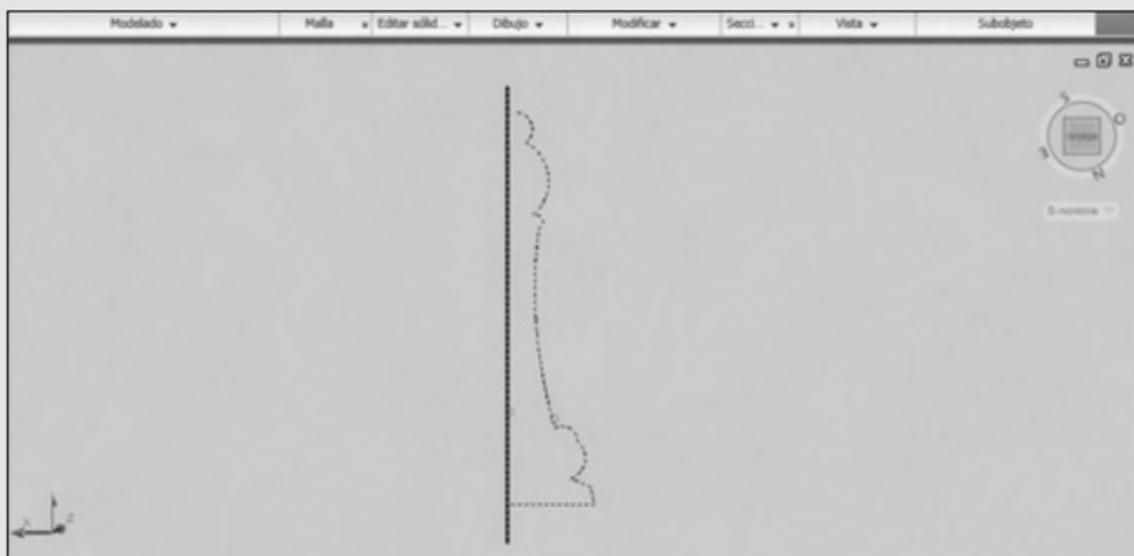
- 1 Presione el botón **Revolución** de la ficha **Inicio** o ingrese el comando **revolucion**.



- 2 Haga clic sobre la figura bidimensional que desea revolucionar.



- 3 Ahora es necesario que ingrese al parámetro llamado **Objeto** y luego haga clic sobre la línea que actuará como eje para la revolución.



- 4 Para continuar indique el ángulo de revolución; si deseamos crear sólidos cerrados acepte el valor predeterminado, que es **360**.



Es importante tener en cuenta que también es posible revolucionar formas bidimensionales cerradas, esto permite obtener infinitos resultados dependiendo de la forma bidimensional que se revoluciona y la distancia hasta el eje, esto también es un factor determinante para los resultados. Es decir que dos figuras bidimensionales iguales, revolucionadas a diferentes distancias del eje, entregan distinto resultado.

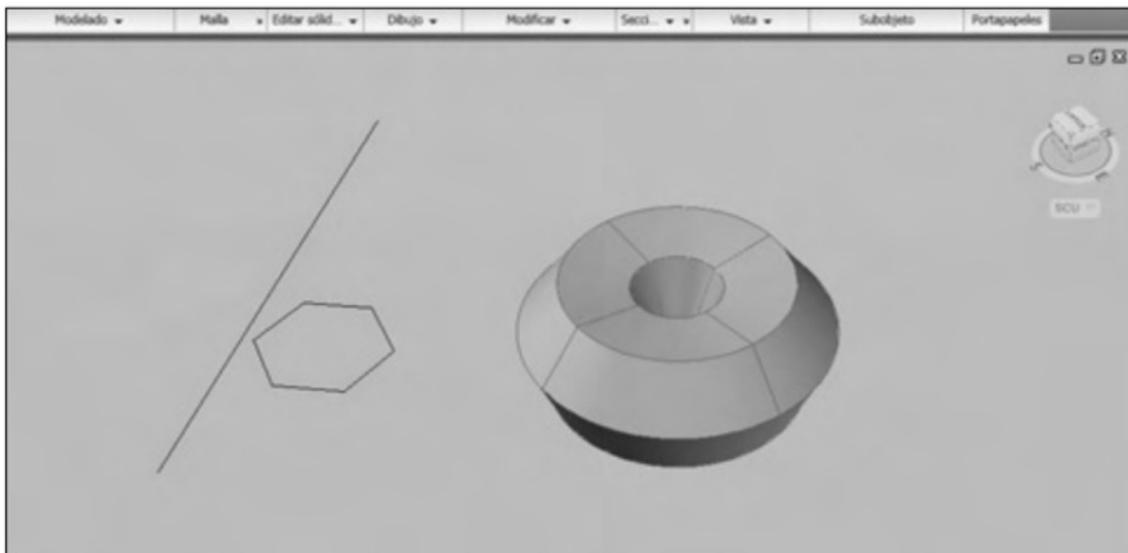


Figura 6. En este ejemplo se ha revolucionado un polígono de seis lados en 360 grados.

Solevados

Otra forma de crear sólidos es a través de la solevación, es decir, a través del proceso que proyecta formas bidimensionales conocidas como secciones transversales para unificar sus contornos y así crear el sólido. Es importante tener en cuenta que las formas bidimensionales deben tener diferente altura, de lo contrario no se podrá crear el sólido. Luego de generar todas las secciones transversales que conformarán el contorno del objeto debemos seguir las indicaciones del próximo **Paso a paso**.

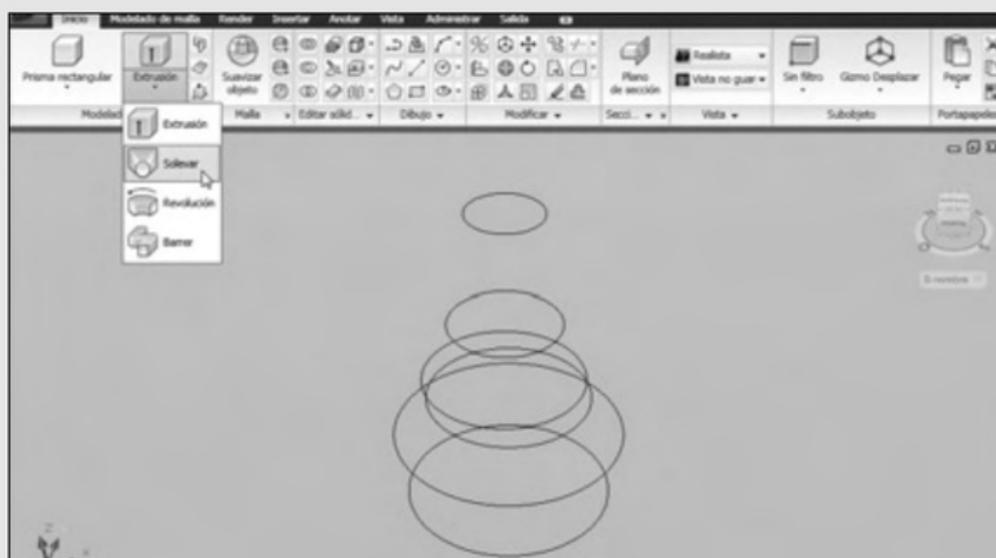
■ Crear solevados

PASO A PASO

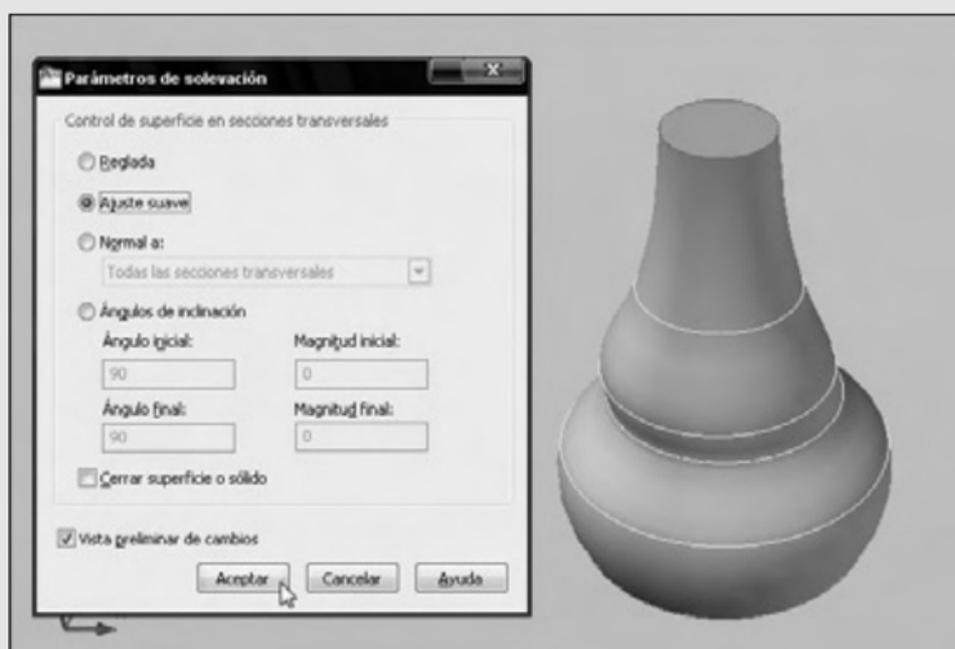
- 1 En primer lugar deberá hacer clic sobre el botón llamado **Solevar** situado en la ficha **Inicio** o ingrese el comando **solevacion**.



- 2 En este punto es necesario que haga clic sobre todas las secciones transversales que formarán el contorno del sólido.



- 3 Ingrese al parámetro **sólo secciones transversales** y presione la tecla **ENTER**. Elija el tipo de ajuste deseado y pulse **Aceptar**.



Es importante mencionar que el resultado de este proceso dependerá fundamentalmente de las formas bidimensionales que intervengan en el proceso. Por lo tanto, cabe destacar que es posible que mezclemos diversas formas para obtener infinitos resultados. La recomendación es que practiquemos este proceso modificando diversas formas y posiciones hasta obtener los resultados deseados.

Ajustes de solevación

En el proceso de creación de solevados, AutoCAD 2010 permite elegir la forma en que se ajustará el contorno del sólido en base a las figuras bidimensionales indicadas. Esto le permite a cada usuario escoger el tipo de adaptación que desea obtener visualizando los resultados en el dibujo. Estas configuraciones las elegimos en el cuadro **Parámetros de solevación**, el cual analizamos en la **Guía visual** siguiente.

● **Cuadro Parámetros de solevación**
GUÍA VISUAL



1 **Reglada:** crea contornos rectos entre cada sección transversal.

2 **Ajuste suave:** los contornos se adaptan suavemente a las secciones transversales.

3 **Normal a:** esta opción se encarga de mostrarnos el listado de secciones transversales a la cual se ajustará con más precisión.

4 **Ángulos de inclinación:** en este apartado podemos indicar los ángulos que se formarán entre las secciones inicial y final con respecto al contorno.

5 **Cerrar superficie o sólido:** permite abrir o cerrar las tapas del sólido.

6 **Vista preliminar de cambios:** si esta opción se encuentra activada podemos ver los cambios aplicados en este cuadro sobre el dibujo actual.

Solevados con trayectoria

Este proceso también admite la inclusión de una trayectoria o camino para la creación del sólido en base a la cual se solearán las formas transversales. Para aplicar una trayectoria debemos iniciar el proceso y, luego de seleccionar las formas transversales, ingresar al parámetro **Trayectoria**, el cual nos permitirá seleccionar la línea que actuará como recorrido.

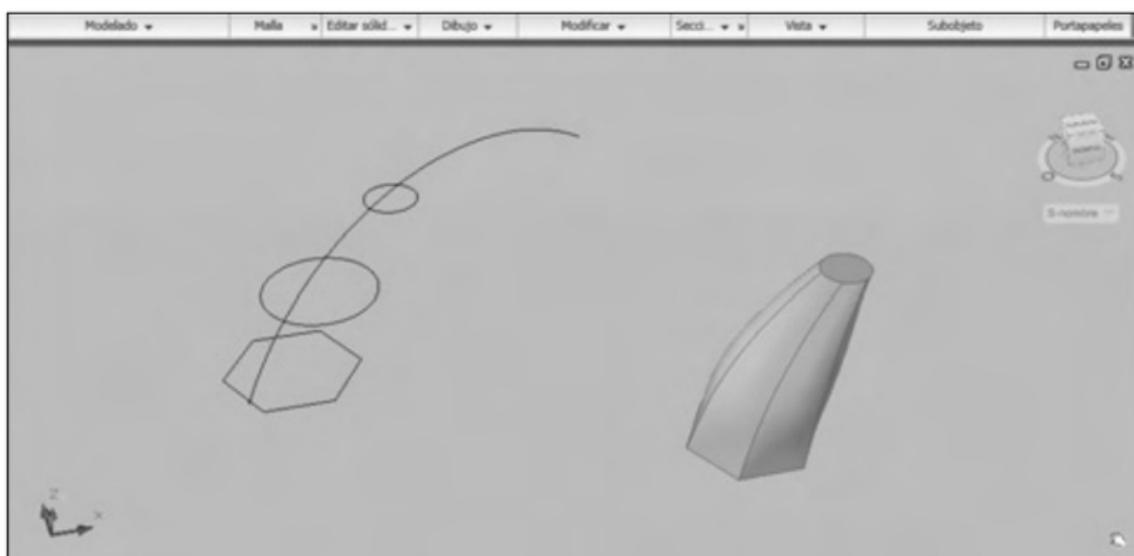


Figura 7. En este ejemplo se ha solevado un polígono de seis lados y dos círculos en base a un arco.

Comando barrido

Mediante el proceso de barrido podemos crear sólidos alargando una forma bidimensional sobre un perfil, es importante destacar que si la curva que queremos barrer es una figura abierta se creará una malla, en cambio, si es cerrada se creará un sólido. Para barrer una figura en base a una trayectoria debemos pulsar el botón **Barrer**, situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Modelado** o ingresar el comando **barrido**; luego bastará con designar la forma bidimensional y la trayectoria.

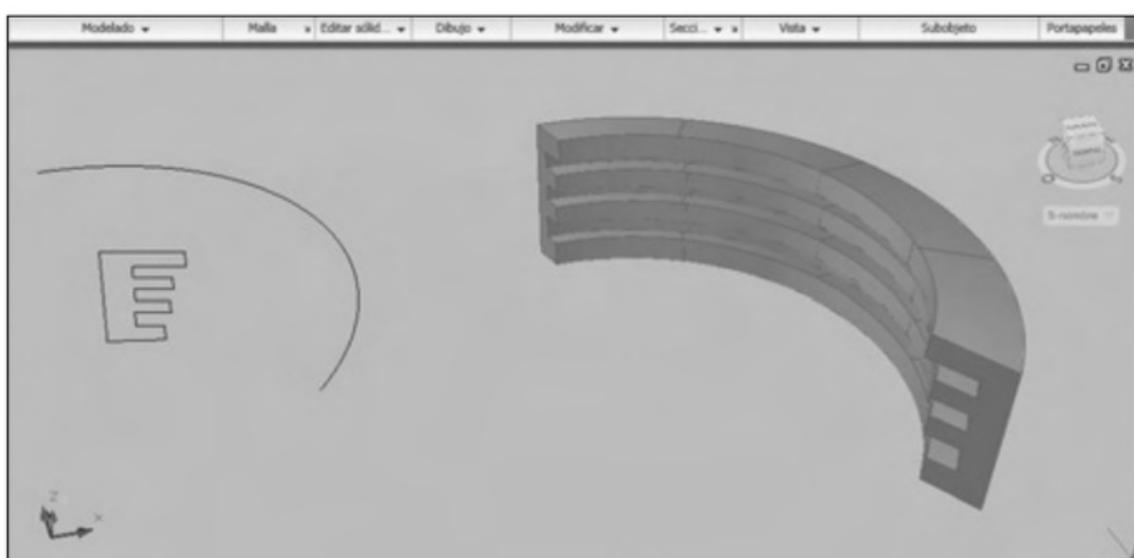


Figura 8. En esta imagen se muestran las curvas originales y el resultado de aplicar el comando barrido.

Otra de las opciones que plantea este comando es la posibilidad de escalar la forma bidimensional a medida que se barre sobre la trayectoria. Para esto, debemos ejecutar

el comando y luego de indicar la forma para barrer, ingresamos en el parámetro **Escala** para indicar el factor de escala que se aplicará en el final de la trayectoria. A su vez, el parámetro denominado **torsión**, el cual nos permite torcer el objeto a lo largo de su camino la cantidad de grados deseados.

OPERACIONES CON SÓLIDOS

Hemos afirmado que los sólidos admiten diversas operaciones, tales como la alineación de figuras bidimensionales, la unión o la diferencia, entre otras. Debido a ello, en esta sección centraremos nuestra atención en dichas operaciones con el fin de que cada usuario pueda aplicarlas en su proyecto.

Editar sólidos

A lo largo de este capítulo aprenderemos a realizar diversas operaciones sobre los sólidos, las cuales permiten modificar sus formas originales para obtener formas personalizadas. Dichas operaciones se encuentran agrupadas en el apartado **Editar sólidos** situado en la ficha **Inicio**, el cual analizamos en la **Guía visual siguiente**.

● **Apartado Editar sólidos**
GUÍA VISUAL

El diagrama muestra una interfaz de usuario con 11 íconos numerados del 1 al 11. Los íconos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 están distribuidos en una cuadrícula. El ícono 11 está en la esquina superior izquierda, el 10 en la segunda fila izquierda, el 9 en la tercera fila izquierda, el 8 en la cuarta fila izquierda, el 7 en la quinta fila izquierda, el 6 en la sexta fila izquierda, el 5 en la sexta fila derecha, el 4 en la séptima fila derecha, el 3 en la octava fila superior, el 2 en la octava fila central y el 1 en la octava fila inferior. El ícono 11 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 10 es un círculo con una línea diagonal. El ícono 9 es un círculo con una línea vertical. El ícono 8 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 7 es un círculo con una línea diagonal. El ícono 6 es un círculo con una línea vertical. El ícono 5 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 4 es un círculo con una línea diagonal. El ícono 3 es un círculo con una línea vertical. El ícono 2 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 1 es un círculo con una línea diagonal. El ícono 11 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 10 es un círculo con una línea diagonal. El ícono 9 es un círculo con una línea vertical. El ícono 8 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 7 es un círculo con una línea diagonal. El ícono 6 es un círculo con una línea vertical. El ícono 5 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 4 es un círculo con una línea diagonal. El ícono 3 es un círculo con una línea vertical. El ícono 2 es un círculo con una línea horizontal. El ícono 1 es un círculo con una línea diagonal.

- ❶ **Unión:** crea sólidos uniendo figuras tridimensionales o regiones bidimensionales.
- ❷ **Interferencia:** crea sólidos compuestos por la zona común de dos objetos.
- ❸ **Extraer aristas:** esta opción posee un completo listado de operaciones posibles para realizar con las aristas de un sólido.
- ❹ **Extruir caras:** posee la lista de operaciones disponibles con las caras de un sólido.

- 5 **Separar:** a través de este botón será posible acceder a la posibilidad de separar o limpiar sólidos que posean más de un volumen continuo.
- 6 **Engrosar:** esta opción se encarga de convertir las superficies en sólidos tridimensionales indicando un grosor determinado.
- 7 **Convertir en superficie:** convierte sólidos en superficies.
- 8 **Convertir en sólido:** transforma cualquier objeto en sólido.
- 9 **Intersección:** crea sólidos de zonas solapadas de objetos tridimensionales.
- 10 **Unión:** se encarga de permitirnos unir diferentes sólidos convirtiéndolos en uno resultante como la suma de sus volúmenes.
- 11 **Corte:** permite realizar cortes sobre un sólido obteniendo objetos independientes.

Convertir en superficie

AutoCAD 2010 permite crear figuras bidimensionales con las formas deseadas y luego convertirlas en superficies. La aplicación de este proceso posibilita que se puedan aplicar determinados comandos sobre una superficie, que están disponibles para figuras 2D. A su vez, también podremos convertir una superficie en sólido tridimensional, tal como veremos más adelante. Para convertir una forma bidimensional en superficie debemos pulsar el botón **Convertir en superficie** situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Editar sólidos** y seleccionar una forma bidimensional cerrada.

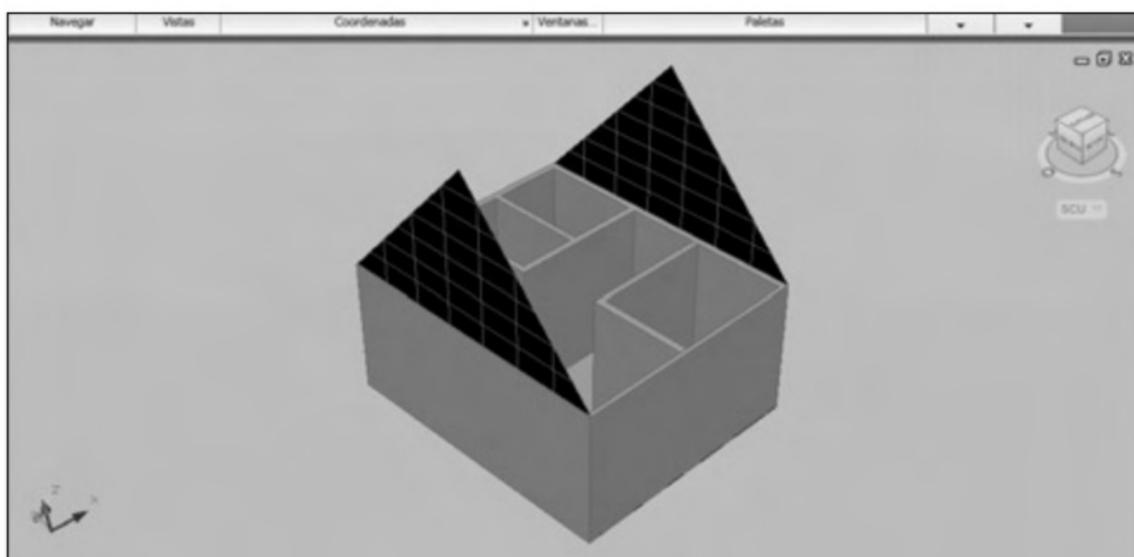


Figura 9. En este ejemplo se han creado dos polilíneas con forma de triángulo que se convirtieron en superficies.

Convertir en sólido

Otra variante a la hora de trabajar con sólidos es convertir un objeto de malla en sólido; esto le quita las facetas rectas al objeto dejándolo suavizado y uniforme.

Para convertir objetos de malla en sólidos debemos desplegar las opciones del apartado **Editar sólidos** y pulsar el botón **Convertir en sólido**, luego bastará con seleccionar el objeto de malla que deseemos.

Es importante tener en cuenta que si bien este comando permite también convertir en sólidos otros objetos, tales como las polilíneas, posee varias restricciones que lo hacen poco utilizable en otros objetos que no sean de tipo malla.

Engrosar

Mediante este procedimiento es posible que accedamos a realizar la conversión de una superficie plana en un objeto tridimensional asignándole la altura deseada. De esta manera, podemos partir de una forma bidimensional, convertirla en superficie y luego engrosarla y así obtener un sólido. Para engrosar una superficie será necesario que sigamos las indicaciones del **Paso a paso** siguiente.

■ Engrosar superficies
PASO A PASO

1 Para comenzar deberá hacer clic sobre el botón denominado **Engrosar** situado en la ficha **Inicio** o ingrese el comando **engrosar**.

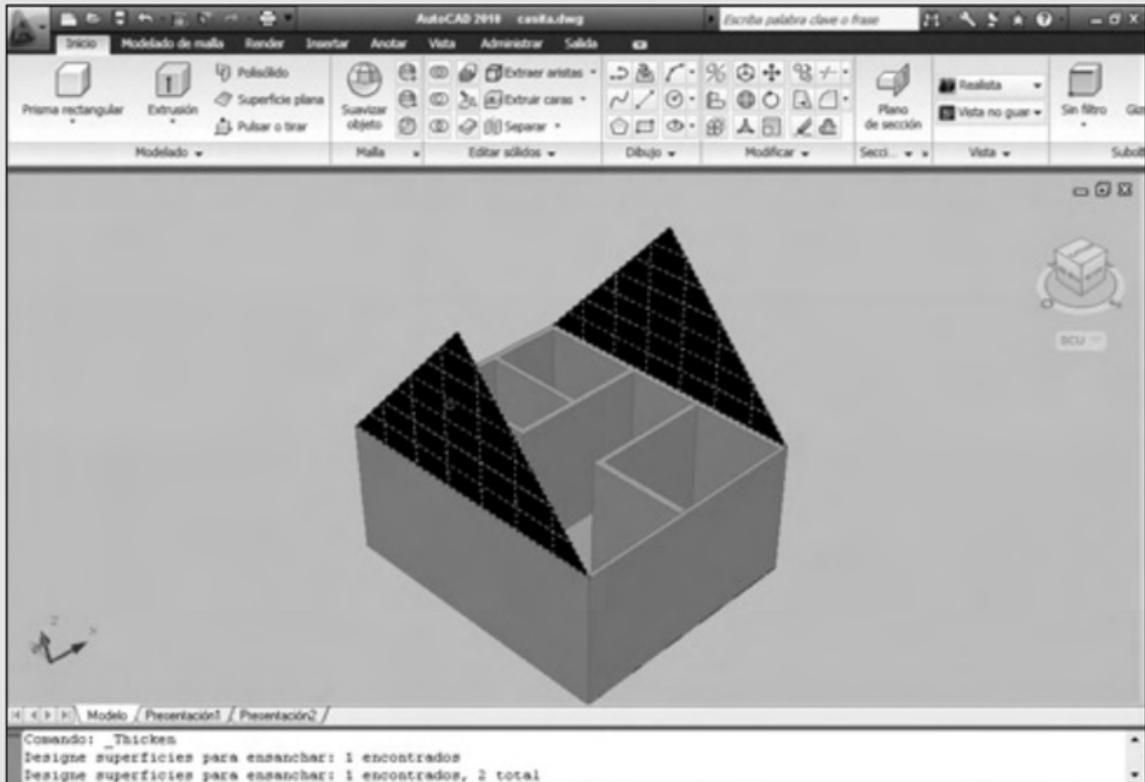


The screenshot shows the AutoCAD 2010 ribbon interface. The 'Inicio' tab is active. The 'Modelado de malla' panel contains 'Prisma rectangular', 'Extrusión', 'Polisólido', 'Superficie plana', and 'Pulsar o tirar'. The 'Malla' panel contains 'Suavizar objeto'. The 'Editar sólidos' panel contains 'Extraer aristas', 'Extruir caras', and 'Separar'. The 'Engrosar' button, represented by a cube with a vertical arrow, is highlighted with a mouse cursor. The background shows a 3D wireframe model of a house.

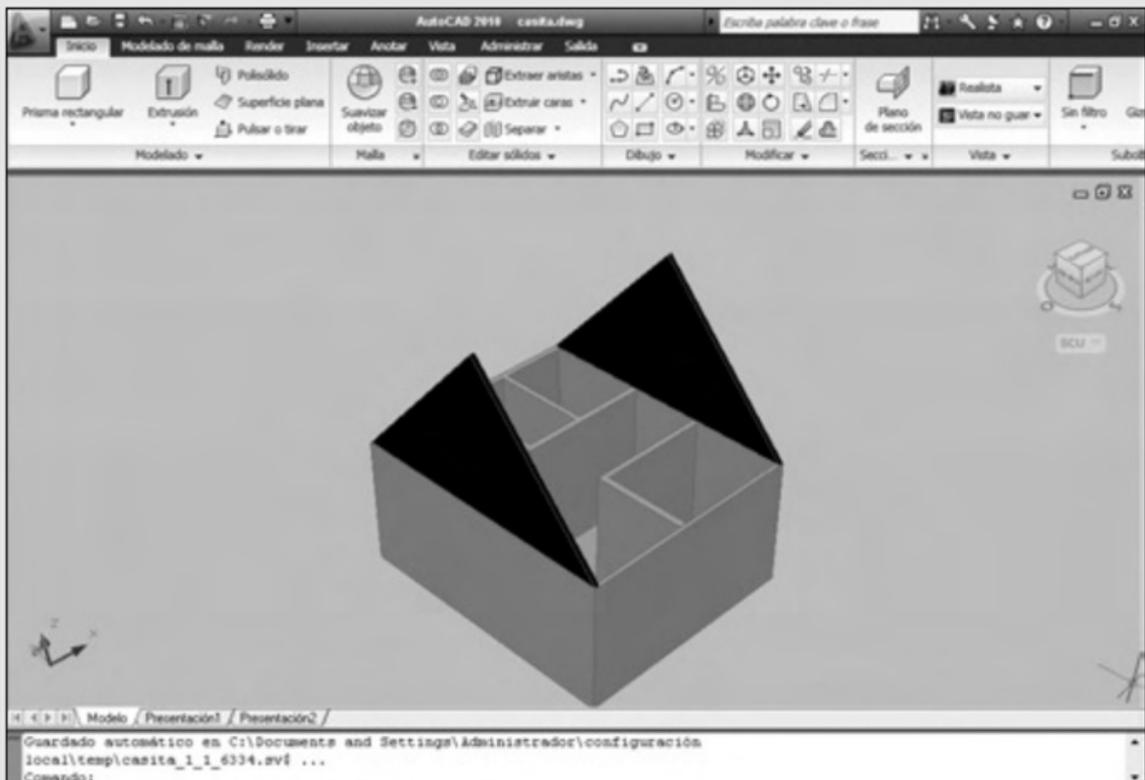
III ALTURA DEL COMANDO ENGROSAR

Es necesario tener en cuenta que en el proceso que nos permite engrosar una superficie plana para convertirla en sólido tridimensional, debemos indicar un valor para la altura. AutoCAD 2010 muestra como valor predeterminado el último utilizado, esto permite repetir de forma rápida el mismo valor de altura para diferentes superficies.

- 2 Seleccione la superficie que desee engrasar y presione la tecla **ENTER**.



- 3 Indique un valor para establecer la altura que tendrá el sólido y pulse **ENTER**.



Es importante recordar que también es posible engrosar un objeto de malla, sin embargo, cuando realizamos esta tarea, AutoCAD 2010 nos mostrará un mensaje de advertencia mediante el cual será necesario que seleccionemos qué procedimientos deben aplicarse antes de engrosar. Esto permite convertir el objeto de malla en sólidos tridimensionales suavizados o con facetas, así como también filtrar los objetos incluidos dentro de la malla que sean compatibles; luego de elegir una de estas opciones podemos engrosar un objeto de malla.

Unión

Mediante la operación de unión, combinamos volúmenes de diferentes sólidos con el fin de obtener un único sólido resultante de la sumatoria de dichos volúmenes. Esto posibilita que al unificarse se conviertan en un solo objeto permitiéndonos manipularlos fácilmente y obtener una única forma. Para unir sólidos debemos pulsar el botón **Unión** o ingresar el comando **union**.

Luego bastará con seleccionar los objetos que deseamos unir y, posteriormente, pulsamos la tecla **ENTER** para finalizar el comando.

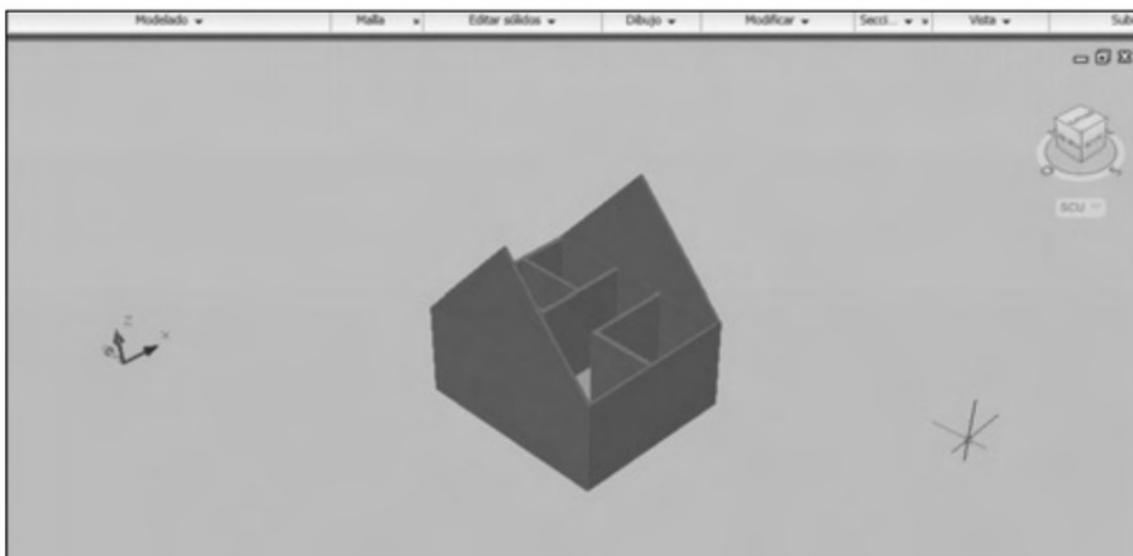


Figura 10. En este ejemplo hemos unido las superficies superiores de la casa al resto de la estructura.

COMANDO UNION

Hemos visto que podemos sumar volúmenes de sólidos independientes con el objetivo de formar una única pieza. Sin embargo, cabe destacar que podemos unir sólidos que no tengan zonas en común, el resultado será el mismo. AutoCAD 2010 tratará los objetos unidos como único permitiendo realizar operaciones en todos los sólidos como si se tratara de un objeto único.

Luego de unir sólidos obtenemos un nuevo objeto denominado sólido compuesto ya que se crea a partir de la unión de dos o más objetos originales individuales; sin embargo, cada sólido que lo compone puede editarse individualmente luego de ser unido. Para ello, debemos dejar presionada la tecla **CTRL** y hacer clic sobre el objeto deseado, veremos que AutoCAD 2010 los resalta de forma independiente permitiéndonos aplicarles modificaciones individualmente tales como la posición.

Interferencia

La operación de interferencia permite visualizar la zona en común entre sólidos, permitiéndonos también crear dicha forma como un sólido independiente. Para comprobar la interferencia entre objetos debemos pulsar el botón **Interferencia** o ingresar el comando **interf**. Luego seleccionamos dos conjuntos de objetos, los cuales pueden estar formados por uno o varios objetos y AutoCAD mostrará el cuadro **Comprobación de interferencia**.

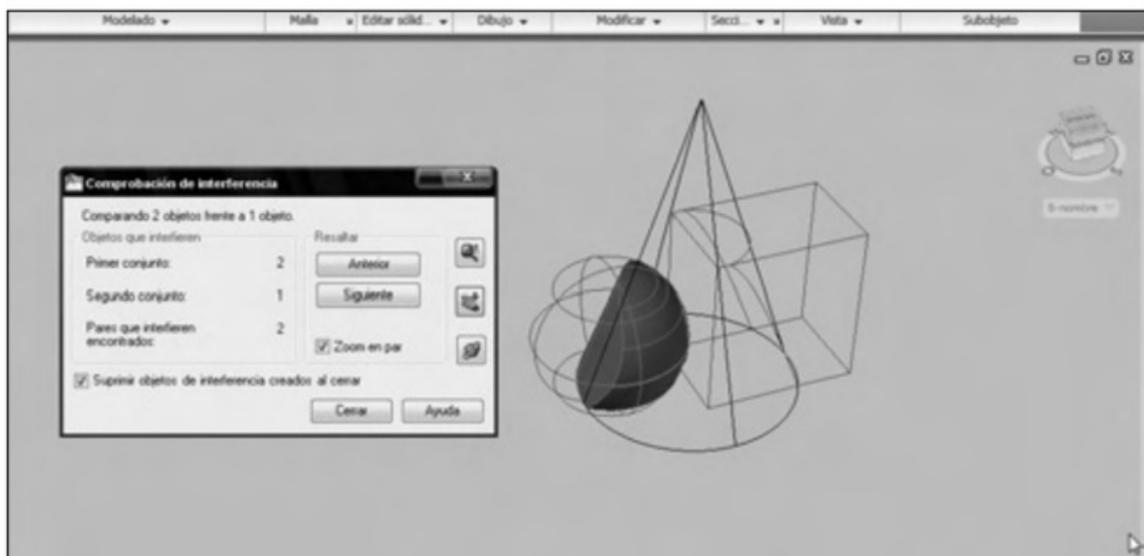


Figura 11. En este ejemplo se ha comprobado la zona en común entre un cono, una esfera y un prisma rectangular.

El cuadro de diálogo **Comprobación de interferencia** posee varias opciones que permiten, entre otras cosas, resaltar las distintas interferencias mediante los botones **Anterior** y **Siguiente**. El apartado **Resaltar** posee botones para una correcta visualización de las interferencias resaltadas, si activamos **Suprimir objetos de interferencia creados al cerrar** no se creará un sólido con la forma de la interferencia.

En cambio, si la desactivamos, al cerrar el cuadro tendremos los objetos originales y las formas de las interferencias serán también otros sólidos independientes. AutoCAD 2010 permite personalizar la forma en que se resaltan las interferencias a través del cuadro **Parámetros de interferencia**. Para visualizarlo debemos ejecutar el comando e ingresar en **Parámetros**.

Extraer aristas

El botón **Extraer aristas**, situado en la ficha **Inicio**, posee una lista de operaciones que permiten crear figuras bidimensionales con las formas de las aristas de un objeto, estampar figuras 2D sobre caras para luego aplicarles transformaciones o modificar el color de las aristas, entre otras. Veamos las opciones que ofrece este botón desplegable.



Figura 12. Debemos hacer clic sobre la operación que deseamos realizar.

- **Extraer aristas:** mediante esta operación podemos obtener figuras bidimensionales con las formas de las aristas del objeto seleccionado. Debemos ejecutar el comando, seleccionar el objeto y se crearán las figuras automáticamente.
- **Estampar:** permite estampar una figura bidimensional que se encuentre alineada sobre una cara. Esto permite que la figura 2D sea parte de una cara del sólido admitiendo operaciones tales como **pulsartirar** vista en el **Capítulo 8**, y así obtener huecos dentro de los sólidos. Debemos ejecutar el comando, seleccionar el sólido y luego la figura bidimensional alineada a una cara.

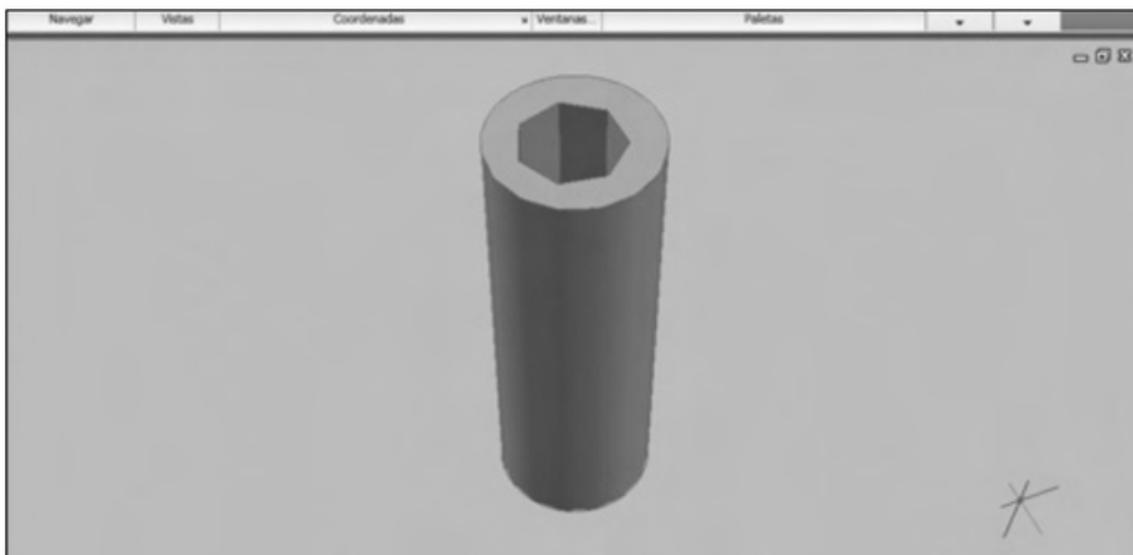


Figura 13. En este ejemplo se ha estampado un polígono de siete lados dentro de un cilindro.

- **Colorear aristas:** este botón permite elegir el color que mostrará cada arista de un objeto al ser seleccionado. Debemos pulsar el botón, seleccionar las aristas deseadas utilizando la tecla **CTRL** y luego elegir el color deseado. Cuando seleccionamos el objeto se muestra cada arista con el color elegido.
- **Copiar aristas:** mediante este botón es posible crear copias de las aristas de un objeto en el punto que indiquemos del plano. Debemos pulsar el botón, seleccionar la arista y el punto donde se situará la copia.

Cortar

El botón **Corte** permite realizar cortes en un sólido, obteniendo como resultado sólidos independientes; es decir, permite recortar un objeto y así dividirlo en dos o más partes. Este proceso puede hacerse en base a dos puntos, a objetos bidimensionales o a superficies planas que definan el plano del corte. Para recortar un objeto en base a una superficie debemos asegurarnos que disponemos de ambos objetos: el sólido que queremos cortar y la superficie situada en la sección deseada para el corte. Luego debemos seguir las instrucciones del próximo **Paso a paso**.

■ Cortar objetos en base a una superficie

PASO A PASO

- 1 Haga clic sobre el botón **Corte** situado en la ficha **Inicio** o ingrese el comando **corte**.



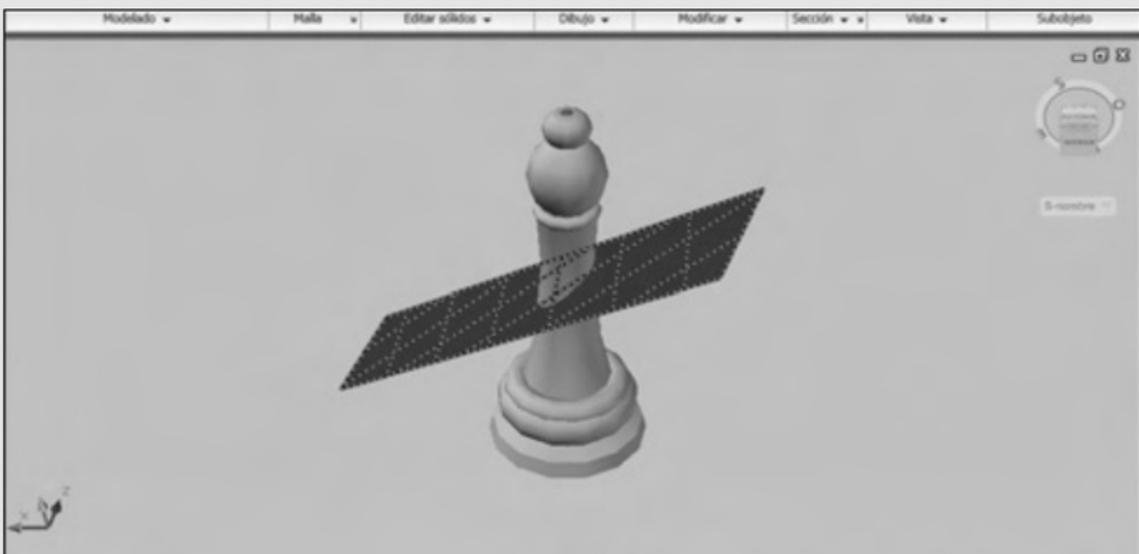
{ COMANDOS DEL BOTÓN EXTRUIR ARISTAS

Al igual que todas las acciones que podemos realizar mediante el uso de AutoCAD 2010, las disponibles a través del botón **Extruir aristas** también poseen un comando que permite ejecutar sus acciones a través de la línea de comandos, ellos son: **xaristas** y **editsolido**. Este último se encarga de permitirnos ingresar en las tres últimas operaciones.

- 2 Ahora es necesario que seleccione el sólido que desea cortar.



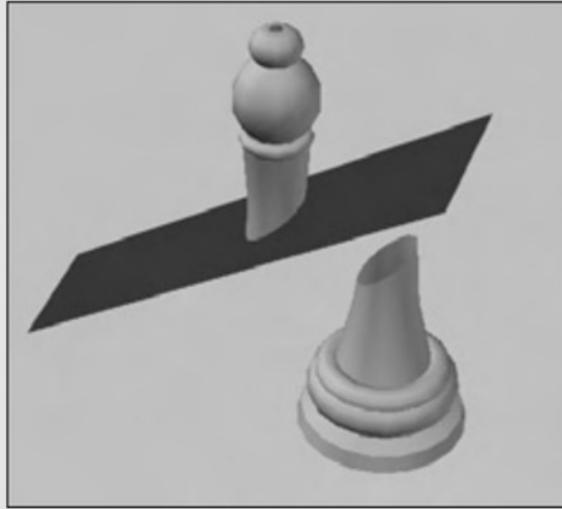
- 3 Para continuar deberá ingresar al parámetro denominado **Superficie** y hacer clic sobre la superficie que indicará el plano de corte.



{ } VARIABLE SOLIDCHECK

Mediante la variable **solidcheck** activamos o desactivamos la validez de los sólidos mediante los valores 0 y 1, respectivamente. Sin embargo, debemos tener en cuenta que cuando pulsamos el botón **Comprobar**, AutoCAD realizará la verificación pertinente sin tener en cuenta el valor de dicha variable. Por lo tanto, para este comando, la variable no influye.

- 4 Indique si desea conservar una sola mitad del objeto seleccionándola o también puede presionar **ENTER** para conservar ambas mitades.



Luego de crear un recorte, cada parte del objeto es completamente independiente y por lo tanto será considerada como un sólido diferente; podremos desplazarlos o aplicarles cualquier transformación.

Caras

AutoCAD admite realizar modificaciones sobre las caras de los sólidos permitiéndonos obtener infinitos resultados, ya que podemos partir de objetos simples y modificarlos para que se adapten a nuestras necesidades. Dichas modificaciones son accesibles a través del botón **Caras** de la ficha **Inicio**.

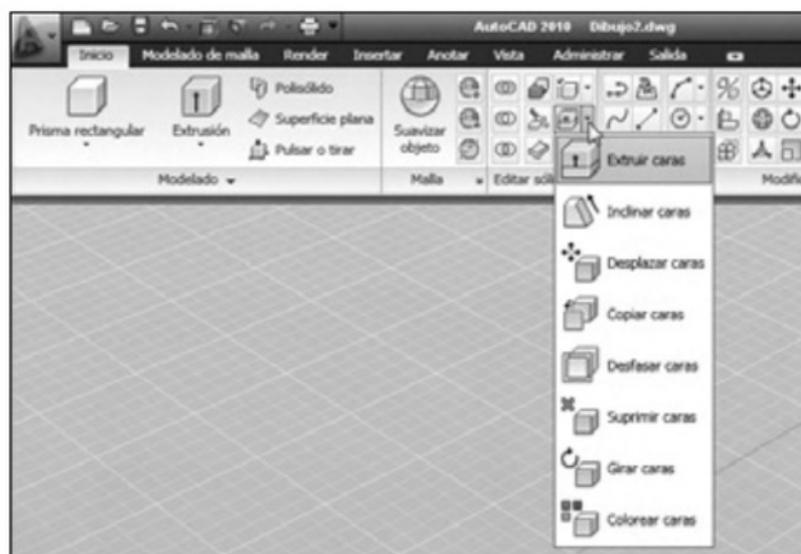


Figura 14. Cada opción permite realizar modificaciones en las caras de un sólido.

- **Extruir caras:** este comando permite desplazar una cara del sólido hacia fuera o dentro de éste. Debemos ejecutar el comando, seleccionar las caras deseadas utilizando la tecla **CTRL** y luego indicar una distancia.
- **Inclinar caras:** inclina una cara del sólido sobre el eje, la cantidad de grados deseados. Luego de ingresar el comando seleccionamos la cara que se inclinará, el eje sobre el cual se realizará la rotación y los grados deseados.

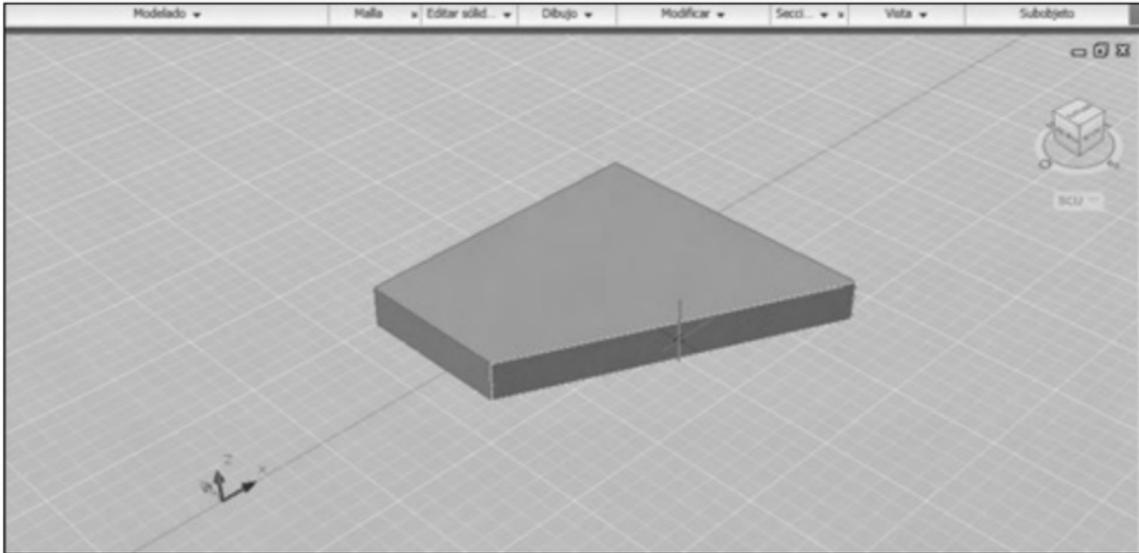


Figura 15. En este ejemplo se ha inclinado la cara seleccionada del prisma rectangular en 25 grados.

- **Desplazar caras:** permite mover ciertas caras de sólidos adaptando el resto de ellas para mantener unido el objeto.
- **Copiar caras:** al pulsar este botón debemos indicar una cara y luego el punto base y el de destino donde se alojará la copia.
- **Desfasar caras:** permite modificar la posición de las caras en base a una distancia indicada por el usuario, es importante tener en cuenta que el resto de las caras mantendrán el ángulo que forman con la cara que desfasamos.
- **Suprimir cara:** luego de pulsar este botón debemos seleccionar las caras que deseamos eliminar, es importante tener en cuenta que no se borrarán las caras que den como resultado sólidos no validos.
- **Girar caras:** permite rotar caras la cantidad de grados deseados, el resto de las caras ajustarán automáticamente el ángulo que forman con la cara rotada.
- **Colorear caras:** permite colorear las caras seleccionadas de forma permanente, es decir, que si accedemos a la paleta **Propiedades** veremos que las caras poseen dicho color.

Separar

Dentro de la ficha **Inicio**, en el apartado **Editar sólidos** encontramos el botón **Separar**, el cual posee una lista de operaciones que permiten separar uniones, eliminar caras

repetidas de sólidos, crear fundas y verificar valores geométricos. A continuación veremos las opciones que ofrece dicho botón.



Figura 16. Las acciones de este botón pueden entretener el normal funcionamiento de su PC.

- **Separar:** convierte en independientes a los sólidos que fueron previamente unidos y no tienen ningún punto en común.
- **Limpiar:** este botón nos permite acceder a borrar aristas y vértices repetidos en un sólido, esta operación se puede realizar pocas veces ya que en la mayoría de los objetos no se repiten dichos subobjetos.
- **Funda:** mediante este botón creamos una funda sobre sólidos, la cual admite que eliminemos una cara con el fin de crear sólidos abiertos con paredes determinadas por el grosor indicado por el usuario.

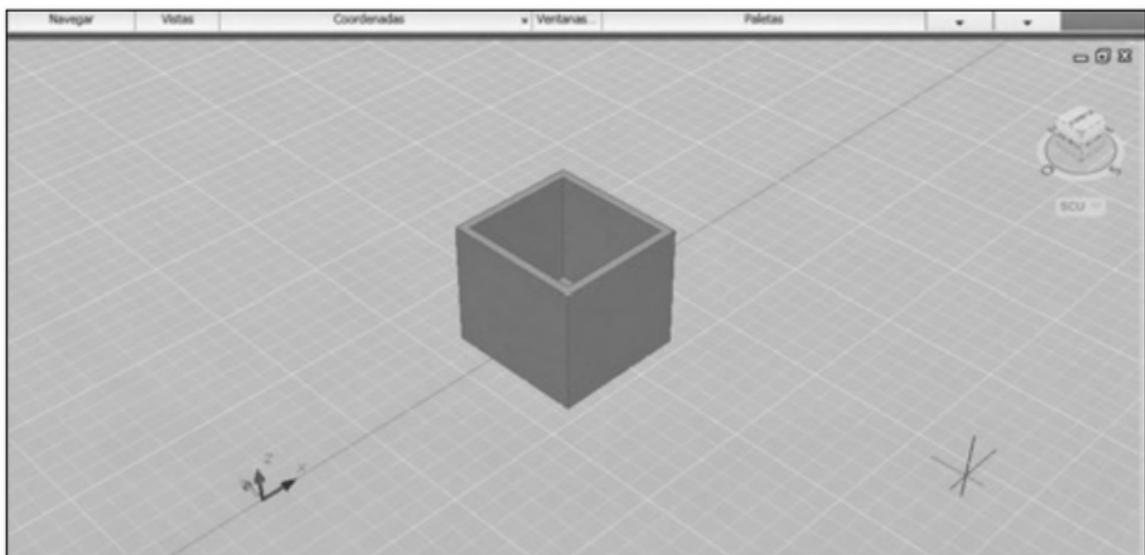


Figura 17. En este ejemplo se ha borrado la cara superior del prisma rectangular, y la funda se encuentra a 20 unidades.

- **Comprobar:** permite verificar que el sólido indicado por el usuario es válido.

Intersección

El proceso de intersección tiene como objetivo crear sólidos con la forma resultante de la zona en común que tengan dos o más objetos; es el resultado de la combinación de las partes solapadas de los objetos que intervienen en esta operación. Para intersecar objetos debemos verificar que éstos deben tener al menos una zona en común, de lo contrario no veremos resultados.

Debemos pulsar el botón **Intersección**, situado en la ficha **Inicio**, en el apartado **Editar sólidos** o ingresamos el comando **intersec** y luego designamos los objetos que participarán de la operación; para finalizar presionamos la tecla **ENTER** y se creará el nuevo sólido con el volumen en común eliminando las zonas que no están solapadas.

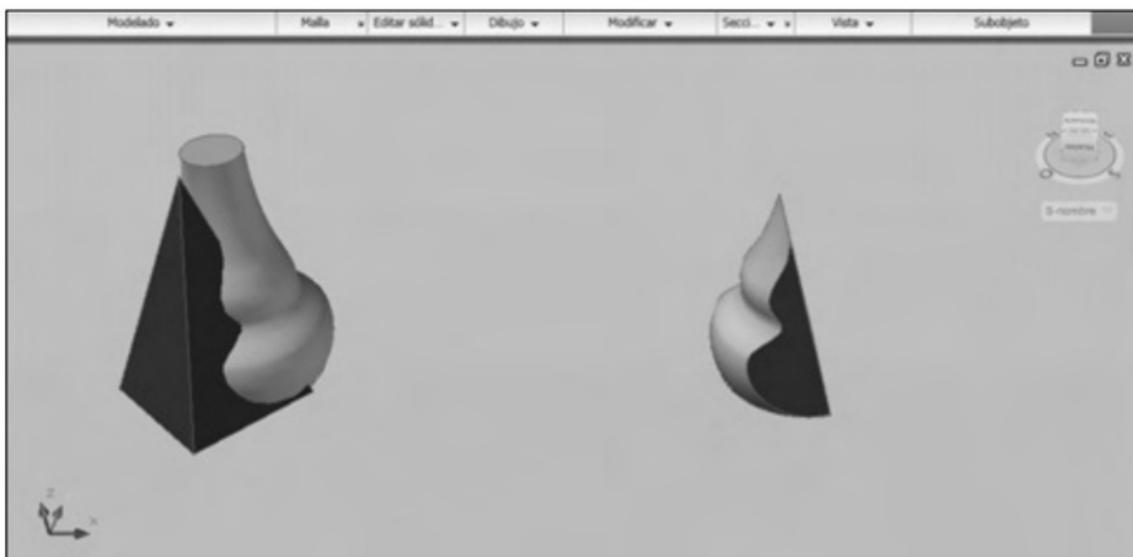


Figura 18. Podemos observar el resultado de intersecar una pirámide con un sólido creado por el usuario.

Diferencia

Mediante la operación llamada diferencia, podemos proceder a quitar a un sólido el volumen de otro que tenga solapado, es decir, le restaremos a su cuerpo original la zona en común que tenga con otro objeto.

Para realizar este proceso debemos seguir las instrucciones del **Paso a paso** siguiente.



TAMAÑO DEL EJE EN EL COMANDO REVOLUCION

Para crear sólidos revolucionados debemos seleccionar la forma bidimensional deseada y una línea que actúe como eje. Sin embargo, cabe destacar que el tamaño de dicho eje no influye en los resultados del sólido. Es decir que la forma bidimensional puede ser más grande que el eje, ya que AutoCAD toma como referencia los puntos inicial y final para determinar la orientación.

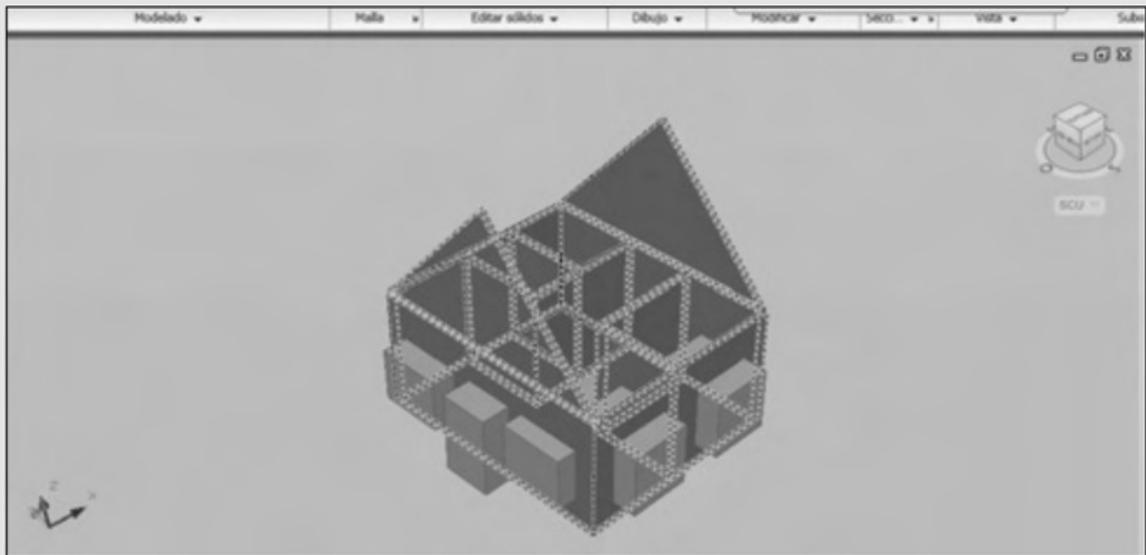
Restar volúmenes

PASO A PASO

- 1 En primer lugar deberá hacer clic sobre el botón llamado **Diferencia** situado en la ficha **Inicio** o también puede ingresar el comando **diferencia**.



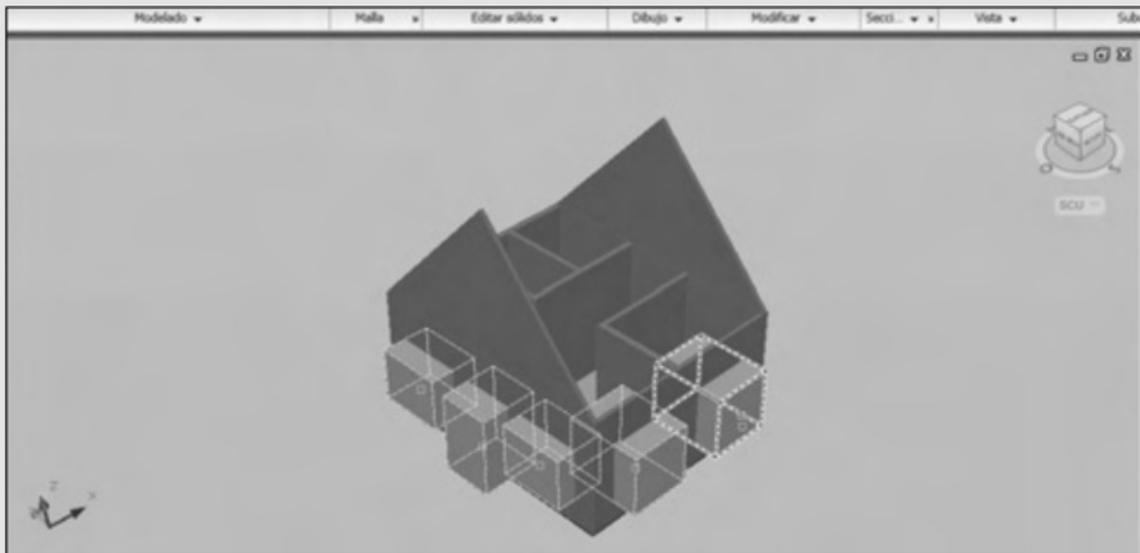
- 2 Para continuar deberá seleccionar el sólido al cual desea restarle otros volúmenes y luego presione la tecla **ENTER**.



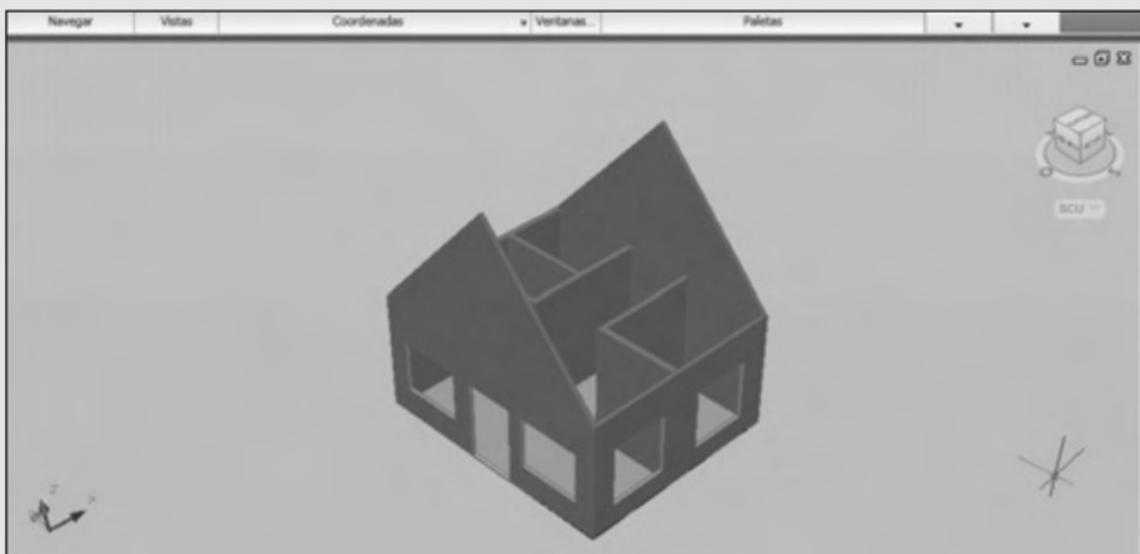
UBICACIÓN DE LAS FORMAS TRANSVERSALES

Es importante recordar que otro elemento que determina el resultado de la solevación es la posición de las formas transversales. Por esta razón recomendamos utilizar las diferentes vistas para que podamos confirmar la posición de las formas, antes de empezar el proceso. De esta manera podremos evitar resultados inesperados.

- 3 Haga clic sobre cada volumen que desea sustraerle al objeto seleccionado.



- 4 Finalmente presione la tecla **ENTER** para terminar el proceso.



El proceso redactado en el **Paso a paso** anterior permite crear agujeros dentro de otros sólidos y obtener infinitos resultados, debido a ello es una de las operaciones más utilizadas, ya que posibilita a su vez crear figuras dentro de objetos tridimensionales. Recomendamos practicar esta operación con múltiples objetos.

Sección

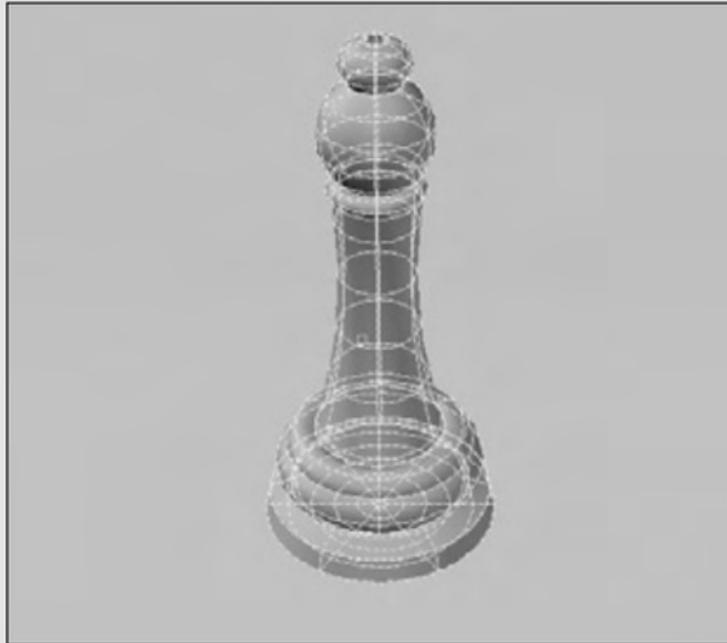
A través de esta operación logramos obtener una figura bidimensional con la forma del contorno de un sólido sobre el plano en base al cual se realiza la sección.

Estamos frente al proceso inverso de la extrusión donde obteníamos un objeto tridimensional partiendo de una figura bidimensional, por lo tanto, ahora podemos realizar el proceso contrario, partimos de un sólido y obtenemos una figura bidimensional. Veamos el **Paso a paso**.

Comando seccion

PASO A PASO

- 1 Ingrese el comando **seccion**, haga clic sobre un sólido y presione la tecla **ENTER**.



- 2 Elija el objeto o plano en base al cual se creará la sección y presione la tecla **ENTER**.



3

Haga clic sobre un punto del plano elegido para crear la figura bidimensional.



Alinear nuevos objetos

Una de las operaciones más sencillas y útiles que poseen los sólidos es la posibilidad de alinear figuras bidimensionales u otros sólidos sobre una de sus caras. Esto permite, entre otras cosas, crear huecos con diversas formas que sean proyectados.

Para realizar la alineación debemos activar el sistema de coordenadas personales dinámico, situar el puntero sobre la cara deseada y comenzar la creación del objeto.

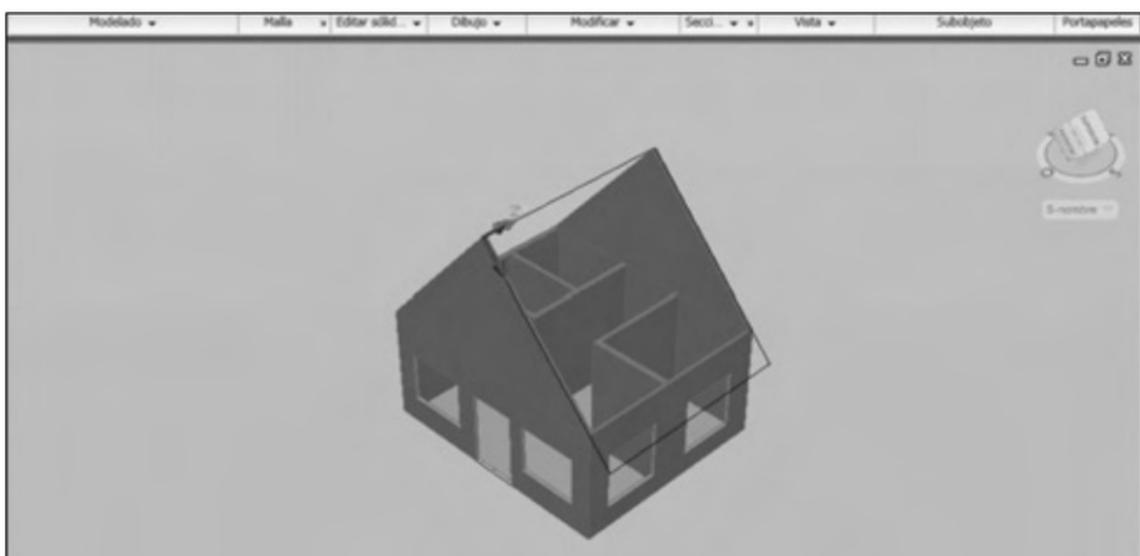


Figura 19. Podemos observar que el icono del SCP se adapta a la cara en base a la cual se alineará.

Activamos el sistema de coordenadas dinámico con la tecla **F6** o con el botón llamado **Permitir/No permitir SCP dinámico** situado en la barra de estado. También es posible alinear cualquier cara a cualquier objeto, es decir, que no es requisito que ambas figuras sean similares en ningún sentido, AutoCAD reconoce las caras que componen cualquier sólido ya sea creado con las figuras primitivas o generado por el usuario. Para alinear nuevas figuras realice el mismo procedimiento.

Historial

Hemos visto que mediante la aplicación de procesos tales como la unión, la intersección o la diferencia creamos nuevos sólidos independientes. Sin embargo, AutoCAD lleva el registro de los objetos que utilizamos en dichas operaciones y los almacena de tal forma que, cuando el usuario lo necesite, pueda visualizar una representación alámbrica de dichos objetos. Para ver el historial de un sólido creado a partir de las operaciones anteriormente mencionadas, debemos seleccionarlo, acceder a la paleta **Propiedades** y elegir el valor **Sí** para la propiedad **Mostrar historial**.



Figura 20. En este ejemplo se han utilizado varios prismas rectangulares.

... RESUMEN

En este capítulo aprendimos a crear y trabajar con los sólidos comprendiendo su utilidad y las diferentes operaciones que podemos realizar sobre ellos, tales como unión, interferencia, convertir en sólido o superficie, engrosar, intersección o diferencia, entre otros. Mediante la combinación de todos estos procesos, cada usuario podrá crear los objetos tridimensionales que necesite teniendo en cuenta que es posible obtener el historial de cada sólido resultante con el fin de visualizar los elementos originales que participaron en cada operación.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1** ¿Qué podemos modificar mediante la variable Isolines?

- 2** ¿Cómo se crea un sólido revolucionado?

- 3** ¿A qué llamamos solevados?

- 4** ¿Qué obtenemos mediante el comando barrido?

- 5** ¿Cuál es el resultado de aplicar la operación unión?

- 6** ¿Cuáles son las operaciones que podemos realizar sobre las caras de un sólido?

- 7** ¿Para qué se utiliza el comando engrosar?

- 8** ¿Cuál es el resultado de realizar la operación intersección?

- 9** ¿Qué obtenemos mediante el comando seccion?

- 10** ¿Cómo se visualiza el historial de sólidos creados a partir de las operaciones?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1** Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree distintos sólidos.

- 2** Cree un sólido a través del proceso de extrusión y otro mediante el proceso de revolución.

- 3** Cree tres objetos solevados.

- 4** Cree distintos sólidos mediante las operaciones: unión, interferencia, intersección y diferencia.

- 5** Visualice el historial de cada sólido.

Materiales, renderizado y luces

En este capítulo aprenderemos a modificar y aplicar materiales sobre los objetos, crear luminosidad y realizar el proceso de renderizado; el conjunto de dichas opciones tiene como resultado la creación realista de un proyecto, ya que incluso será posible agregar imágenes de fondo para complementar el dibujo. Sin dudas, en esta sección del libro encontraremos todas las opciones para obtener los resultados deseados.

Materiales	328
¿Qué son los materiales?	328
Materiales predeterminados	328
Editor de materiales	330
Apartado Materiales	336
Renderizado	337
¿Qué significa renderizar?	337
Ingreso	338
Ajuste de exposición	339
Incorporar fondo	340
Entorno	341
Luces	342
Luz natural	342
Luz artificial	344
Resumen	347
Actividades	348

MATERIALES

Los materiales son el complemento fundamental para un acabado realista de proyectos, ya que permiten crear superficies tales como el hormigón, el ladrillo, el vidrio o la madera, entre otras. Gracias a la diversidad de opciones que brinda este programa podemos aplicar dichos materiales a sólidos enteros o sobre algunas de sus caras.

¿Qué son los materiales?

Llamaremos material a una combinación de texturas y colores que se pueden aplicar sobre los objetos para otorgarles mayor realismo, obteniendo superficies tales como la madera, la cerámica, el yeso o la alfombra, entre otras alternativas. También será posible crear materiales personalizados, basándonos en una imagen, esto nos permitirá obtener infinitos resultados, ya que será aplicada como una textura sobre los sólidos. Por ejemplo, podemos utilizar una imagen que muestre la textura de algún tipo de cuero y luego aplicárselo a un sillón.

Materiales predeterminados

Para comenzar el trabajo sobre los materiales conoceremos aquellos que AutoCAD tiene incorporados, es decir, las muestras que se crean automáticamente al instalar el programa. Para visualizarlas debemos ingresar en la ficha **Vista**, pulsar el botón **Paletas de herramientas** y seleccionar las que poseen el texto **Muestra de Materiales**.



Figura 1. Para desplegar el menú de paletas debemos pulsar sobre el elemento señalado en la parte inferior de la paleta.

Al seleccionar aquellas paletas que poseen el texto **Muestra de paletas** veremos los distintos materiales que posee cada categoría: **Hormigón, Puertas y ventanas, Tejidos, Acabados, Suelos, Albañilería, Estructuras metálicas, Maderas y Plásticos**. Para aplicar un material sobre un objeto bastará con seleccionar uno de ellos en la paleta y luego hacer clic sobre el objeto deseado; podremos observar que el puntero del mouse toma forma de pincel indicándonos que hemos seleccionado un material.



Figura 2. En este ejemplo hemos aplicado el material *Madera noble* sobre un prisma rectangular.

De esta forma podemos aplicar el material deseado a cada objeto de nuestro proyecto; sin embargo, para complementar la aplicación, AutoCAD 2010 nos permite asignarle materiales a caras de objetos con el fin de aplicar varios materiales sobre un mismo objeto. Para ello, simplemente debemos seleccionar el material deseado,

{ APLICACIÓN DE MATERIALES

Como sabemos, la tarea de aplicar materiales predeterminados es muy sencilla. Sin embargo, es recomendable practicar sobre objetos predeterminados antes de hacerlo sobre objetos complejos. De esta forma, podremos conocer todas las variantes que se encuentran disponibles antes de aplicarlas sobre los objetos de nuestro proyecto.

dejar presionada la tecla **CTRL** y posteriormente hacemos clic sobre las caras o sub-objetos que deseamos. Es decir, si trabajamos con sólidos compuestos, podemos aplicarle materiales a cada elemento que lo compone.

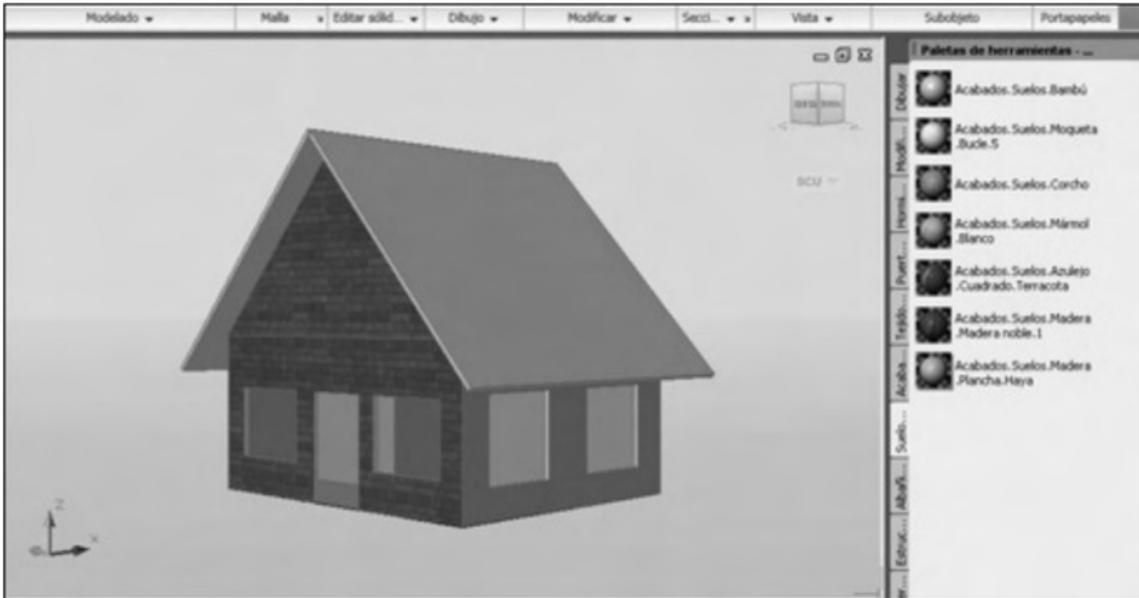


Figura 3. Aquí se muestra el material **Ladrillos** sobre la fachada, la cual se compone de dos elementos.

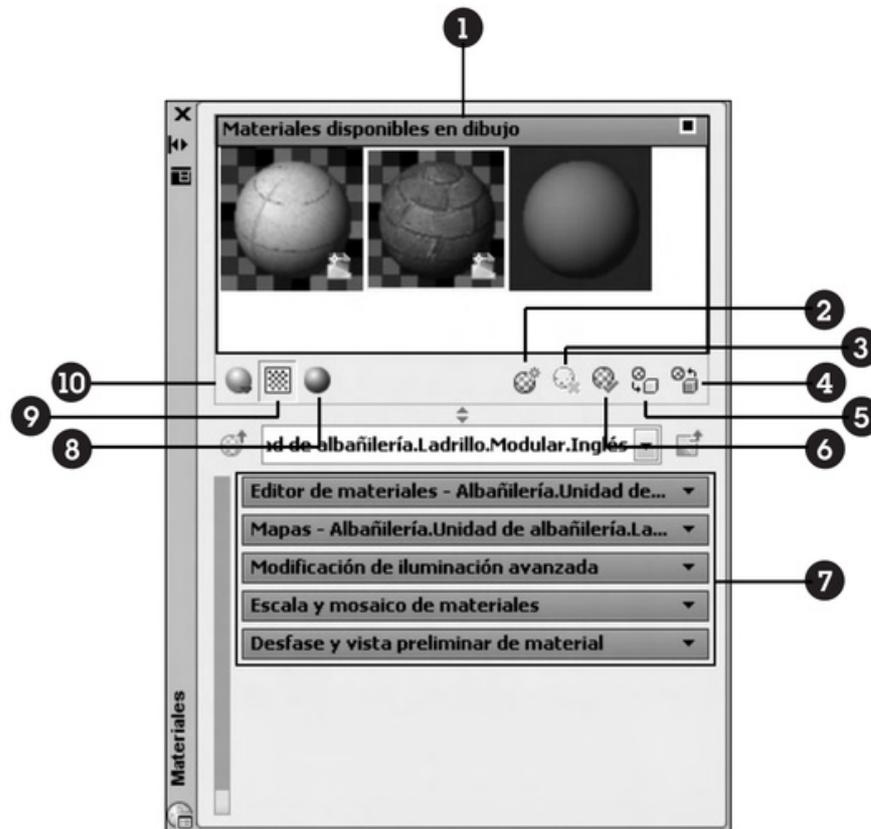
También es posible cambiar el material aplicado sobre un objeto, para ello basta con seleccionar otro y aplicarlo nuevamente; de esta forma podemos aplicar infinitas veces distintos materiales sobre un mismo objeto, hasta obtener los resultados deseados. Sin embargo, cuando queremos utilizar un mismo material para dos o más objetos, AutoCAD 2010 muestra un cuadro de advertencia donde nos explica que el material seleccionado actualmente ya existe, es decir, ya fue aplicado sobre otro objeto. Por lo tanto, nos ofrece dos opciones: **Guardar este objeto material como una copia** o **Sobrescribir el objeto material**, estas acciones tienen resultados visibles cuando modificamos los parámetros del material. Si elegimos la primera opción, cada objeto que tenga asignado dicho material tendrá sus propios parámetros. En cambio, si elegimos la segunda opción, cada vez que realizamos cambios en dichos parámetros, todos los objetos que tengan este material se actualizarán. Por lo tanto, cada usuario deberá considerar qué acción le conviene en cada momento.

Editor de materiales

El **Editor de materiales** es una paleta que permite asignar, crear, modificar o eliminar materiales, en definitiva administrar todos los materiales así como también la forma en que los visualizamos. Para acceder a él debemos ingresar en la ficha **Vista**, desplegar las opciones del botón **Paletas 3D** y elegir la opción **Materiales** o ingresar el comando **materiales**. Analizamos sus opciones en la siguiente **Guía visual**.

● Editor de materiales

GUÍA VISUAL



- ❶ **Muestras:** aquí se encuentra la lista de materiales utilizados y creados en el dibujo actual. El material que presenta un marco amarillo es el activo, es decir, el que se encuentra seleccionado actualmente.
- ❷ **Crear material nuevo:** permite crear nuevos materiales.
- ❸ **Eliminar material:** este botón borra los materiales creados pero no utilizados.
- ❹ **Eliminar materiales de objetos seleccionados:** permite seleccionar los objetos a los cuales se les borrará el material que tienen asignado.
- ❺ **Aplicar material a objetos:** luego de pulsar este botón debemos seleccionar los objetos a los cuales deseamos aplicarles el material activo.
- ❻ **Indica materiales en uso:** los materiales utilizados se indican a través de un pequeño icono situado en la esquina inferior derecha de la muestra. Al pulsar este botón, se actualizan dichos iconos indicando cuáles son los materiales utilizados.
- ❼ **Opciones adicionales:** en esta sección encontramos diversas persianas que permiten modificar los parámetros del material activo.
- ❽ **Vista preliminar de modelo de iluminación de muestra:** permite alternar entre iluminación posterior y frontal en las ranuras de muestra.
- ❾ **Calco subyacentes a cuadros activado:** esta opción se encarga de mostrar y ocultar el fondo cuadrículado de las ranuras de muestra.
- ❿ **Geometría de muestra:** permite modificar la forma geométrica de la ranura activa.

Asignación y modificación de materiales

Como hemos mencionado, a través del **Editor de materiales** podemos asignar materiales a los objetos. Para ello, seleccionamos el material, pulsamos el botón **Aplicar material a objetos** y hacemos clic sobre los objetos deseados. A su vez, también es posible modificar la apariencia del material activo a través de las distintas opciones que se muestran en las persianas; por ejemplo, la persiana **Escala y mosaico de materiales** permite elegir el tamaño que tendrá cada mosaico que compone el material.

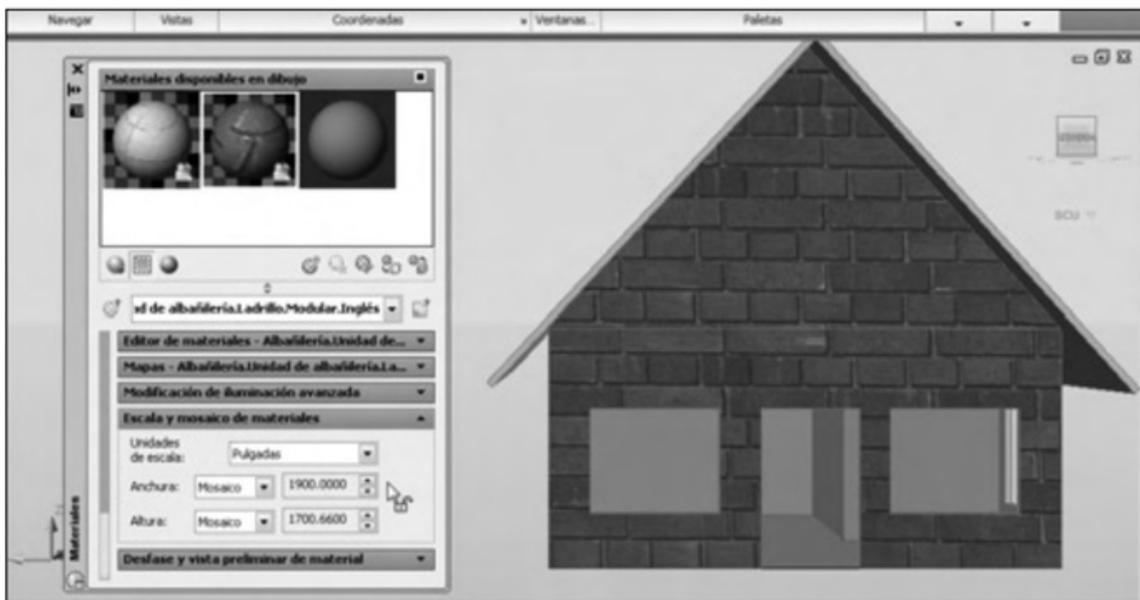


Figura 4. En este ejemplo hemos modificado el tamaño de los ladrillos.

Debido a que los parámetros son muchos, no podemos realizar un análisis detallado de cada uno de ellos. Por lo tanto, listaremos los más importantes:

- **Opacidad:** controla el grado de transparencia del material. Cuando el valor de este parámetro es 100, el objeto es completamente sólido y no permite ver a través de él. Cuando posee valores inferiores va aumentando su transparencia.
- **Mapa difuso:** permite seleccionar una imagen como material.
- **Unidades de escala:** desde esta lista podremos indicar el tipo de unidad en base al cual se modificará el diseño del material.
- **Mosaico U y V:** esta opción nos permite indicar las dimensiones de la anchura y altura del mosaico que forma el material.
- **Bloquea la forma del mapa:** al cerrar el candado, cuando modificamos el valor del ancho o alto, el otro se ajusta automáticamente.
- **Regenerar automáticamente:** si esta casilla se encuentra activa los cambios realizados en los parámetros se regenerarán en forma automática.
- **Desfase U y V:** permite modificar la posición del centro del material, también hacer clic dentro de la vista preliminar para modificar la posición central.
- **Rotación:** a través de esta opción rotamos la orientación del material.

Creación de nuevos materiales

Una de las tareas fundamentales en el trabajo con materiales es la posibilidad de crear materiales personalizados, es decir, que se adapten a las necesidades puntuales de cada proyecto. Para crear un material nuevo debemos seguir las indicaciones que se cometan en el **Paso a paso** presentado a continuación.

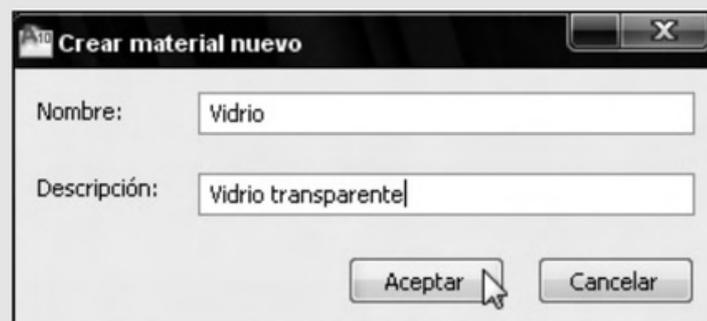
■ Crear nuevos materiales

PASO A PASO

- 1 Haga clic sobre el botón **Crear material nuevo** situado en el **Editor de materiales**.



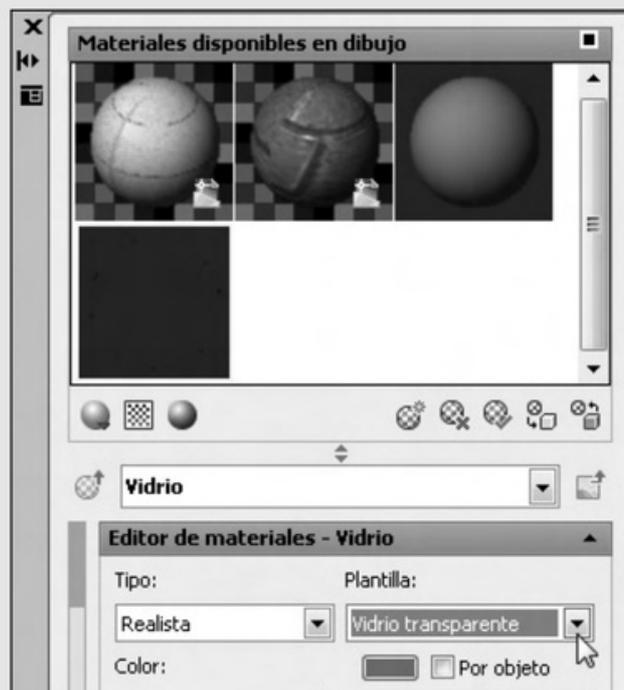
- 2 Escriba el nombre que desea asignarle al nuevo material y opcionalmente escriba un texto descriptivo en la opción **Descripción** y pulse el botón **Aceptar**.



- 3 Despliegue la lista llamada **Tipo** y luego elija la opción deseada. Para comenzar le recomendamos que utilice la opción llamada **Realista**.



- 4 Despliegue la lista denominada **Plantilla** y posteriormente elija la opción deseada, teniendo en cuenta el material que quiere crear.



- 5 Indique los valores deseados en los parámetros **Color**, **Brillo**, **Opacidad**, **Índice de refracción** o **Traslucidez**, entre otros que se encuentran disponibles.



Una de estas variantes es la posibilidad de incluir imágenes para ser utilizadas como apariencia de material; para realizar esta tarea será necesario que sigamos las instrucciones que fueron detalladas en el **Paso a paso** anterior y, en la persiana denominada **Mapas**, hacemos clic sobre el botón llamado **Sel. imagen**, al cual podemos acceder mediante el apartado **Mapa difuso**.

III SELECCIONAR OBJETOS EN BASE A SU MATERIAL

AutoCAD 2010 permite seleccionar objetos en base al material que tienen asignado. Para esto debemos visualizar el menú contextual de la ranura de muestra deseada dentro del **Editor de materiales** y utilizar la opción denominada **Seleccionar objetos con material**. Automáticamente se seleccionarán los objetos que poseen el material elegido.

- ① **Act. Materiales/Texturas:** desde este botón podemos mostrar u ocultar los materiales y texturas en la ventana de trabajo.
- ② **Mapa de material:** permite elegir la forma en que el material se adapta al objeto.
- ③ **Editor de materiales:** al pulsar sobre este botón se abre el **Editor de materiales**.
- ④ **Restablecer coordenadas de mapas:** sitúa el centro del material en el centro del objeto. Esta opción es muy útil si hemos desfasado el material.
- ⑤ **Copiar coordenadas de mapas:** esta opción nos permitirá realizar la copia de coordenadas de un material sobre otro que seleccionemos.
- ⑥ **Enlazar por capa:** abre el cuadro **Opciones de enlace de material** donde podemos arrastrar un material hasta la capa deseada, de esta forma todos los objetos que se creen en dicha capa mostrarán el material asignado.

RENDERIZADO

Mediante el proceso de renderizado logramos visualizar el resultado final de un proyecto, con los materiales e iluminación que tenga asociados. Es decir, podemos renderizar el proyecto la cantidad de veces necesarias con el fin de visualizar los dibujos hasta obtener los resultados esperados.

¿Qué significa renderizar?

Cada vez que renderizamos, AutoCAD 2010 obtiene imágenes en mapa de bits de los modelos tridimensionales. Este proceso que parece tan simple, en realidad, conlleva la tarea de unificar todos los elementos que posee un proyecto, tales como la iluminación, las sombras, los efectos o la incorporación de un fondo para complementar la ilustración. Es una tarea común, en la creación de proyectos, agregar elementos y renderizar para ver el resultado. Por lo tanto, cabe destacar que realizar este proceso es tarea cotidiana y por ello le recomendamos que lo ejecute cada vez que desee obtener una vista realista de su proyecto.



CONFIGURAR LA RENDERIZACIÓN

Es importante que practiquemos la realización de diversas pruebas de renderizado, con los diferentes valores de modelización, de esta forma podremos obtener imágenes con distinta calidad, tales como **Borrador**, **Bajo**, **Medio** y **Alto**. Esto permite que podamos visualizar las diferencias en la calidad de los resultados y también los tiempos de proceso.

Ingreso

Para iniciar el proceso de renderizado, debemos ingresar en la ficha **Render** y utilizar las opciones del apartado **Render**. Cada una de estas opciones permite ajustar el modo en que se representa la escena, las analizamos en siguiente **Guía visual**.

● **Apartado Render**
GUÍA VISUAL

- ❶ **Render:** inicia el proceso de renderizado de la escena o de la región indicada.
- ❷ **Valores de modelización:** aquí podemos seleccionar la calidad que tendrá la imagen resultante.
- ❸ **Progreso de modelizado:** se muestra una barra que indica el tiempo que falta para completar el progreso, mientras se está ejecutando.
- ❹ **Archivo de salida:** permite elegir una ubicación y un formato para almacenar la imagen que se generará, al terminar el proceso de renderizado. Si no deseamos almacenar cada vez que renderizamos desactivamos el botón.
- ❺ **Calidad de modelizado:** complementa la calidad elegida en la lista **Valores de modelización**; por lo tanto sus valores disponibles dependerán de dicha opción.
- ❻ **Tamaño de salida de render:** posee la lista de resoluciones predeterminadas para la imagen resultante
- ❼ **Entorno:** permite aplicar un efecto de niebla como veremos más adelante.
- ❽ **Ventana Render:** abre la ventana render con la última imagen renderizada.

Para renderizar una escena es necesario que hagamos clic sobre el botón llamado **Render** que se encuentra en este apartado, luego de esto se abrirá la ventana de renderización que muestra los objetos de la escena, con la iluminación, los ajustes de brillo y el contraste predeterminados. Este proceso puede tardar algunos minutos dependiendo de la complejidad de nuestro proyecto.

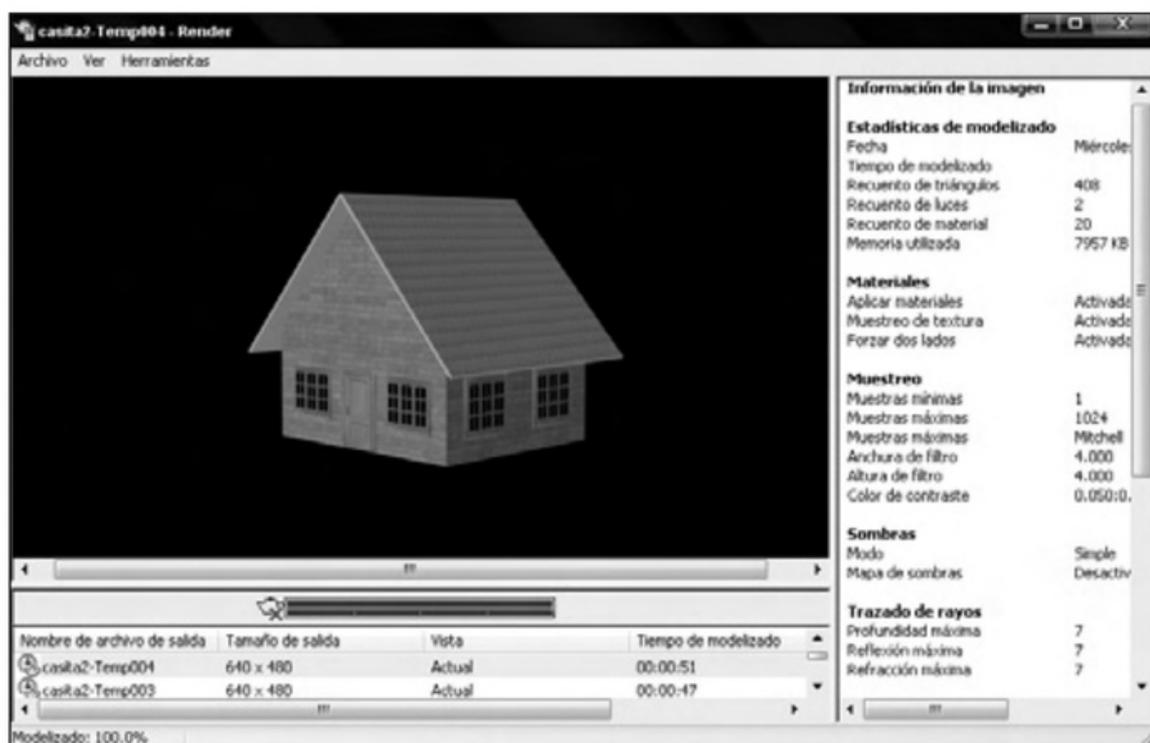


Figura 6. Junto a la representación de la escena, se muestra información adicional sobre otros elementos importantes.

Ajuste de exposición

Sin dudas una de las tareas que debemos realizar antes de renderizar una escena es establecer los ajustes que se reflejarán al momento de obtener la imagen fotorrealista de la escena. Para ello debemos desplegar las opciones del apartado **Render**, de la ficha **Render** y pulsar el botón llamado **Ajustes de exposición**.

A continuación analizamos las opciones que permite configurar este cuadro:

- **Brillo:** desde aquí controlamos la cantidad de brillo que tendrá la escena. Este brillo afecta de forma general a todos los elementos existentes, incluyendo los ambientales.
- **Contraste:** desde esta opción controlamos el contraste que se genera entre los colores; cuanto mayor es este valor, más fuertes se ven las diferencias de colores.
- **Tonos medios:** aquí modificamos la intensidad de los tonos medios. Valores altos generan mucha luminosidad mientras que valores bajos obtienen más realismo.
- **Luz diurna exterior:** esta opción nos permite activar o desactivar la luz diurna exterior así como también dejar la opción automática.

- **Procesar fondo:** desde aquí le indicamos al programa si deseamos renderizar también los efectos de fondo que tenga la escena.



Figura 7. En esta ventana podremos configurar los ajustes que se mostrarán al renderizar la escena.

Incorporar fondo

Al representar una escena podemos incorporar una imagen de fondo, de esta forma complementaremos el proyecto, otorgándole un mayor realismo. A su vez, también disponemos de la opción de crear un degradado o dejar el fondo automático de

III CREACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS

En la creación de nuestra casa, hemos utilizado materiales de mapas para la creación de las puertas y ventanas. Sin embargo, cabe destacar que es posible crearlas mediante la combinación de sólidos y materiales o insertarlas como bloques o referencias. Cada usuario deberá determinar qué opción se adapta a sus necesidades.

color blanco o negro. Para acceder a esta opción debemos visualizar la escena desde el punto deseado, ingresar al **Administrador de vistas** y pulsar el botón **Nueva...** Luego de seleccionar la opción **Imagen**, se abre el cuadro **Fondo** donde debemos pulsar el botón **Examinar** para buscar la imagen que deseamos colocar como fondo de la escena. Para continuar establecemos la vista creada como actual, de esta forma veremos el fondo elegido dentro del entorno del programa. Si deseamos quitar el fondo de una escena, será necesario que seleccionemos la vista en el **Administrador de vistas**, a continuación desplegamos las opciones de la propiedad **Modificación de fondo** y allí elegir la opción deseada.



Figura 8. En esta ventana debemos elegir la opción **Imagen** para seleccionar la imagen deseada.

Entorno

Hemos mencionado que a través del botón **Entorno**, situado en el apartado **Render** podemos agregar efecto de niebla sobre los objetos de la escena. Sin embargo, cabe destacar que para visualizar este efecto debemos previamente activar la opción **Procesar fondo** del cuadro **Ajustar exposición**, luego de esto podremos pulsar el botón **Entorno** y se mostrará el cuadro **Entorno de modelizado**.

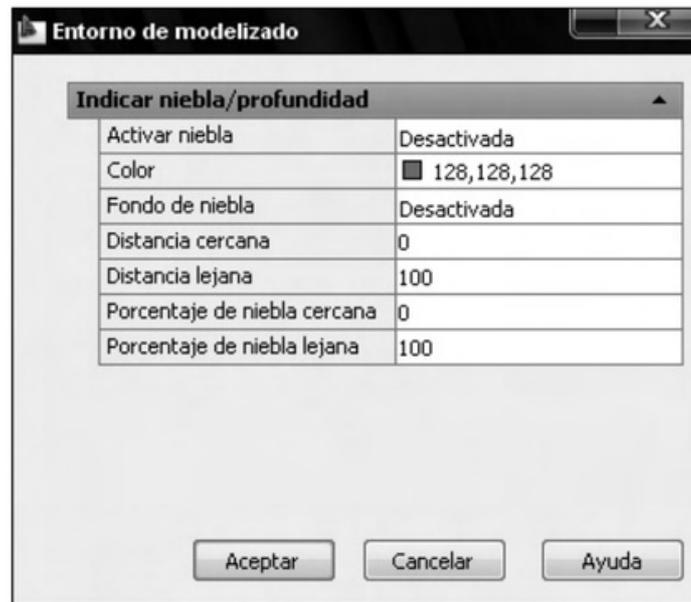


Figura 9. En este cuadro podremos modificar los valores hasta obtener el resultado de niebla deseado.

Luego de configurar el color, las distancias y el porcentaje deseado para la niebla cercana y lejana, veremos los resultados al renderizar la escena.

LUCES

Otro elemento fundamental en la creación de proyectos realistas es la incorporación de focos de luz, estos elementos nos entregan la posibilidad de simular tanto la luz artificial resultante de una lámpara o vela hasta la luz natural, como la que es emitida por el sol. La combinación de las opciones de iluminación mencionadas, junto a la incorporación de materiales se encarga de entregarnos excelentes resultados en la creación de dibujos realistas. Gracias al uso de las opciones que nos ofrecen las luces, obtendremos proyectos mucho más profesionales.

Luz natural

Es importante destacar que AutoCAD ofrece una iluminación predeterminada, la cual permite ver los elementos al renderizar la escena. Si deseamos modificar la luz para nuestro proyecto, debemos saber que los distintos tipos de iluminación que entrega AutoCAD están disponibles en el apartado **Luces y Sol y ubicación** de la ficha **Render**. Para crear luz natural podemos utilizar una luz similar a la que emite el sol en un determinado punto geográfico a una determinada hora, para ello debemos trabajar con las opciones del apartado **Sol y ubicación**, las cuales serán analizadas en la **Guía visual** que se muestra a continuación.

● Apartado Sol y ubicación

GUÍA VISUAL



- ❶ **Estado de sol:** permite activar una luz similar a la del sol la cual depende de la ubicación geográfica, la fecha y la hora configurada.
- ❷ **Fondo de cielo:** aquí activamos o desactivamos el fondo y la iluminación del cielo.
- ❸ **Definir ubicación:** esta opción nos permite establecer la ubicación geográfica en base a la cual se generará la iluminación.
- ❹ **Fecha:** mediante esta opción podemos acceder a la posibilidad de indicar la fecha que se corresponderá con la luz del sol.
- ❺ **Hora:** permite indicar un valor para la hora en que iluminará el sol.
- ❻ **Propiedades de sol:** al pulsar sobre este botón se abre la paleta **Propiedades de sol**, la cual permite modificar distintos parámetros de la luz solar.

Al pulsar el botón llamado **Estado de sol** por primera vez, AutoCAD se encargará de solicitarnos una confirmación para eliminar la luz predeterminada y así poder ver la escena con la luz solar. Es importante tener en cuenta que el resultado de la iluminación dependerá de varios factores, por ejemplo el punto de vista en el que estamos visualizando la escena, la ubicación geográfica, la fecha y también la hora indicada. A su vez, también podemos ajustar los diversos parámetros que se muestran en la persiana **Propiedades de sol** para obtener los resultados deseados.

Si deseamos volver a utilizar la luz predeterminada simplemente será necesario que desactivemos el botón denominado **Estado de sol**.

III ¿PROBLEMAS CON LA NIEBLA?

Todos los procesos requieren de cierta práctica y dentro de AutoCAD 2010, el efecto niebla no es la excepción. Por esta razón es altamente recomendable modificar los valores y renderizar la escena en reiteradas ocasiones. Como punto de partida podemos comenzar con valores que rondan entre los 40 y 60 para luego modificarlos y ver los resultados.

Luz artificial

Dentro de lo que denominamos luz artificial, es decir, luz direccionada y emitida por fuentes no naturales, podemos distinguir entre **foco**, **puntual** y **distante**. Cada uno de estos tipos genera resultados distintos, ya que varía la forma en que proyectan la luz. Para elegir la luz artificial que crearemos debemos desplegar las opciones del botón **Crear luz**, del apartado **Luces** en la ficha **Render**, luego elegimos el tipo de iluminación deseada. También podemos desplegar las opciones del apartado para configurar la intensidad de la luz y seleccionar una unidad de iluminación.

A lo largo de esta sección trabajaremos con la **Unidad de iluminación genérica**.



Figura 10. Al pulsar sobre el icono resaltado se abre la paleta denominada **Luces en Modelo**.

A través de la persiana **Luces en Modelo** podemos asignar y modificar el nombre a las luces que se incluyan en el proyecto; esta opción es útil cuando existen varias luces, ya que permite identificarlas mediante un nombre específico. Si hacemos doble clic sobre una luz se abre la persiana con las propiedades para elegir, por ejemplo, el color de la luz.

Foco

Para crear un foco de luz bastará con activar su botón correspondiente de la ficha **Render**, hacer un clic para ubicar el foco, otro para ubicar la mira y presionar **ENTER**.

COMANDO LISTALUCES

A través del comando denominado **listaluces** abrimos la paleta **Luces en Modelo**, la cual se encarga de mostrarnos la lista de luces creadas en el proyecto y también permite acceder a sus propiedades mediante el doble clic realizado sobre el nombre. Recuerde que cada luz es independiente y por lo tanto posee sus propias propiedades.

Si bien este proceso parece simple, en verdad no lo es, ya que en este tipo de iluminación la posición del foco y de su mira son esenciales para determinar qué elementos se iluminarán en la escena, es decir, todo lo que se encuentre fuera de su haz de luz no se verá. Por ello será necesario que verifiquemos la posición desde varias vistas y renderizar las veces necesarias hasta obtener el resultado deseado, así como también adaptar las dimensiones mediante los pinzamientos.

Otra opción a tener en cuenta es que mediante el menú del apartado correspondiente elegimos la intensidad del brillo y podemos activar la iluminación por defecto para mejores resultados complementando ambas luces.

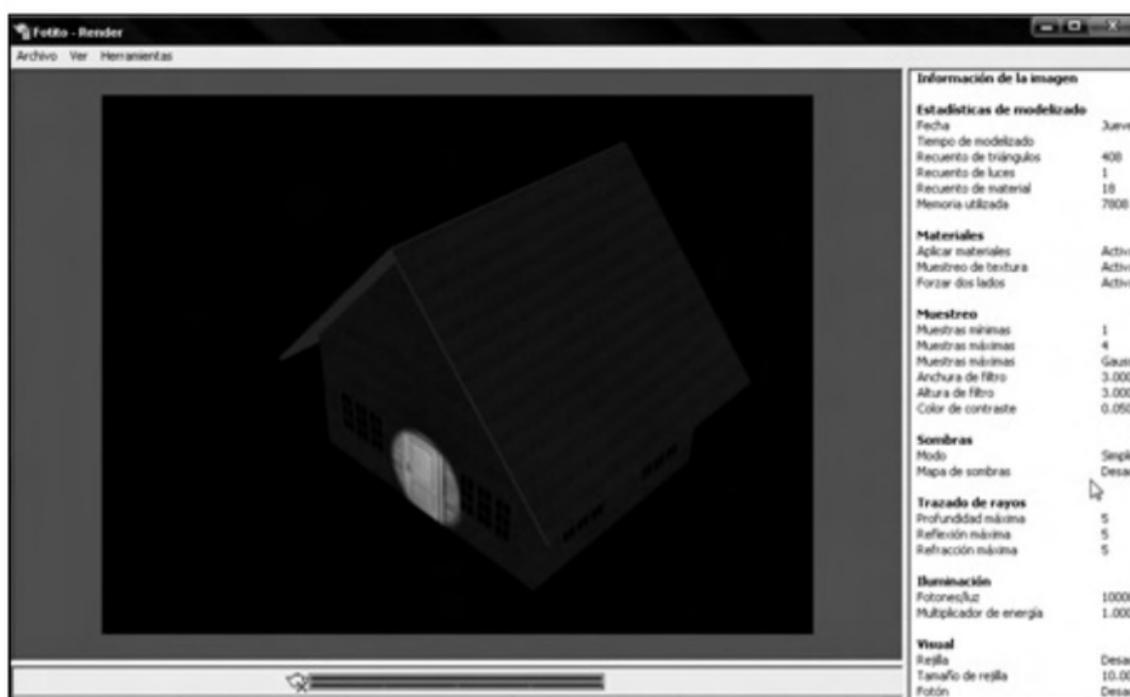


Figura 11. En este ejemplo hemos iluminado solamente la puerta de la casa, manteniendo la iluminación predeterminada.

Punto

Este tipo de iluminación no tiene dirección, es decir que la luz se emite en todos los sentidos, por eso bastará con activar el botón **Punto**, determinar la posición del foco y posteriormente presionamos la tecla **ENTER**.

III ¿ACTIVAR O DESACTIVAR LA LUZ PREDETERMINADA?

Insistimos en que para obtener óptimos resultados en la creación de un proyecto debemos practicar mucho todos los comandos aprendidos a lo largo del libro. Debido a ello, también aconsejamos probar la creación de los distintos focos de luz, activando y desactivando la luz predeterminada, para observar los infinitos resultados que podemos obtener.

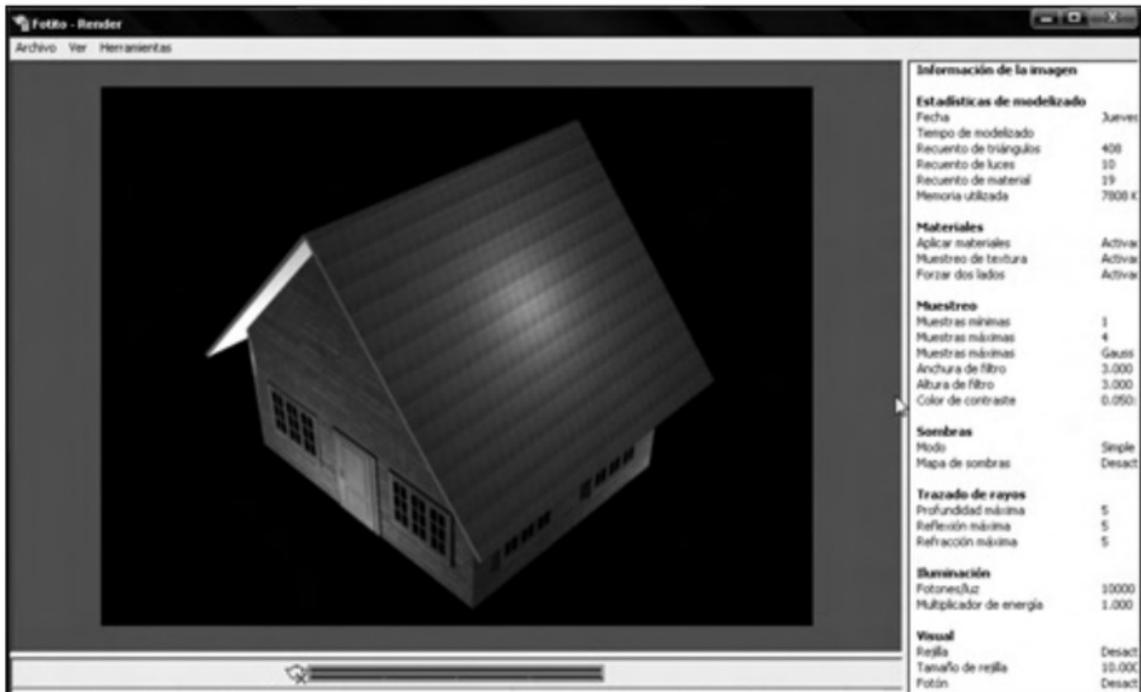


Figura 12. En este ejemplo hemos creado varias luces de tipo *Punto*, desactivando la iluminación predeterminada.

Distante

El tipo de luz distante es direccional, por lo tanto debemos indicar la posición original y también la dirección. No proyecta un haz de luz hacia un punto sino que las luces distantes afectan a toda la escena y no varía dependiendo de la distancia en la que se encuentre. Para seleccionarla usamos la persiana **Luces en modelo**.

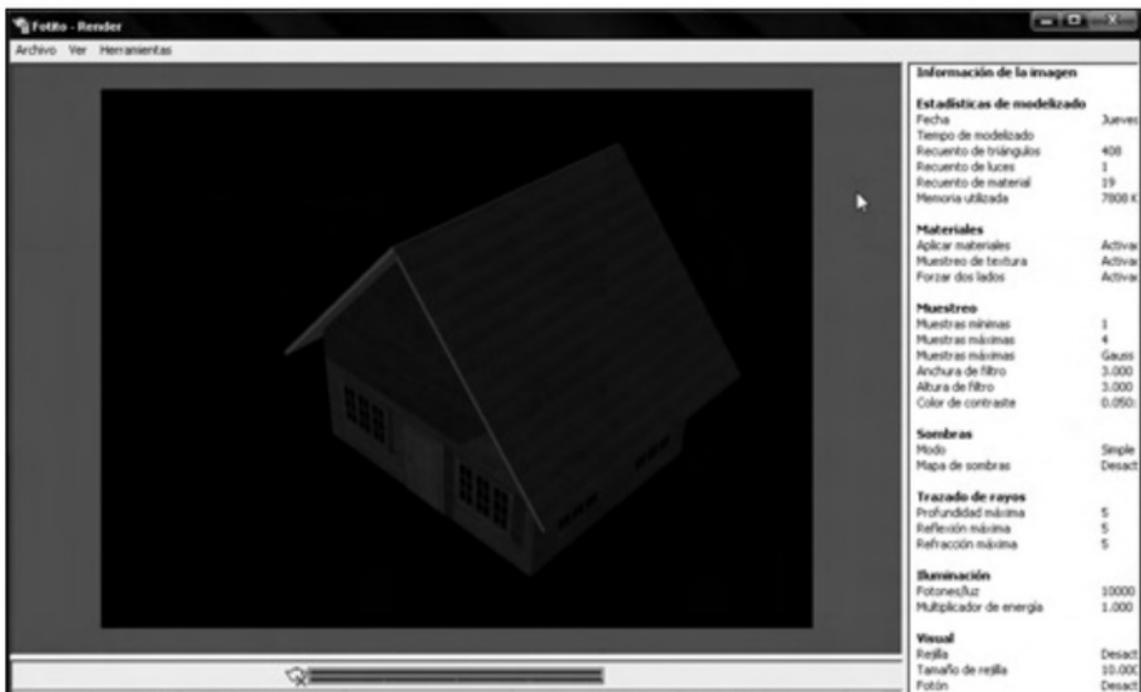


Figura 13. En este ejemplo se muestra una luz distante con la iluminación predeterminada activada.

Todos los conceptos previamente expuestos sumados a la práctica constante derivan en resultados profesionales. Es importante resaltar que la práctica es la base fundamental de todo proyecto que se desee crear en AutoCAD, ya que realizando pequeñas modificaciones en ciertos parámetros, podremos obtener grandes resultados.

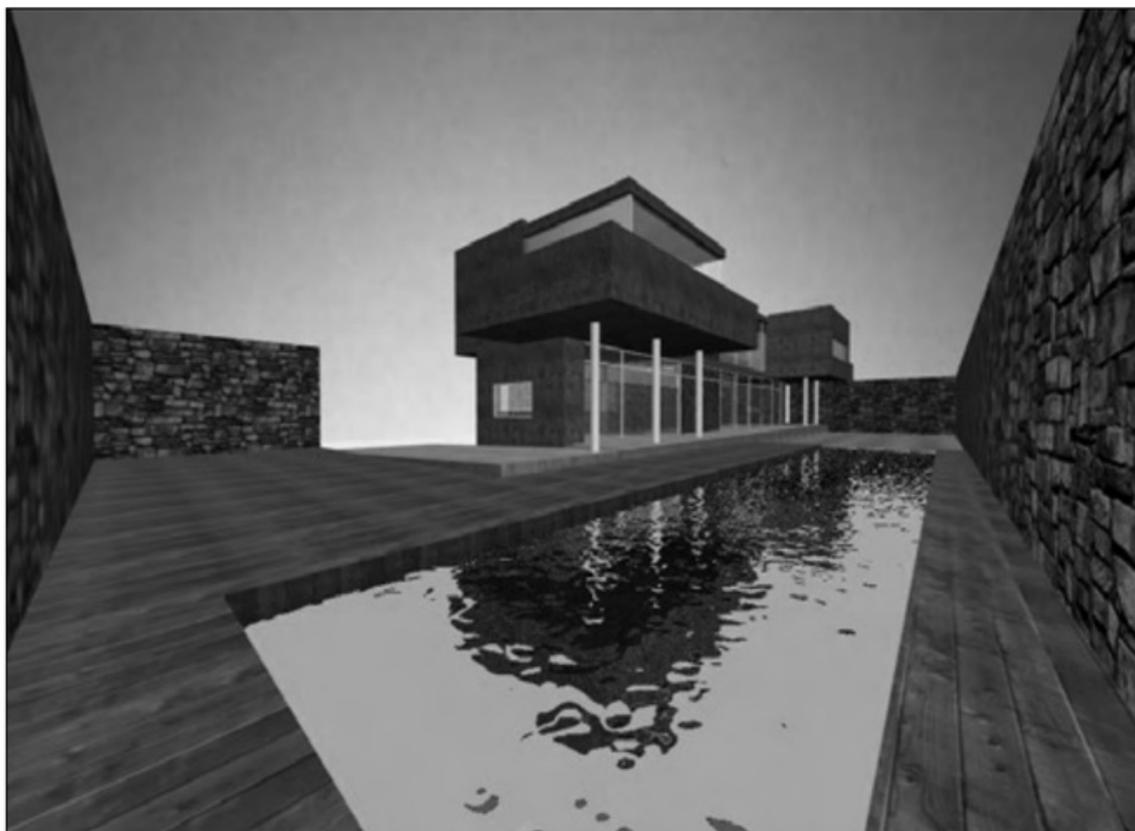


Figura 14. Seguramente deberá practicar reiteradas veces para obtener resultados profesionales.

...

RESUMEN

En este capítulo hemos aprendido a utilizar materiales predeterminados o crearlos de forma personalizada, para ser aplicados sobre los distintos objetos. También vimos cómo renderizar nuestras escenas, incluyendo una imagen de fondo que permita complementar el entorno, el cual puede mostrar el efecto de niebla. Para finalizar conocimos los distintos tipos de iluminación que podemos aplicar, ya sean similares a la luz natural o artificial, y analizamos las variantes en los resultados que ofrecen cada una de ellas.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1** ¿Qué son los materiales?

- 2** ¿Cómo se aplican materiales predeterminados?

- 3** ¿Cuál es el proceso para crear un material personalizado?

- 4** ¿Cómo se aplica una imagen como material?

- 5** ¿De qué forma se inicia el proceso de renderizado?

- 6** ¿Cuáles son las configuraciones que se pueden realizar para el proceso de renderizado?

- 7** ¿A qué se denomina luz natural?

- 8** Mencione los tipos de iluminación artificial.

- 9** ¿Cómo se inserta un foco?

- 10** ¿Cuál es la diferencia entre la luz de foco y distante?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1** Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree distintos sólidos.

- 2** Aplique materiales a las distintas caras de dichos objetos.

- 3** Utilice una imagen para aplicarla como material.

- 4** Inserte distintos tipos de luces en la escena.

- 5** Renderize la escena varias veces modificando los parámetros y objetos, analice los resultados obtenidos.

Opciones avanzadas

En este capítulo aprenderemos a crear y modificar normas de seguridad que permitan finalizar un proyecto de forma eficaz, evitando posibles errores que deriven del trabajo en conjunto. También conoceremos cómo garantizar la compatibilidad de los proyectos con otras aplicaciones y analizaremos el lenguaje Visual LISP y la forma correcta de utilizarlo.

Normas y seguridad	350
Creación de normas	350
Verificación de normas	351
Conjunto de planos	354
Seguridad en archivos	357
Compatibilidad con otras aplicaciones	358
Exportar dibujos	358
Imágenes rasterizadas	359
AutoCAD y su relación con Internet	360
Lenguajes de programación	363
Resumen	365
Actividades	366

NORMAS Y SEGURIDAD

La creación de un proyecto en equipo es una tarea cotidiana cuando hablamos de dibujos complejos, en muchos casos, cada integrante del equipo se encarga de la creación de determinados elementos y al combinar el trabajo de todos los usuarios se finaliza el proyecto. En estos casos, es importante que todos los usuarios respeten ciertas normas de seguridad, que garanticen óptimos resultados, como usar el mismo sistema de medida, los mismos estilos de texto o parámetros generales de capas, entre otras.

Es necesario destacar que si los usuarios no respetan las normas de seguridad sería imposible combinar cada trabajo individual, ya que todos tendrían sus propias características. Debido a esto surge la importancia de crear dichas normas, que nos permitan lograr dibujos homogéneos en cuanto a las características fundamentales. Para ello aprenderemos a crearlas y compararlas con nuestro archivo.

Creación de normas

Para establecer normas de seguridad debemos generar un archivo con todas las especificaciones deseadas, es decir, crear todas las definiciones de estilos y capas necesarias. A continuación, desplegamos las opciones del menú de la aplicación, elegimos la opción **Guardar como** y luego **Normas de dibujo de AutoCAD**, se abrirá el cuadro **Guardar como**.

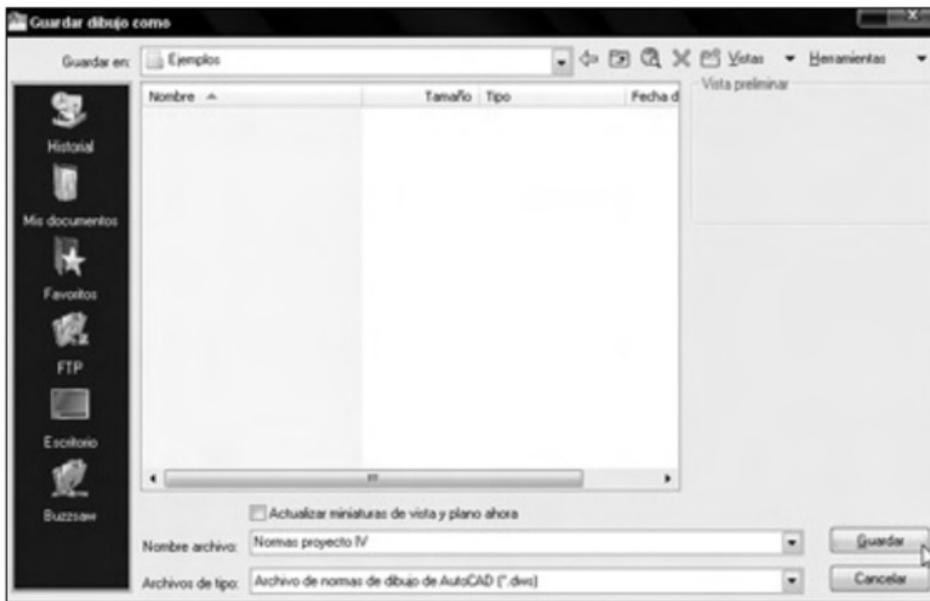


Figura 1. Luego de elegir la ubicación y escribir el nombre debemos pulsar el botón **Guardar**.

El cuadro de diálogo **Guardar como** es el mismo que hemos utilizado hasta el momento, la diferencia radica en que se muestra la opción **Archivo de normas de dibujo de AutoCAD (*.dws)** en la lista **Tipo**. Esto indica que el formato que tendrá el archivo actual no es un proyecto de dibujo sino un archivo de tipo norma.

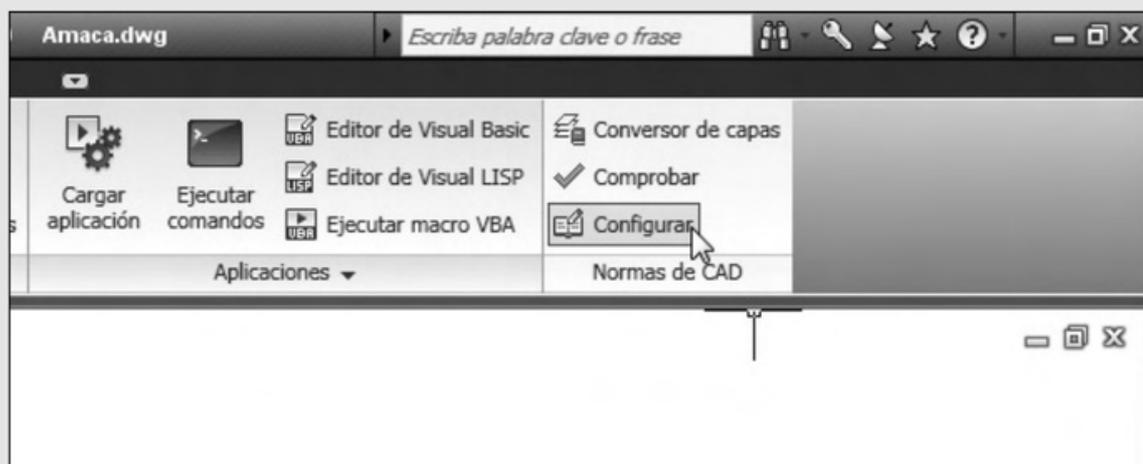
Verificación de normas

Hasta el momento hemos revisado la forma adecuada para crear proyectos y archivos de normas, sin embargo, debemos tener en cuenta que para aprovechar realmente su utilidad será necesario que accedamos a comparar dicho archivo de normas con un dibujo. De esta forma será posible que veamos si cumple o no con las normas de seguridad que han sido establecidas para el proyecto en el cual estamos trabajando. Para realizar esta tarea será necesario que abramos el dibujo que deseamos comparar y a continuación seguir las indicaciones que se detallan en el **Paso a paso** que se presenta a continuación.

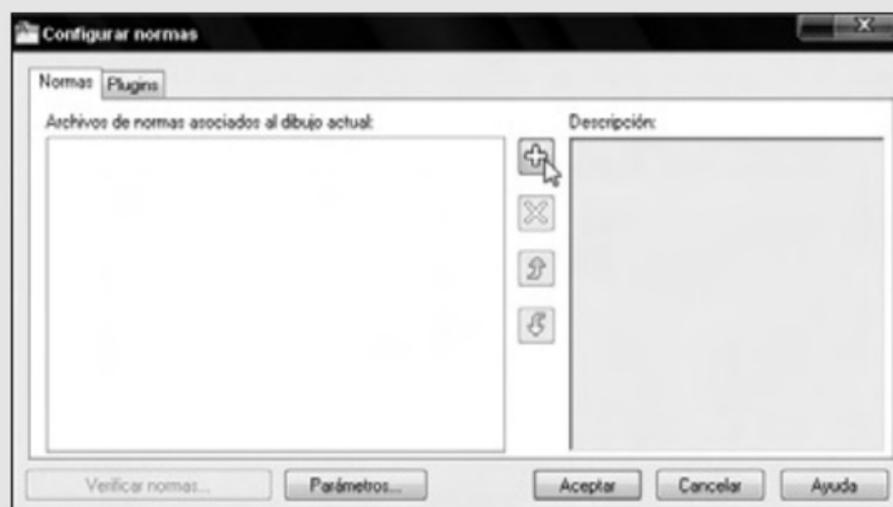
■ Verificar normas de seguridad

PASO A PASO

- 1 En primer lugar deberá ingresar en la ficha denominada **Administrar** y luego pulse el botón **Configurar** del apartado **Normas de CAD**.



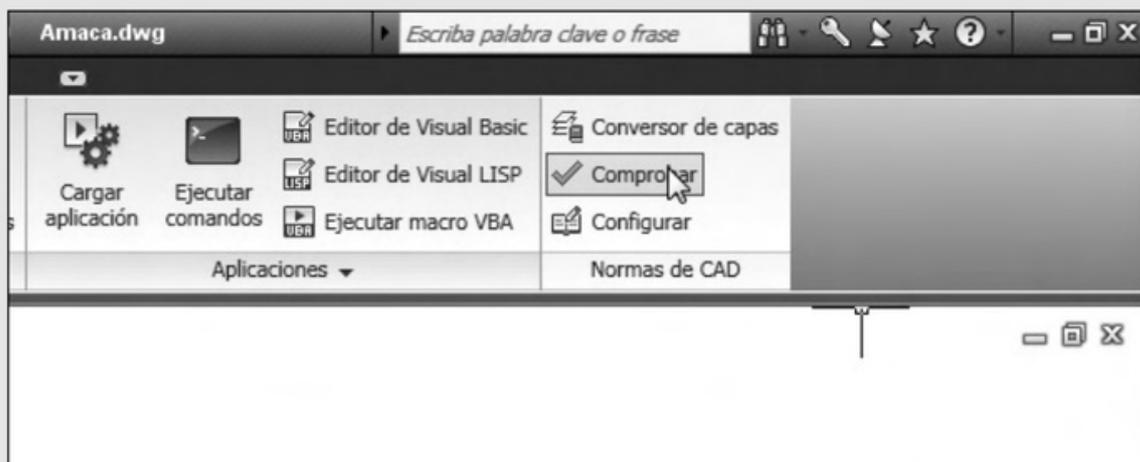
- 2 Presione el botón **Añadir archivo de normas** para seleccionar el archivo que posee las normas que se compararán con el dibujo actual.



- 3 Seleccione el archivo de normas y pulse el botón **Aceptar**.



- 4 Ahora deberá hacer clic sobre el botón llamado **Comprobar** de la ficha **Administrar**, apartado **Normas de CAD**, para iniciar el proceso.



Luego de seguir las indicaciones comentadas, AutoCAD comenzará el proceso de comprobación mediante el cuadro **Verificar normas**, el cual muestra cada elemento

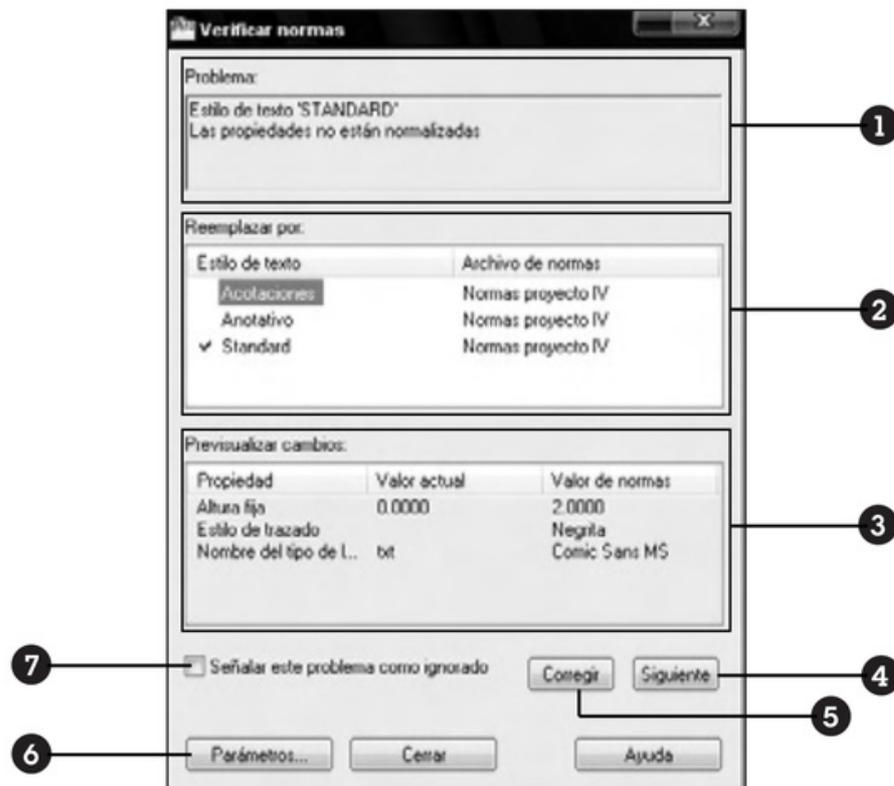
COMANDO **_SAVEAS**

Mediante el botón de la aplicación podemos almacenar dibujos como normas de seguridad. Sin embargo, también es importante destacar que podemos utilizar el comando **_saveas** para elegir el formato con el cual deseamos almacenar el archivo actual. Luego de ingresar el comando debemos elegir un formato de los que muestra como disponible la línea de comandos.

que no cumple con las normas dándonos la posibilidad de realizar la corrección pertinente u omitir el error y continuar. Dependiendo del error que detecte el programa, mostrará diferentes soluciones, sin embargo es importante conocer las opciones que brinda dicho cuadro, por ello lo analizamos en la siguiente **Guía visual**.

● Cuadro Verificar normas

GUÍA VISUAL



- 1 Problema:** en este apartado se muestran uno a uno los distintos problemas que detecta el programa, es decir, cada elemento que no cumple con las normas.
- 2 Reemplazar por:** esta opción se encarga de mostrarnos la lista de posibles soluciones para el problema que ha sido encontrado.
- 3 Previsualizar cambios:** en este apartado se encuentra el listado de propiedades que se modificarán si aceptamos la modificación.
- 4 Siguiente:** permite trasladarnos hasta el próximo error que encuentre el programa.
- 5 Corregir:** al pulsar este botón se reemplaza el problema por la solución elegida modificando las propiedades correspondientes.
- 6 Parámetros:** al pulsar este botón se abre el cuadro **Parámetros de normas CAD**, el cual permite elegir la forma en que se notificarán los errores en este cuadro.
- 7 Señalar este problema como ignorado:** si activamos esta casilla, la próxima vez que se verifique el dibujo, el error actual será ignorado y por lo tanto no será detectado por el programa ni se nos informará nuevamente.

Conjunto de planos

Mediante la opción conocida como **Conjunto de planos** podemos acceder a la posibilidad de integrar en un solo archivo varios modelos de presentación provenientes de otros dibujos, todo esto con la finalidad de realizar de forma rápida, sencilla y organizada la impresión o envío vía Internet de estos archivos. Para realizar esta tarea será necesario que creamos dicha lista, debemos visualizar la paleta **Administrador de planos** a través del botón **Administrador conjunto de planos** situado en la ficha **Vista**. Luego será necesario que sigamos cada una de las instrucciones que se detallan en el **Paso a paso** que se muestra a continuación.

■ Crear conjuntos de planos

PASO A PASO

- 1 En primer lugar será necesario que despliegue el listado que se encuentra en la paleta y elija la opción denominada **Nuevo conjunto de planos...**



III COMANDO SHEETSET

Todas las acciones que podemos realizar en AutoCAD 2010 poseen su comando correspondiente. Por lo tanto, la apertura de la paleta **Administrador de conjuntos de planos** no es la excepción, el comando que permite su visualización es **sheetset**. En consecuencia, cada usuario elegirá la forma que le resulte más práctica para visualizarlo.

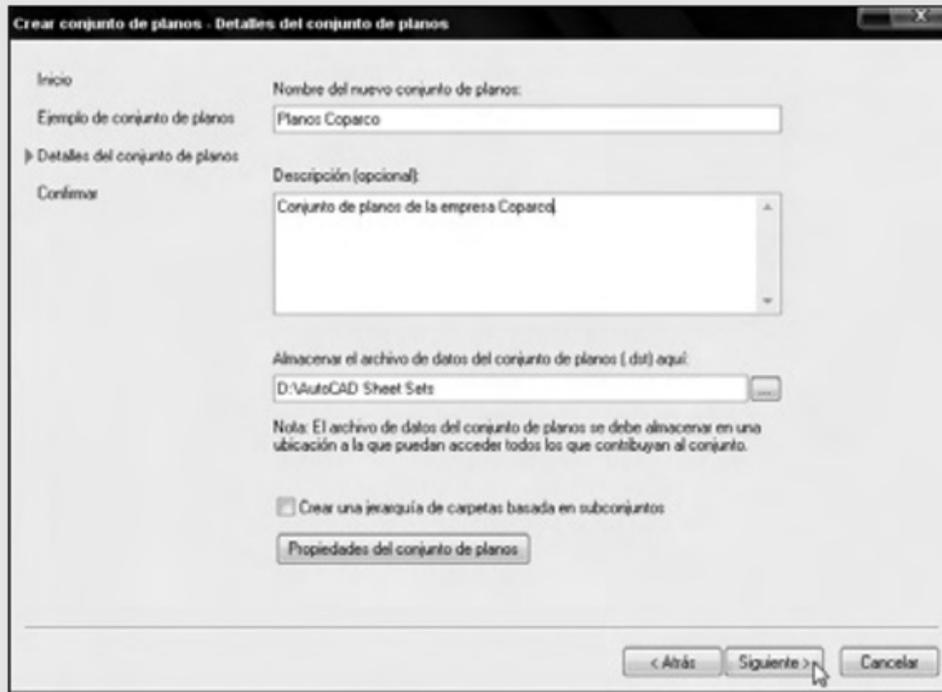
- 2 Para continuar active la opción denominada **Un ejemplo de conjunto de planos** para partir de una plantilla o la opción **Dibujos existentes** para comenzar desde cero y pulse el botón **Siguiente** para continuar.



- 3 Seleccione una plantilla de las que se encuentran en la lista, para esto deberá tener en cuenta el tipo de conjunto que desea crear, a continuación tendrá que hacer clic sobre el botón llamado **Siguiente** para continuar.



- 4 Para seguir adelante deberá escribir el nombre, descripción y ubicación del nuevo conjunto de planos, luego pulse el botón llamado **Siguiente**.



- 5 Observe la jerarquía del conjunto creado y pulse el botón **Finalizar**.



Al finalizar las indicaciones creamos un conjunto de planos en la paleta **Administrador de conjuntos de plano**, sin embargo, cada categoría no posee presentaciones dentro,

para ello usamos el menú contextual de la categoría deseada y elegimos la opción denominada **Importar presentación como plano**.



Figura 2. Debemos pulsar el botón *Buscar dibujos...* para seleccionar las presentaciones de diferentes archivos.

Luego de pulsar **Buscar dibujos...** se abre el cuadro **Seleccionar dibujo** en el cual indicamos el archivo que posee las presentaciones que deseamos incorporar en la categoría indicada y pulsamos **Importar marcadas**. De esta forma podemos agregar la cantidad de presentaciones deseadas y así formar cada categoría del conjunto de planos. Luego de crear las categorías con todas las presentaciones debemos utilizar los botones de la parte superior de la persiana, para elegir qué acción vamos a realizar.

Seguridad en archivos

Sin dudas, la posibilidad de asegurar el contenido de un proyecto con el fin de que otros usuarios no puedan verlo sin autorización o certificarlo a través de una firma digital es una de las funciones que más interesa a los usuarios. Por ello debemos mencionar cómo realizar ambas acciones con el fin de proteger el contenido de un archivo.

Firma digital

La firma digital es una gran opción para verificar que el archivo proviene de una determinada persona o empresa. Posee dos elementos que la convierten en única: una clave pública y otra privada, la clave pública la utilizan todos los usuarios para validar su clave y la privada la conoce solamente la persona que crea la nueva firma. Para obtenerla debe contactarse con un fabricante, al cual puede acceder a través de búsquedas en Internet, luego de conseguir dicha firma digital podemos asociarla a nuestros dibujos ingresando el comando **opcionesseguridad**, ficha **Firma digital**.

Contraseñas

Otra forma de mantener la seguridad es a través de la inclusión de contraseñas que permitan o eviten la apertura de un dibujo, para ello debemos ingresar el comando **opcionesseguridad** y utilizar las opciones de la ficha **Contraseña**. En la opción **Contraseña o frase para abrir el archivo** debemos escribir la cadena de caracteres que deseamos asignar como contraseña, veremos que cada carácter introducido se muestra como un círculo negro evitando que otras personas puedan leer en nuestra pantalla la palabra o frase clave.

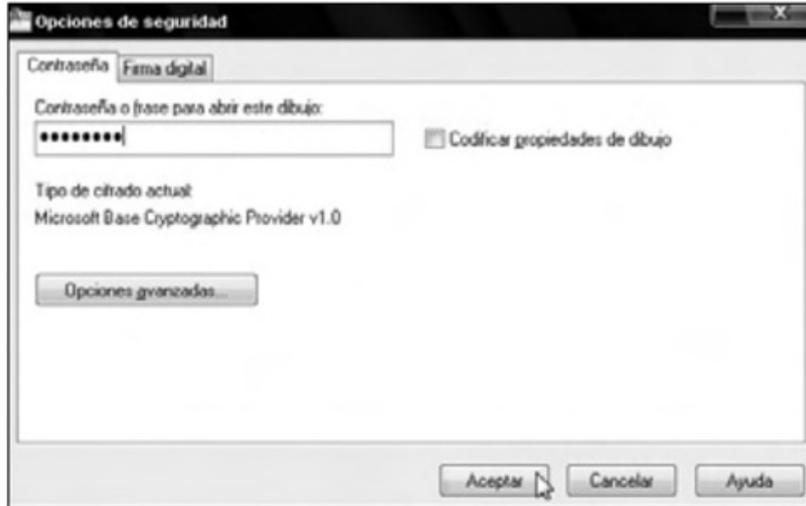


Figura 3. Luego de ingresar la contraseña deseada debemos pulsar el botón **Aceptar**.

COMPATIBILIDAD CON OTRAS APLICACIONES

La gran diversidad de opciones que brinda AutoCAD 2010 es tan amplia que permite que los dibujos sean compatibles con otras aplicaciones relacionadas, de esta forma podremos multiplicar su utilidad. Debido a ello, en esta sección, aprenderemos a exportar dibujos, obtener imágenes rasterizadas, utilizar Internet, crear archivos de comando y usar el lenguaje de programación **VisualLisp** con el fin de conocer las diferentes formas de trabajar con un proyecto.

Exportar dibujos

Mediante el proceso de exportación, accedemos a la posibilidad de convertir un dibujo en compatible con otros formatos con el fin de utilizarlo en otras aplicaciones y así aumentar las posibilidades tanto de creación como de finalización de proyectos. Para la realización de esta tarea, la versión 2010 de AutoCAD posee distintas opciones a través del botón de la aplicación.



Figura 4. La opción **Exportar** posee la lista de formatos compatibles para la exportación del dibujo actual.

Cada una de las opciones de la lista denominada **Exportar** permite elegir el formato que tendrá el archivo actual teniendo en cuenta las diversas utilidades de éste, luego de seleccionar una opción de esta lista se abre el cuadro de diálogo **Guardar como** para que podamos ingresar el nombre y la ubicación deseados.

Imágenes rasterizadas

Otra de las opciones que ofrece AutoCAD 2010 es la posibilidad de exportar un dibujo como imagen rasterizada, es decir, como una imagen con los formatos **.JPG**, **.BMP**, **.TIF** o **.PNG**. Antes de explicar cómo se realiza este proceso es importante destacar que el resultado de la imagen rasterizada será lo que vemos en pantalla. Por

III FORMATO .JPG

Al momento de crear una imagen en formato **.JPG** se genera un archivo con dicha extensión y se comprimen los datos para que el archivo sea más liviano. Sin embargo, cabe destacar que en el proceso de dicha compresión es posible que se pierdan algunos datos de la imagen y no se pueda abrir; si bien es algo que no sucede con frecuencia es importante tenerlo en cuenta.

lo tanto, debemos obtener la visualización de lo que deseamos exportar y después comenzar el proceso. Luego estaremos listos para ejecutar los comandos correspondientes, los vemos en la **Tabla 1**.

FORMATO DE IMAGEN	COMANDO
.BPM	salvabmp
.JPG	jpgout
.TIF	Tifout
.PNG	pngout

Tabla 1. Listado de comandos que permiten almacenar imágenes en distinto formato.

AutoCAD y su relación con Internet

La evolución de AutoCAD a lo largo de su creación ha sido tal que podemos utilizar Internet como un recurso para acceder a archivos situados en servidores web. Para ello, ingresamos al cuadro de diálogo **Abrir** y pulsamos el botón **Buscar en la web**. Se mostrará el cuadro de diálogo **Buscar en la web** donde debemos indicar la URL del sitio donde se aloja el archivo que deseamos abrir.

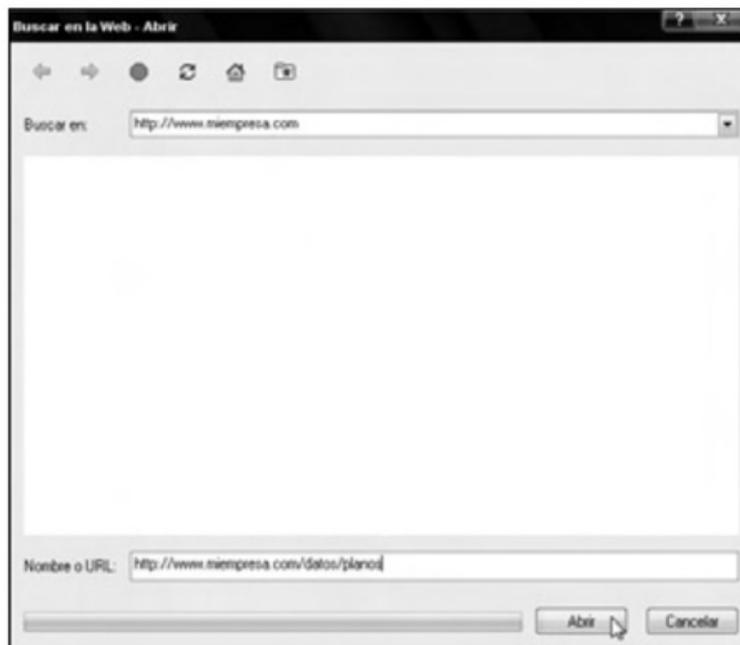


Figura 5. Luego de indicar la URL debemos pulsar el botón **Abrir**.

Sin embargo, puede suceder que una empresa no disponga de un sitio web donde gestionar sus archivos. Para estos casos, AutoCAD permite comprimir al máximo un archivo con el fin de que pueda ser enviado por correo electrónico. Esta utilidad se denomina **eTransmit** y es accesible a través del botón de la aplicación, opción **Enviar**. Se abrirá el cuadro **Preparar transferencia**, el cual muestra las siguientes opciones:

- **Árbol de archivos:** se encarga de mostrar el listado de archivos que se encuentran disponibles para comenzar la transferencia.
- **Añadir archivo:** al pulsar este botón se abre el cuadro **Añadir archivo** el cual permite seleccionar otros archivos para agregar en el proceso de transferencia.
- **Configuraciones de transferencia:** desde aquí vemos la lista de configuraciones disponibles permitiéndonos agregar nuevas o modificar las existentes.

Luego de elegir las opciones deseadas debemos pulsar el botón **Aceptar** y se abrirá el cuadro **Especificar un archivo zip** donde debemos indicar el nombre y ubicación para el archivo comprimido que se creará.

Archivos .DWF

Sin dudas, muchas veces necesitaremos enviar un dibujo para que sea aprobado por una persona que no utilice ni tenga instalado AutoCAD. Para estos casos, la empresa Autodesk creó el formato **.DWF**, el cual no permite modificar un dibujo pero sí visualizarlo, no como imagen píxelar sino vectorial, por lo tanto la calidad es superior y esto posibilita que sea liviano y fácil de enviar por correo electrónico. Para crearlo simplemente debemos exportar el dibujo actual con dicho formato, luego, para visualizarlo sin tener AutoCAD instalado, debemos contar con la pequeña aplicación llamada **Autodesk Design Review**, la cual también permite abrir archivos con extensión **.DWG**.

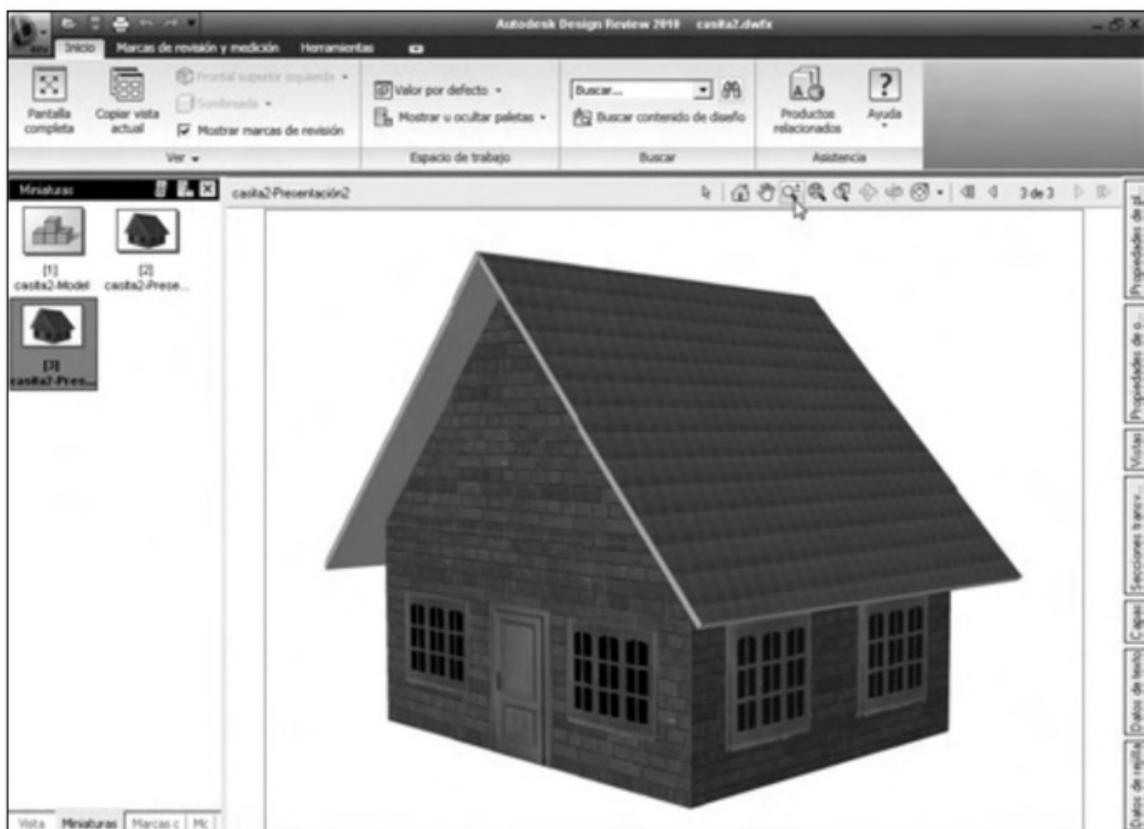


Figura 6. La herramienta Zoom permite aumentar y reducir el nivel de zoom del dibujo.

Esta aplicación permite visualizar o imprimir archivos, en el caso de los archivos tridimensionales podemos utilizar la herramienta **Órbita** para explorarlos completamente. Si bien el objetivo de este libro no es conocer en profundidad esta aplicación, cabe destacar que el funcionamiento es similar al de AutoCAD 2010 y por ello no deberíamos tener inconvenientes en el manejo de este programa.

Hipervínculos en dibujos

La posibilidad de agregar vínculos dentro de los dibujos creados en AutoCAD 2010 multiplica infinitamente las utilidades de este programa, ya que podemos acceder a sitios web u otros archivos almacenados en nuestra PC y de esta forma unificamos todo en un mismo dibujo. Para crear hipervínculos debemos ingresar en la ficha **Insertar** y pulsar el botón **Hipervínculos**. Seleccionamos él o los elementos que actuarán como vínculos y se abrirá el cuadro de diálogo **Insertar hipervínculo**.

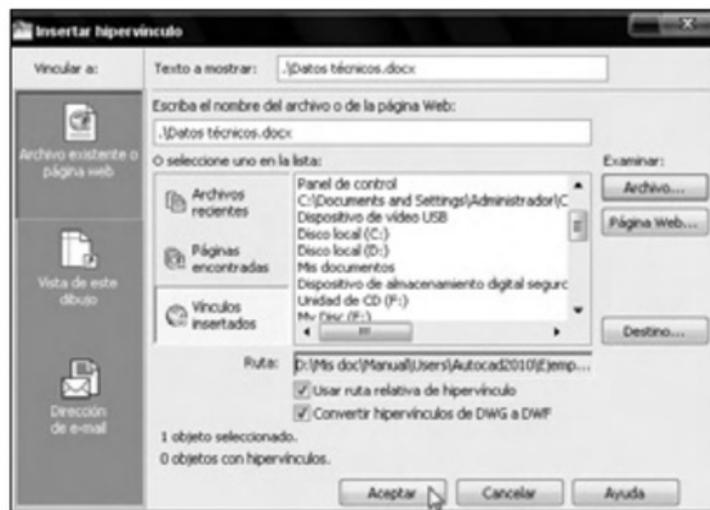


Figura 7. Luego de elegir el destino del vínculo pulsamos el botón **Aceptar**.

En el cuadro **Insertar hipervínculo** debemos elegir el destino del vínculo, es decir, lo que se abrirá al pulsar sobre los vínculos. Un destino puede ser otro archivo, una página web, una vista almacenada o un correo electrónico, esto debemos elegirlo en el apartado **Vincula a**. Cuando seleccionamos la opción **Archivo existente o página Web** se muestran los botones **Archivos...** y **Página web...**, los cuales permiten elegir una u otra opción respectivamente; bastará con pulsar el botón que deseemos y posteriormente elegir un archivo o una página como destino.

Para finalizar pulsamos el botón **Aceptar**. Al situar el cursor sobre un elemento que posee hipervínculo, el cursor del mouse cambia su forma mostrando un pequeño icono en forma de mano que representa el vínculo. De esta forma identificamos visualmente qué elemento posee enlace y para acceder a su destino debemos dejar presionada la tecla **CTRL** y hacer clic sobre el objeto. Automáticamente se abrirá el destino del vínculo, un detalle muy importante que debemos tener en cuenta es que los vínculos se abrirán solamente si la variable **pickfirst** tiene valor **1**.

Páginas web

AutoCAD 2010 posee un pequeño asistente que permite crear una página web con el contenido del dibujo actual, cabe destacar que no posibilita crear páginas complejas ni posee herramientas para su edición, simplemente genera una página HTML, la cual permite visualizar archivos.

Para iniciar dicho asistente debemos ingresar el comando **publicarenweb** y se mostrará el primer paso, luego tenemos que seguir las indicaciones que muestra cada uno de ellos hasta finalizar el asistente y visualizar nuestro dibujo en el navegador que tenemos instalado como predeterminado.

Lenguajes de programación

Hemos aprendido a utilizar las funciones que posee AutoCAD sin necesidad de utilizar ningún tipo de lenguaje de programación sin embargo, es importante saber que es posible crear comandos a través del lenguaje **Visual LISP**. Usar esta opción requiere un conocimiento profundo sobre dicho lenguaje, sin embargo, aprenderemos a ingresar en el entorno y crearemos un comando que dibuje una rueda dentada.

Entorno Visual LISP

Para crear un comando con este lenguaje debemos abrir su entorno a través del botón **Entorno Visual LISP** situado en la ficha denominada **Administrar**.

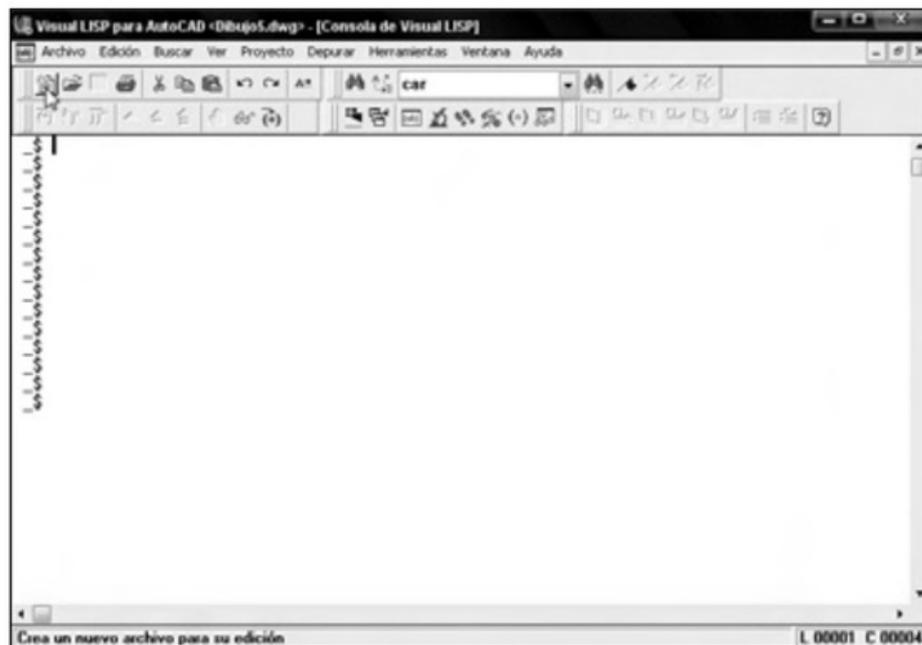


Figura 8. Para crear un nuevo comando utilizaremos el botón **Nuevo**.

Para comenzar la creación de un nuevo comando pulsamos el botón **Nuevo** y escribimos el código correspondiente, recordemos que el objetivo de este libro no es aprender un lenguaje de programación por lo tanto no haremos un análisis de este

tema. Sin embargo, a modo de ejemplo, podemos copiar el código que se muestra a continuación y así probar esta característica del programa.

```
(defun dibuja_rueda
  (centro radio numdi / dang ang angl ang2 ang3 pto1 pto2 pto3 pto4
    pto5 radd blip cmd refobj)

  (setq blip (getvar "BLIPMODE"))
  (setq cmd (getvar "CMDECHO"))
  (setq refobj (getvar "OSMODE"))

  (setvar "BLIPMODE" 0)
  (setvar "CMDECHO" 0)
  (setvar "OSMODE" 0)

  (setq dang (* 3.141592 2))
  (setq dang (/ dang numdi))
  (setq angl (/ dang 4))
  (setq ang2 (/ dang 2))
  (setq ang3 (* 3 angl))

  (setq ang 0)
  (repeat numdi
    (setq pto1 (polar centro ang radio))
      (setq pto3 (polar centro (+ ang ang2) radio))
      (setq radd (/ (distance pto1 pto3) 2))
      (setq pto2 (polar centro (+ ang angl) (+ radio radd)))
      (command "arco" pto1 pto2 pto3)

    (setq pto5 (polar centro (+ ang dang) radio))
    (setq radd (/ (distance pto3 pto5) 2))
    (setq pto4 (polar centro(+ ang ang3) (- radio radd)))
    (command "arco" pto3 pto4 pto5)

    (setq ang (+ ang dang))
  )

  OSMODE
  (setvar "BLIPMODE" blip)
```

```

(setvar "CMDECHO" cmd)
(setvar "OSMODE" refobj)

nil
)

(defun c:rueda (/ cen rru ndi)

  (initget 1)
  (setq cen (getpoint"\nCentro de la rueda:"))
  (initget 7)
  (setq rru (getdist"\nRadio de la rueda:"))
  (initget 7)
  (setq ndi (getint"\nNúmero de dientes:"))
  (dibuja_rueda cen rru ndi)
)

```

En nuestro ejemplo creamos el comando **rueda**, el cual dibuja ruedas dentadas con el centro, el radio y el número de dientes que indique el usuario. Luego de ingresar el código debemos guardarlo mediante el botón **Guardar archivo**. Para utilizar un comando creado manualmente debemos pulsar el botón llamado **Cargar aplicación** que se encuentra en la ficha **Administrar**.

Después de pulsar el botón **Cargar** cerramos el cuadro y ejecutamos el nombre del comando, en nuestro ejemplo debemos ingresar el comando **rueda**, la línea de comandos solicitará el punto donde se situará el centro de la rueda, a continuación el radio y por último la cantidad de dientes que deseamos.



RESUMEN

En este capítulo hemos aprendido a utilizar opciones avanzadas que permiten crear y ejecutar normas de seguridad para proteger los dibujos con el fin de que usuarios no autorizados no accedan a ellos. También hemos visto la forma de combinar AutoCAD 2010 con otras aplicaciones mediante la exportación de dibujos en diferentes formatos e inclusive la utilidad que posee con respecto a Internet, ya sea a través de vínculos, correo electrónico o páginas web. Para finalizar conocimos el entorno Visual LISP y cómo cargar comandos creados manualmente.



TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1** ¿Cómo se crean las normas de seguridad?

- 2** ¿Qué procedimiento permite comparar el dibujo actual con las normas creadas?

- 3** ¿Cómo se crea y para que se utilizan los conjuntos de planos?

- 4** ¿Cuál es el procedimiento que permite asignarle una contraseña a un dibujo?

- 5** ¿Cómo se exportan dibujos en formato .BMP y .JPG?

- 6** ¿De qué forma se insertan vínculos en elementos?

- 7** ¿A qué se denomina eTransmit y para qué se utiliza?

- 8** ¿Cómo se inicia el asistente para crear páginas web?

- 9** ¿Para qué se utiliza el lenguaje Visual LISP?

- 10** ¿Cómo se carga un comando creado manualmente?

EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1** Inicie el programa AutoCAD 2010 y cree un archivo con normas de seguridad.

- 2** Abra un archivo existente y verifique si cumple o no con las normas creadas. Asígnele una contraseña al archivo.

- 3** Exporte una vista en formato .BMP.

- 4** Inserte distintos vínculos en el dibujo.

- 5** Copie el código LISP dentro del entorno correspondiente. Guárdelo, cárguelo y ejecute el comando rueda. Ingrese los valores que solicita la línea de comandos para crear distintos tipos de ruedas dentadas.

Express Tools

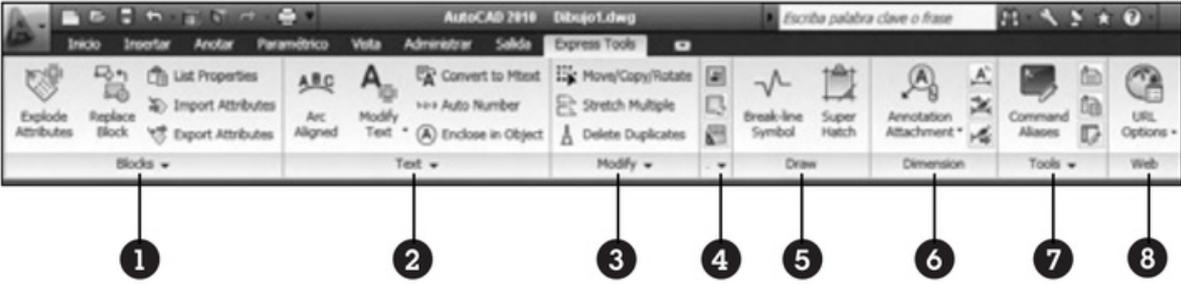
En esta sección vamos a conocer una utilidad que ofrece AutoCAD 2010 a través de un conjunto de herramientas organizadas en distintos apartados, las cuales permiten realizar diversas tareas de forma rápida y sencilla permitiéndole al usuario automatizar tareas y así evitar pérdidas de tiempo innecesarias.

Opciones de Express Tools	368
Apartado Blocks	369
Apartado Text	370
Apartado Modify	371
Apartado Layout	372
Apartado Draw	372
Apartado Dimension	373
Apartado Tools	374

OPCIONES DE EXPRESS TOOLS

Express Tools es un indispensable conjunto de herramientas que se encargan de agrupar muchas opciones importantes dentro de AutoCAD 2010. Dicho conjunto de herramientas se encuentran en la ficha **Express Tools**, analizaremos todas sus opciones en la **Guía visual** que se muestra a continuación.

● **Ficha Express Tools**
GUÍA VISUAL



- 1 **Blocks:** en este apartado encontraremos diversas tareas para realizar con bloques o instancias insertadas en el dibujo.
- 2 **Text:** desde aquí realizamos tareas con los textos tales como la inserción de máscaras para ocultar elementos situados detrás.
- 3 **Modify:** este apartado agrupa las diversas modificaciones disponibles, tales como la eliminación de objetos duplicados.
- 4 **Layout:** permite trabajar y combinar los espacios **Modelo** y **Presentación**.
- 5 **Draw:** desde aquí creamos líneas en forma de corte y trabajamos con tramas.
- 6 **Dimensions:** mediante las opciones existentes en este apartado encontramos diversas posibilidades para realizar el trabajo con cotas.
- 7 **Tools:** esta sección nos ofrece variadas herramientas y opciones que nos permitirán, por ejemplo, modificar y crear alias, entre otras tareas.
- 8 **Web:** desde esta sección podremos acceder, modificar y encontrar las URL insertadas en el dibujo que estamos creando.

III APARTADO WEB

A lo largo de este libro hemos aprendido a crear vínculos entre objetos situados en AutoCAD 2010 y otros dibujos o páginas web. Sin embargo, dentro del apartado **Web** de la ficha **Express Tools** encontraremos diferentes opciones que nos permitirán, por ejemplo, visualizar la lista de vínculos existentes, entre otras opciones relacionadas.

Apartado Blocks

A lo largo del libro hemos aprendido a trabajar con los bloques, ya sea crearlos, modificarlos, editarlos o insertar referencias. Adicionalmente dentro del apartado **Blocks** de la ficha **Express Tools** podemos acceder a determinadas acciones que permiten la manipulación rápida y eficaz de dichos bloques.

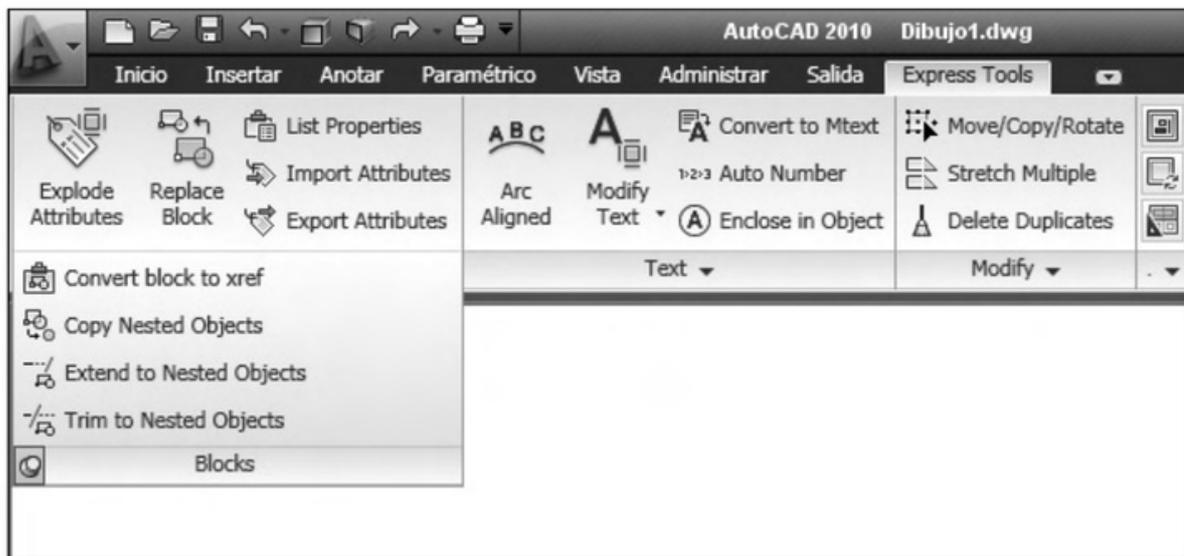


Figura 1. Podemos observar que este apartado agrupa varias acciones para trabajar con bloques.

A continuación pasaremos a detallar las acciones que es posible realizar gracias a las opciones que se encuentran en este apartado:

- **Explode atributes:** nos permite descomponer un bloque independizando cada elemento que lo integra y también sus atributos.
- **Replace Block:** esta opción nos permite sustituir todas las instancias correspondientes a un determinado bloque por otro.
- **List Properties:** se encarga de mostrarnos la lista de propiedades de un objeto perteneciente a un bloque o a una referencia.
- **Import Attributes:** permite importar atributos de bloque desde un archivo con extensión .TXT y realizado en código ASCII.
- **Export Attributes:** esta opción se encarga de permitirnos exportar los atributos de un bloque a un archivo con código ASCII.
- **Convert block to xref:** sustituye todas las instancias de un bloque por referencias.
- **Copy Nested Objects:** mediante esta opción podremos acceder a copiar objetos existentes dentro de bloques o también de referencias.
- **Extend to Nested Objects:** se encarga de aplicar el comando denominado **alarga**, a los objetos situados dentro de bloques o referencias.
- **Trim to Nested Objects:** nos permite aplicar el comando **recorta** sobre objetos anidados de bloques o referencias que deseemos.

Apartado Text

La manipulación de texto es una tarea cotidiana en un proyecto, porque permite aportar acotaciones que complementan el dibujo, ya sea para los rótulos o para nombrar los locales. Sin dudas, el texto complementa parte importante de un proyecto y por eso disponemos del apartado **Text** en la ficha **Express Tools**.



Figura 2. Desde este apartado podemos realizar diversas operaciones con textos.

A continuación detallamos las acciones que podemos realizar desde este apartado:

- **Arc Aligned:** nos permite crear un texto alineado en base a un arco existente, para ello usamos el cuadro llamado **ArcAlignedTextWorkShopCreate** permitiendo realizar diversas configuraciones para el resultado.
- **Modify Text:** posee la lista de operaciones tales como alternar entre mayúsculas y minúsculas, rotar el texto o determinar un espacio para el texto, entre otros.
- **Convert to Mtext:** permite convertir texto de línea en texto de línea múltiple.
- **Auto Number:** se encarga de agregar números secuenciales a objetos de texto seleccionados comenzando por el número deseado.
- **Enclose in Object:** permite crear círculos o rectángulos para enmarcar texto.
- **Remote text:** inserta y edita textos almacenados en archivos .TXT.
- **Text Mask:** crea una máscara como fondo del texto que oculta los objetos.
- **Unmask text:** quita la máscara aplicada a un texto.



¿CÓMO VERIFICAR SI TENGO INSTALADAS LAS EXPRESS TOOLS?

Muchas veces tenemos instaladas las herramientas express pero no están cargadas en el programa, para solucionar esto debemos acceder a la ficha **Express Tools**. Para esto, tenemos que ingresar el comando **expresstools** y AutoCAD 2010 nos informará que se han cargado dichas herramientas y se mostrará la ficha correspondiente.

Apartado Modify

En el apartado **Modify** de la ficha **Express Tools** encontramos diversas acciones que permiten realizar tareas tales como mover, copiar, rotar o eliminar duplicados entre otras. Las opciones de este apartado conforman parte esencial para el trabajo dinámico ya que agrupa todas las modificaciones más utilizadas.



Figura 3. Este apartado se encarga de agrupar las modificaciones más utilizadas en el diseño de un proyecto.

A continuación detallamos las acciones que podemos realizar desde este apartado:

- **Move/Copy/Rotate:** desde este botón podremos acceder a las modificaciones de posición, rotación y creación de copias, será necesario seleccionar el objeto y luego indicamos qué parámetro será utilizado.
- **Stretch Multiple:** permite estirar objetos con múltiples ventanas de selección.
- **Delete Duplicates:** elimina líneas y arcos superpuestos.
- **Flatten objects:** convierte objetos tridimensionales en formas bidimensionales.
- **Extended Clip:** permite limitar la visualización de un bloque mediante una polilínea.
- **Extended Offset:** aplica el comando **offset**.
- **Convert Shape to Block:** crea definiciones de bloque partiendo de formas.

OPCIONES DEL APARTADO WEB

Dentro del apartado **Web** podemos realizar las siguientes opciones: **Show URLs:** al pulsar este botón se abre el cuadro de diálogo que muestra la lista de vínculos existentes en el dibujo actual; **Change URLs:** permite modificar el vínculo de un elemento existente que posea actualmente un vínculo y **Find and Replace URLs:** que encuentra y reemplaza textos de vínculos.

Apartado Layout

En el apartado **Layout** de la ficha **Express Tools** encontramos herramientas que permiten trabajar con los espacios de trabajo, así como también eliminar capas inutilizadas y ver los factores de escala de las ventanas gráficas, entre otros.

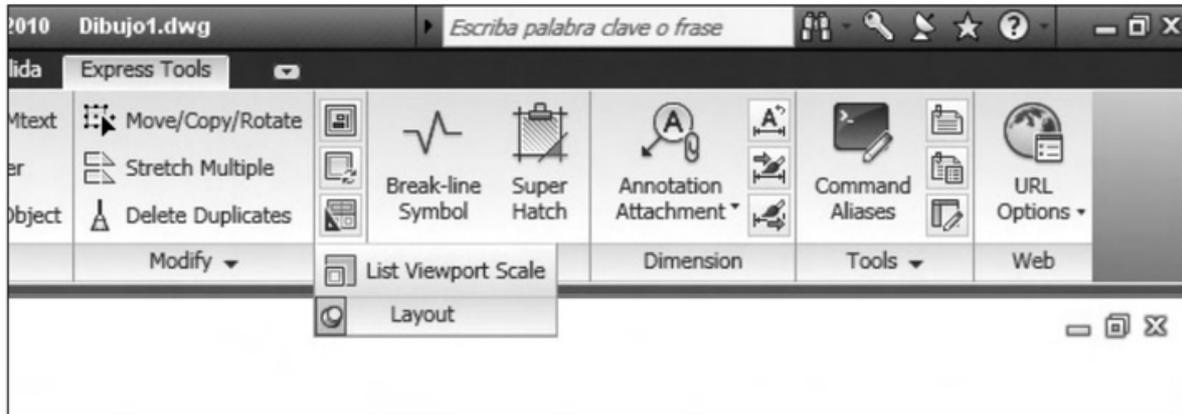


Figura 4. Aquí encontramos diferentes opciones para trabajar con los espacios de trabajo.

A continuación detallamos las acciones que podemos realizar desde este apartado:

- **Align Space:** permite alinear el nivel de zoom en base a puntos de alineamiento.
- **Synchronize Viewports:** se encarga de sincronizar los niveles de zoom de las ventanas gráficas unificándolos en una maestra.
- **Merge Layout:** permite combinar espacios de presentación eliminando o no el espacio original. Para trasladar objetos entre capas debemos utilizar el comando **laymrg**.
- **List Viewport Scale:** muestra el factor de escala de la ventana gráfica activa.

Apartado Draw

En el apartado **Draw** de la ficha **Express Tools** podemos realizar dos tareas que permiten dibujar líneas quebradas por símbolos personalizados y crear sombreados mediante una imagen o bloque, entre otros.

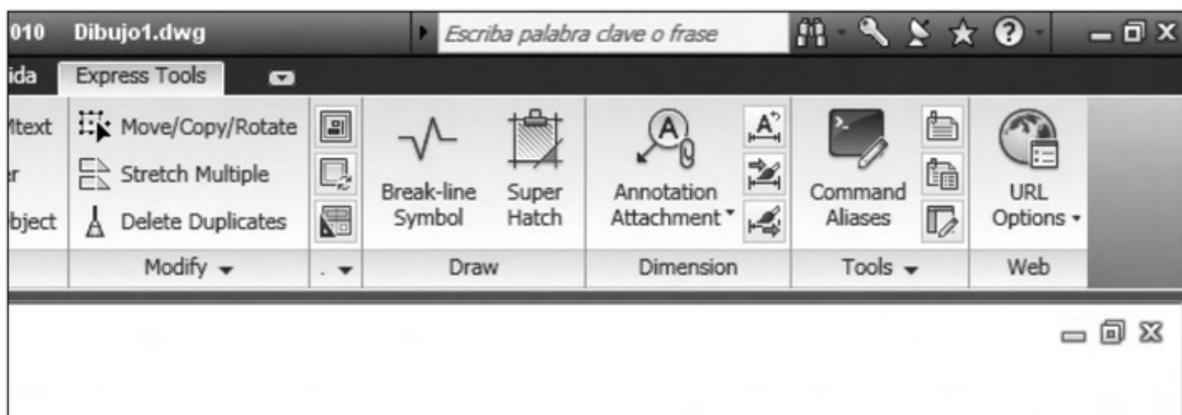


Figura 5. Este apartado muestra dos botones para trabajos de dibujo.

A continuación nos preocuparemos de detallar las diversas acciones que es posible realizar gracias a las opciones de este apartado:

- **Break-line Symbol:** este botón permite crear líneas quebradas por un símbolo, el símbolo que se muestra es el predeterminado de AutoCAD y se encuentra en la carpeta **C:\Archivos de programa\AutoCAD 2010\Express**. Sin embargo, es posible crear el símbolo deseado, guardarlo como un bloque en dicha carpeta y luego, al ejecutar el comando ingresar al parámetro **Block** para seleccionar el deseado. El parámetro **Size** controla el tamaño del símbolo.
- **SuperHatch:** mediante este botón podemos sombrear áreas utilizando imágenes, bloques o referencias.

Apartado Dimension

Dentro del apartado denominado **Dimension** podemos encontrar diferentes acciones que nos permitirán trabajar con acotaciones, ya sea restaurar valores originales o importar y también exportar estilos de cotas.

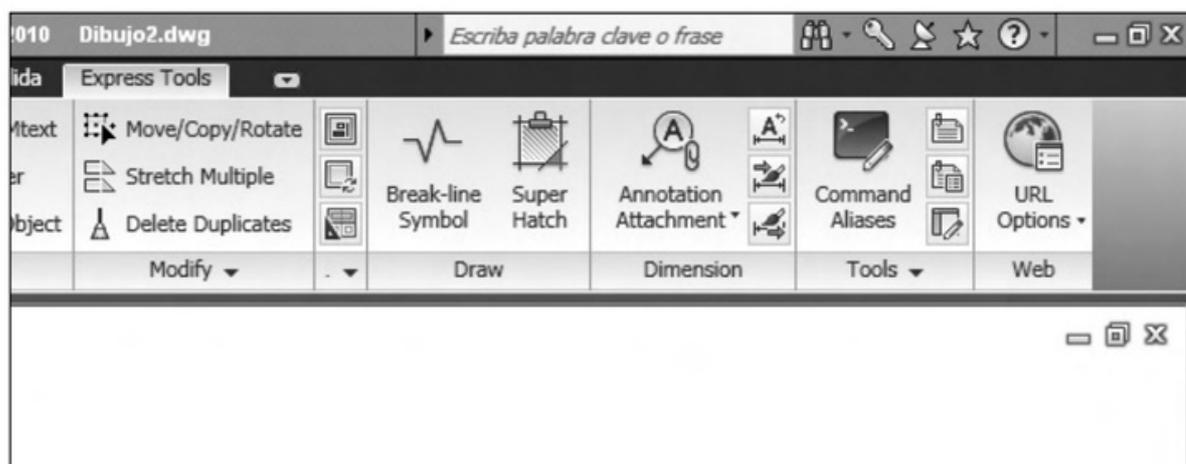


Figura 6. Este apartado permite trabajar con los elementos de acotación.

A continuación detallamos las acciones que podemos realizar desde este apartado:

- **Anotation Attachment:** mediante este botón será posible anexar directrices a textos multilínea, también podremos separarlos.
- **Reset Dim Text Value:** esta opción se encarga de restaurar el valor original de una cota que hayamos modificado en forma manual.
- **Dimstyle Import:** si seleccionamos esta opción podremos acceder a la posibilidad de importar archivos correspondientes a estilos de cotas.
- **Dimstyle Export:** finalmente, este botón ubicado en la cinta de opciones de AutoCAD nos permitirá acceder a la posibilidad de exportar los datos actuales, correspondientes a los estilos de cotas que deseemos.

Apartado Tools

El apartado **Tools** posee diversas herramientas que permiten modificar alias, variables del sistema y crear formas partiendo de objetos existentes, entre otros. Es importante tener en cuenta que la combinación de todas las Express Tools conforma parte fundamental de un proyecto.

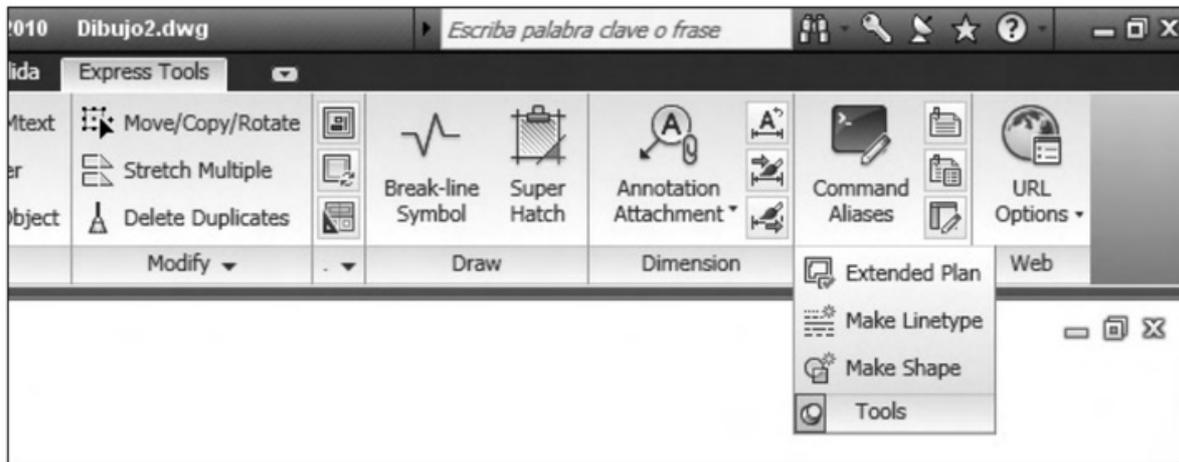


Figura 7. Este apartado posee herramientas fundamentales tales como el Editor de alias.

A continuación detallamos las acciones que podemos realizar desde este apartado:

- **Command Aliases:** permite modificar, eliminar o crear nuevos alias de forma rápida y sencilla.
- **Attach Xdata:** permite adjuntar datos mediante distintos parámetros.
- **List Object Xdata:** enumera los datos adjuntados a un objeto.
- **System Variable Editor:** permite editar las variables del sistema.
- **Extended Plan:** permite modificar el zoom en base a diferentes parámetros.
- **Make Linetype:** crea nuevos estilos de línea basados en el objeto seleccionado.
- **Make Shape:** permite crear formas shape a partir de objetos existentes.

III FICHA EXPRESS TOOLS

La ficha **Express Tools** tiene el mismo funcionamiento que el resto de las fichas. Por lo tanto, podemos mostrar el menú contextual de su nombre y elegir qué grupos deseamos visualizar. Sin embargo, debido a la gran utilidad que poseen recomendamos visualizar todos los apartados a la vez, de esta forma tendremos a nuestra disposición todas las opciones que nos ofrece.

Servicios al lector

En el último apartado de este libro encontraremos un índice temático con las palabras más significativas que están presentes en esta obra.

ÍNDICE TEMÁTICO

A			
Abrir archivos	65	Círculos	75
Activar referencias	98	Color de segmentos	46, 54
Ajuste de exposición	339	Color del área de trabajo	31
Ajuste de solevación	306	Colorear aristas	315
Alinear objetos	116, 117	Colores verdaderos	161
Alinear nuevos objetos	324	Comando barrido	307
Alternar entre archivos	68	Comando empalme	128
Animaciones	285	Comando forzcursor	39
Anotación	26	Comando listaluces	344
Apartado materiales	336	Comando opciones	30
Apartado render	338	Comando SCP	104
Apartado Sol y ubicación	342	Comandos de edición	111, 112
Aplicación de materiales	329	Configurar página	230
Arandelas	83	Conjunto de planos	354
Archivos . DWF	361	Contraseña	69, 357
Arcos	78	Contraste	339
Área	193	Convertir en sólido	309
AutoCAD	18	Convertir en superficie	309
Autoguardado	62, 63	Coordenadas	40, 41
AutoSnap	98	Coordenadas 3D	239
		Coordenadas absolutas	40, 49
		Coordenadas relativas	40, 49
		Copia de propiedades	95
B		Copia de seguridad	63
Barra de acceso rápido	22	Copiar aristas	315
Barra de estado	26	Copias múltiples	189
Barra de título	20, 21	Cortar	315, 316
Bloques	182	Creación de capas	139, 140, 143
Bocetos	92	Creación de comandos	363
Botón de la aplicación	21	Creación de materiales	333
Brillo	339	Creación de normas	350
Buscar en la web	360	Creación de sólidos revolucionados	302
		Crear una línea	45
C		Cuadro SCP	107
Cámaras	280, 281		
Cancelar un comando	30	D	
Capas	138	Degradados	155
Caras	317	Descomponer objetos	118, 119
Cinta de opciones	21, 23		

Desfasar objetos	129
Deshacer acciones	54
Desplazar un objeto	125
Dibujos 3D	236
Dibujos en capas	145
Diferencia	320
Distancia	192

E

Editar bloques	186
Editar materiales	330, 331
Editar sólidos	308
Editor de materiales	331
Eliminación de capas	142
Elipses	77
Encuadre	60
Engrosar	309, 310, 311
Entorno	341
Entorno Visual LISP	363
Entrada dinámica	44
Escalar dibujos	37
Escalar objetos	129
Espacio Modelo	216
Espacio Presentación	216, 217
Estampar	314
Estilos de trazados	224
Estilos visuales	279
Estirar figuras 2D	245
Estirar objetos	113, 114
Exportar dibujos	358
Express Tools	368
Extensión	60
Extraer aristas	314
Extruir en base a trayectorias	300

F

Figuras predeterminadas	74
Filtros	115, 147
Firma digital	357
Foco	344
Formato .JPG	359

G

Girar un objeto	127
Gizmo	242
Grupo flotante	24
Guardado progresivo	62
Guardar archivos	60
Guardar SCP	108

H

Herramientas de consulta	192
Hipervínculos en dibujos	361
Historial	325

I

Imágenes rasterizadas	359
Impresión	223, 224
Imprimir en segundo plano	231
InfoCenter	21
Iniciar dibujos	34
Incorporar fondo	340
Insertar bloques	184
Interferencia	313
Intersección	320
Introducir comandos	29
Islas	153
Isolines	296, 297

L

Línea auxiliar	91
Lenguajes de programación	363
Luces	342, 343
Luz artificial	343
Luz diurna exterior	339
Luz natural	344

M

Malla tabulada	252
Materiales	328
Materiales predeterminados	328
Matrices	190
Menús clásicos	25

N		Simetría	121
Nombres de grupos	122	Solevados	304, 305
Normas	350	Solevados con trayectoria	308
Nubes de revisión	90	Sólidos	296
O		Sólidos extruidos	298
Objetos predeterminados	237	Sólidos revolucionados	302
Órbitas	272	Sombreados	149
P		Splines	88
Páginas web	362	Superficies planas	247
Paleta DesignCenter	200, 201	Suprimir caras	318
Paleta Propiedades	94	T	
Pinzamientos	115, 116	Taller de novedades	20
Poligonos	88	Tecnología OLE	197
Polilíneas	84	Tipos de colores	161
Polilíneas rectas	84	Tipos de líneas	156
Polisólidos	297	Tolerancia	88
Propiedades	51, 52, 53, 93	Tonos medios	339
Propiedades físicas	192	Trayectorias	289
Puertas y ventanas	340	Trayectorias simples	300
Puntas de flecha	86	U	
Puntos	48	Unidades	36
R		Union	312
Rastreo de referencias	100	Unir referencias al dibujo	197
Rayo	92	Uso de plantillas	35
Recortar	131	V	
Rectángulos simples	79	Valor de Isolines	296
Referencia a objetos	97	Ventana de comandos	26, 27
Referencias externas	194	Ventana Inicio	19
Rejilla	37, 38	Versiones anteriores	63
Renderizado	337	Vértifles chaflán	80
Reproducir animaciones	288	ViewCube	270, 271
Restar volúmenes	321, 322	Vista preliminar	231
S		Vistas	268, 269
Sección	322	Z	
Segmentos	85	Zoom	55
Seleccionar segmentos	50	Zoom a objetos	59
Separar	318, 1319	Zoom dinámico	58

CLAVES PARA COMPRAR UN LIBRO DE COMPUTACIÓN

1 SOBRE EL AUTOR Y LA EDITORIAL

Revise que haya un cuadro "sobre el autor", en el que se informe sobre su experiencia en el tema. En cuanto a la editorial, es conveniente que sea especializada en computación.

2 PRESTE ATENCIÓN AL DISEÑO

Compruebe que el libro tenga guías visuales, explicaciones paso a paso, recuadros con información adicional y gran cantidad de pantallas. Su lectura será más ágil y atractiva que la de un libro de puro texto.

3 COMPARE PRECIOS

Suele haber grandes diferencias de precio entre libros del mismo tema; si no tiene el valor en tapa, pregunte y compare.

4 ¿TIENE VALORES AGREGADOS?

Desde un sitio exclusivo en la Red hasta un CD-ROM, desde un Servicio de Atención al Lector hasta la posibilidad de leer el sumario en la Web para evaluar con tranquilidad la compra, o la presencia de adecuados índices temáticos, todo suma al valor de un buen libro.

5 VERIFIQUE EL IDIOMA

No sólo el del texto; también revise que las pantallas incluidas en el libro estén en el mismo idioma del programa que usted utiliza.

6 REVISE LA FECHA DE PUBLICACIÓN

Está en letra pequeña en las primeras páginas; si es un libro traducido, la que vale es la fecha de la edición original.



usershop.redusers.com

VISITE NUESTRO SITIO WEB

- » Vea información más detallada sobre cada libro de este catálogo.
- » Obtenga un capítulo gratuito para evaluar la posible compra de un ejemplar.
- » Conozca qué opinaron otros lectores.
- » Compre los libros sin moverse de su casa y con importantes descuentos.
- » Publique su comentario sobre el libro que leyó.
- » Manténgase informado acerca de las últimas novedades y los próximos lanzamientos.

TAMBIÉN PUEDE CONSEGUIR NUESTROS LIBROS EN KIOSCOS O PUESTOS DE PERIÓDICOS, LIBRERÍAS, CADENAS COMERCIALES, SUPERMERCADOS Y CASAS DE COMPUTACIÓN.



LLEGAMOS A TODO EL MUNDO VÍA »OCA * Y  **

* SÓLO VÁLIDO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA // ** VÁLIDO EN TODO EL MUNDO EXCEPTO ARGENTINA

 usershop.redusers.com //  usershop@redusers.com



200 Respuestas Seguridad

Esta obra es una guía básica que responde, en forma visual y práctica, a todas las preguntas que necesitamos contestar para conseguir un equipo seguro. Definiciones, consejos, claves y secretos, explicados de manera clara, sencilla y didáctica.

- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 320 páginas / ISBN 978-987-26013-1-7



Funciones en Excel

Este libro es una guía práctica de uso y aplicación de todas las funciones de la planilla de cálculo de Microsoft. Desde las funciones de siempre hasta las más complejas, todas presentadas a través de ejemplos prácticos y reales.

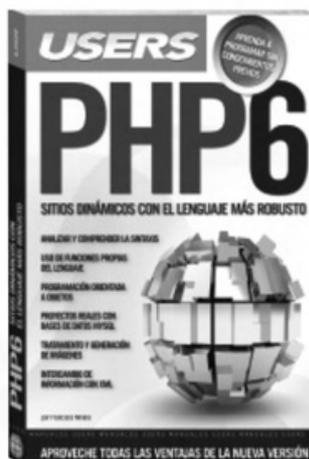
- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 368 páginas / ISBN 978-987-26013-0-0



Proyectos con Windows 7

En esta obra aprenderemos cómo aprovechar al máximo todas las ventajas que ofrece la PC. Desde cómo participar en las redes sociales hasta las formas de montar una oficina virtual, todo presentado en 120 proyectos únicos.

- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 352 páginas / ISBN 978-987-663-036-8



PHP 6

Este libro es un completo curso de programación de PHP en su versión 6.0. Un lenguaje que se destaca tanto por su versatilidad como por el respaldo de una amplia comunidad de desarrolladores, que lo convierten en un punto de partida ideal para quienes comienzan a programar.

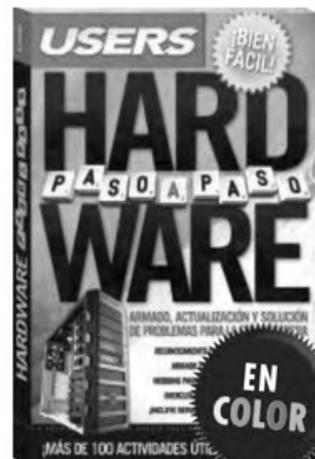
- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 368 páginas / ISBN 978-987-663-039-9



200 Respuestas: Blogs

Esta obra es una completa guía que responde a las preguntas más frecuentes de la gente sobre la forma de publicación más poderosa de la Web 2.0. Definiciones, consejos, claves y secretos, explicados de manera clara, sencilla y didáctica.

- COLECCIÓN: 200 RESPUESTAS
- 320 páginas / ISBN 978-987-663-037-5



Hardware paso a paso

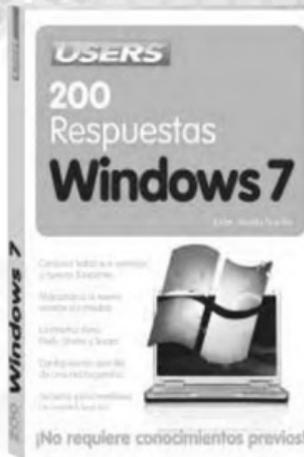
En este libro encontraremos una increíble selección de actividades que abarcan todos los aspectos del hardware. Desde la actualización de la PC hasta el overclocking de sus componentes, todo en una presentación nunca antes vista, realizada íntegramente con procedimientos paso a paso.

- COLECCIÓN: PASO A PASO
- 320 páginas / ISBN 978-987-663-034-4



¡Léalo antes Gratis!

En nuestro sitio, obtenga GRATIS un capítulo del libro de su elección antes de comprarlo.



200 Respuestas: Windows 7

Esta obra es una guía básica que responde, en forma visual y práctica, a todas las preguntas que necesitamos conocer para dominar la última versión del sistema operativo de Microsoft. Definiciones, consejos, claves y secretos, explicados de manera clara, sencilla y didáctica.

→ COLECCIÓN: 200 RESPUESTAS
→ 320 páginas / ISBN 978-987-663-035-1



Office paso a paso

Este libro presenta una increíble colección de proyectos basados en la suite de oficina más usada en el mundo. Todas las actividades son desarrolladas con procedimientos paso a paso de una manera didáctica y fácil de comprender.

→ COLECCIÓN: PASO A PASO
→ 320 páginas / ISBN 978-987-663-030-6



101 Secretos de Hardware

Esta obra es la mejor guía visual y práctica sobre hardware del momento. En su interior encontraremos los consejos de los expertos sobre las nuevas tecnologías, las soluciones a los problemas más frecuentes, cómo hacer overclocking, modding, y muchos más trucos y secretos.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 352 páginas / ISBN 978-987-663-029-0



Access

Este manual nos introduce de lleno en el mundo de Access para aprender a crear y administrar bases de datos de forma profesional. Todos los secretos de una de las principales aplicaciones de Office, explicados de forma didáctica y sencilla.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 320 páginas / ISBN 978-987-663-025-2



Redes Cisco

Este libro permitirá al lector adquirir todos los conocimientos necesarios para planificar, instalar y administrar redes de computadoras. Todas las tecnologías y servicios Cisco, desarrollados de manera visual y práctica en una obra única.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 320 páginas / ISBN 978-987-663-024-5



Proyectos con Office

Esta obra nos enseña a usar las principales herramientas de Office a través de proyectos didácticos y útiles. En cada capítulo encontraremos la mejor manera de llevar adelante todas las actividades del hogar, la escuela y el trabajo.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 352 páginas / ISBN 978-987-663-023-8



Dreamweaver y Fireworks

Esta obra nos presenta las dos herramientas más poderosas para la creación de sitios web profesionales de la actualidad. A través de procedimientos paso a paso, nos muestra cómo armar un sitio real con Dreamweaver y Fireworks sin necesidad de conocimientos previos.

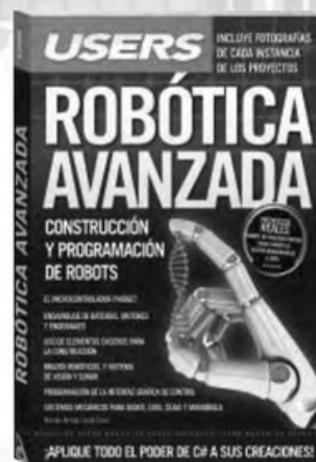
- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 320 páginas / ISBN 978-987-663-022-1



Excel revelado

Este manual contiene una selección de más de 150 consultas de usuarios de Excel y todas las respuestas de Claudio Sánchez, un reconocido experto en la famosa planilla de cálculo. Todos los problemas encuentran su solución en esta obra imperdible.

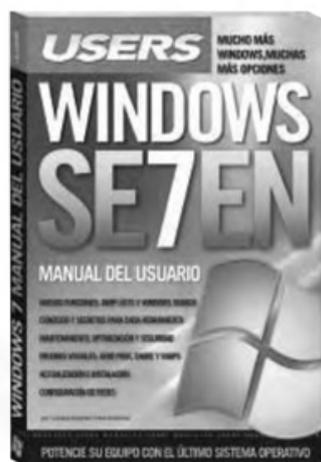
- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 336 páginas / ISBN 978-987-663-021-4



Robótica avanzada

Esta obra nos permitirá ingresar al fascinante mundo de la robótica. Desde el ensamblaje de las partes hasta su puesta en marcha, todo el proceso está expuesto de forma didáctica y sencilla para así crear nuestros propios robots avanzados.

- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 352 páginas / ISBN 978-987-663-020-7



Windows 7

En este libro, encontraremos las claves y los secretos destinados a optimizar el uso de nuestra PC tanto en el trabajo como en el hogar. Aprenderemos a llevar adelante una instalación exitosa y a utilizar todas las nuevas herramientas que incluye esta versión.

- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 320 páginas / ISBN 978-987-663-015-3



De Windows a Linux

Esta obra nos introduce en el apasionante mundo del software libre a través de una completa guía de migración, que parte desde el sistema operativo más conocido: Windows. Aprenderemos cómo realizar gratuitamente aquellas tareas que antes hacíamos con software pago.

- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 336 páginas / ISBN 978-987-663-013-9



Producción y edición de video

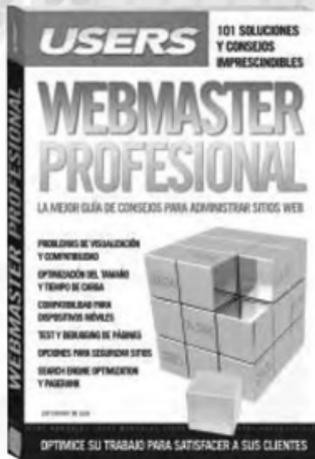
Un libro ideal para quienes deseen realizar producciones audiovisuales con bajo presupuesto. Tanto estudiantes como profesionales encontrarán cómo adquirir las habilidades necesarias para obtener una salida laboral con una creciente demanda en el mercado.

- COLECCIÓN: MANUALES USERS
- 336 páginas / ISBN 978-987-663-012-2



¡Léalo antes Gratis!

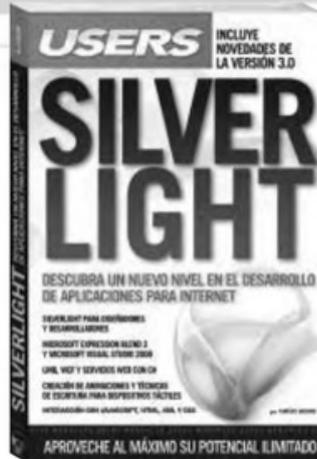
En nuestro sitio, obtenga GRATIS un capítulo del libro de su elección antes de comprarlo.



Webmaster profesional

Esta obra explica cómo superar los problemas más frecuentes y complejos que enfrenta todo administrador de sitios web. Ideal para quienes necesiten conocer las tendencias actuales y las tecnologías en desarrollo que son materia obligada para dominar la Web 2.0.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 336 páginas / ISBN 978-987-663-011-5



Silverlight

Este manual nos introduce en un nuevo nivel en el desarrollo de aplicaciones interactivas a través de Silverlight, la opción multiplataforma de Microsoft. Quien consiga dominarlo creará aplicaciones visualmente impresionantes, acordes a los tiempos de la incipiente Web 3.0.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 352 páginas / ISBN 978-987-663-010-8



Flash extremo

Este libro nos permitirá aprender a fondo Flash CS4 y ActionScript 3.0 para crear aplicaciones web y de escritorio. Una obra imperdible sobre uno de los recursos más empleados en la industria multimedia, que nos permitirá estar a la vanguardia del desarrollo.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 320 páginas / ISBN 978-987-663-009-2



Hackers al descubierto

Esta obra presenta un panorama de las principales técnicas y herramientas utilizadas por los hackers, y de los conceptos necesarios para entender su manera de pensar, prevenir sus ataques y estar preparados ante las amenazas más frecuentes.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 352 páginas / ISBN 978-987-663-008-5



Vista avanzado

Este manual es una pieza imprescindible para convertirnos en administradores expertos de este popular sistema operativo. En sus páginas haremos un recorrido por las herramientas fundamentales para tener máximo control sobre todo lo que sucede en nuestra PC.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 352 páginas / ISBN 978-987-663-007-8



101 Secretos de Excel

Una obra absolutamente increíble, con los mejores 101 secretos para dominar el programa más importante de Office. En sus páginas encontraremos un material sin desperdicios que nos permitirá realizar las tareas más complejas de manera sencilla.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 336 páginas / ISBN 978-987-663-005-4



Electrónica & microcontroladores PIC

Una obra ideal para quienes desean aprovechar al máximo las aplicaciones prácticas de los microcontroladores PIC y entender su funcionamiento. Un material con procedimientos paso a paso y guías visuales, para crear proyectos sin límites.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 368 páginas / ISBN 978-987-663-002-3



Seguridad PC

Este libro contiene un material imprescindible para proteger nuestra información y privacidad. Aprenderemos cómo reconocer los síntomas de infección, las medidas de prevención por tomar, y finalmente, la manera de solucionar los problemas.

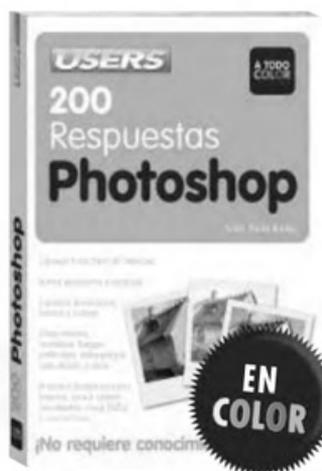
→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 336 páginas / ISBN 978-987-663-004-7



Hardware desde cero

Este libro brinda las herramientas necesarias para entender de manera amena, simple y ordenada cómo funcionan el hardware y el software de la PC. Está destinado a usuarios que quieran independizarse de los especialistas necesarios para armar y actualizar un equipo.

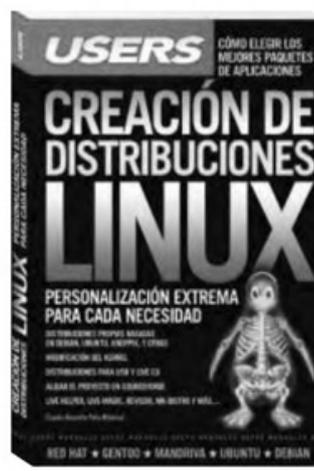
→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 320 páginas / ISBN 978-987-663-001-6



200 Respuestas: Photoshop

Esta obra es una guía que responde, en forma visual y práctica, a todas las preguntas que necesitamos contestar para conocer y dominar Photoshop CS3. Definiciones, consejos, claves y secretos, explicados de manera clara, sencilla y didáctica.

→ COLECCIÓN: 200 RESPUESTAS
→ 320 páginas / ISBN 978-987-1347-98-8



Creación de distribuciones Linux

En este libro recorreremos todas las alternativas para crear distribuciones personalizadas: desde las más sencillas y menos personalizables, hasta las más avanzadas, que nos permitirán modificar el corazón mismo del sistema, el kernel.

→ COLECCIÓN: MANUALES USERS
→ 336 páginas / ISBN 978-987-1347-99-5



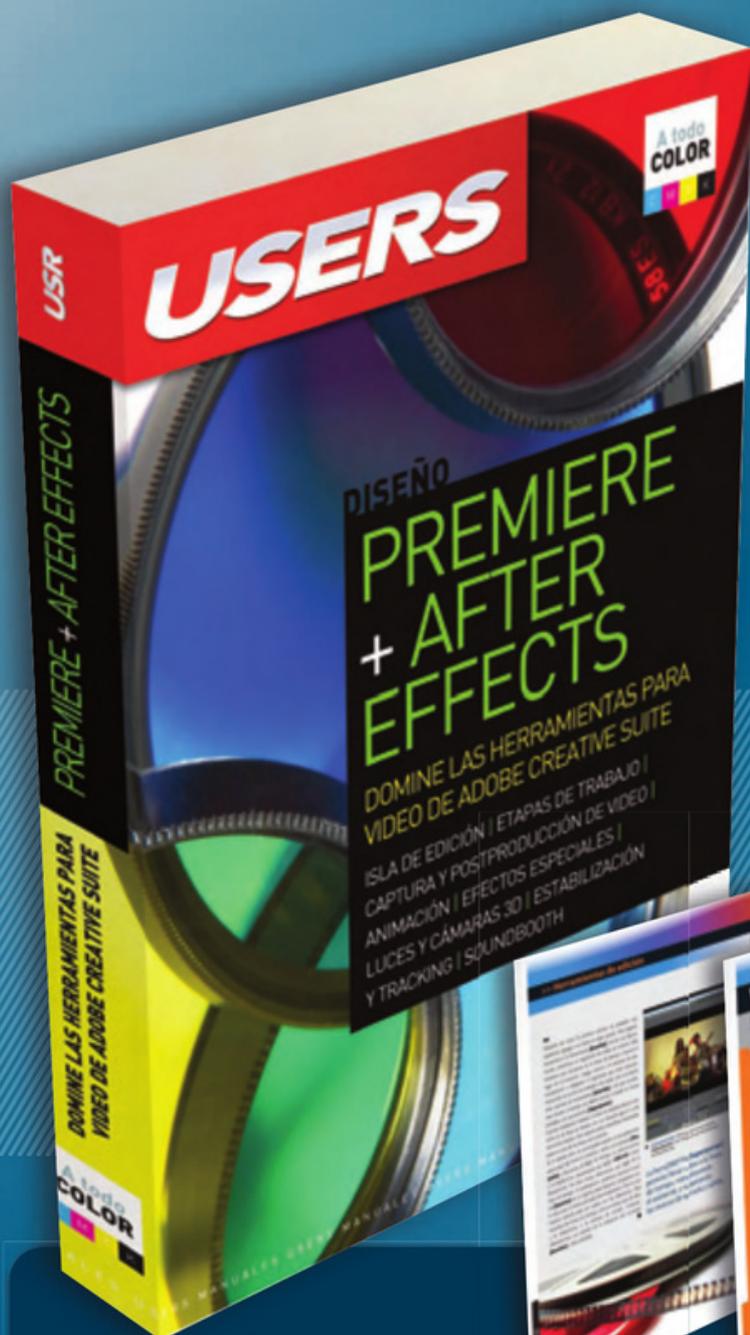
Métodos ágiles

Este libro presenta una alternativa competitiva a las formas tradicionales de desarrollo y los últimos avances en cuanto a la producción de software. Ideal para quienes sientan que las técnicas actuales les resultan insuficientes para alcanzar metas de tiempo y calidad.

→ COLECCIÓN: DESARROLLADORES
→ 336 páginas / ISBN 978-987-1347-97-1



REALICE PRODUCCIONES PROFESIONALES EN PREMIERE Y AFTER EFFECTS



Esta obra nos presenta un recorrido detallado por las aplicaciones audiovisuales de Adobe: Premiere Pro, After Effects y Soundbooth. Todas las técnicas de los profesionales, desde la captura de video hasta la creación de efectos, explicadas de forma teórica y práctica.

- » DISEÑO
- » 320 PÁGINAS
- » ISBN 978-987-26013-9-3



LLEGAMOS A TODO EL MUNDO VÍA **DOCA*** Y **DHL****

* SÓLO VÁLIDO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA // ** VÁLIDO EN TODO EL MUNDO EXCEPTO ARGENTINA

usershop.redusers.com // usershop@redusers.com

CONTENIDO

1 | COMENZAR A TRABAJAR EN AUTOCAD 2010

Configuración inicial / Conocer la interfaz / Ventana de comandos / Alias / Comando opciones / Preparar el dibujo / Plantillas / Parámetros / Tipos de coordenadas

2 | PRIMEROS PASOS AL DIBUJAR

Líneas y puntos / Entrada dinámica de datos / Zoom / Comando guardar / Copia de seguridad / Modos de apertura

3 | DIBUJOS PREDETERMINADOS

Figuras predeterminadas / Polilíneas / Combinación de segmentos / Splines y polígonos / Figuras auxiliares / Propiedades de objeto / Referencia a objetos / AutoSnap / Rastreo

4 | SCP Y EDICIÓN DE OBJETOS

Sistema de coordenadas personales / Comando de edición / Vistas

5 | CAPAS, SOMBREADOS Y TEXTOS

Uso de capas / Sombreados / Tipos de líneas / Colores / Textos

6 | BLOQUES, REFERENCIAS, COTAS Y TABLAS

Bloques / Comando copiar / Herramientas de consulta / Referencias externas / Cotas / Tablas

7 | ESPACIO DE TRABAJO E IMPRESIÓN

Espacio modelo y presentaciones / Configuración para la impresión de dibujos

8 | MODELADO 3D

Dibujos en 3D / Superficies y mallas / Comandos de edición

9 | VISTAS 3D, CÁMARAS Y ANIMACIÓN

Vistas ortogonales e isométricas / Navegación / Propiedades de las cámaras / Animaciones

10 | TRABAJAR CON SÓLIDOS

Sólidos / Comandos de edición

11 | MATERIALES, RENDERIZADO Y LUCES

Materiales predeterminados y editor de materiales / Renderizado: ingreso, ajuste, fondo y entorno / Luz natural y artificial

12 | OPCIONES AVANZADAS

Normas y seguridad / Compatibilidad con otras aplicaciones

APÉNDICE: EXPRESS TOOLS

NIVEL DE USUARIO

PRINCIPIANTE

INTERMEDIO

AVANZADO

EXPERTO

AutoCAD

GUÍA PRÁCTICA DE APRENDIZAJE

Este libro es un "manual práctico" que brinda las herramientas necesarias para sumar a la vida profesional del estudiante, arquitecto o diseñador el dibujo asistido por computadora con el programa líder indiscutido a nivel mundial: AutoCAD, en su versión 2010.

Un recorrido por sus herramientas y menús, cargado de consejos prácticos y procedimientos paso a paso para facilitar la comprensión por parte del lector.

En sus páginas, veremos las dos dimensiones del dibujo vectorial: 2D y 3D, entendiendo en cada caso, como trabajar con precisión y profesionalismo.

Trabajaremos con dibujos predeterminados, polilíneas, capas, bloques, referencias externas, objetos 3D y comprenderemos cada aspecto de estos elementos.

AutoCAD es el programa que cambió la manera de dibujar y este libro cambiará la forma en que organiza y ejecuta sus proyectos.

RedUSERS.com

En este sitio encontrará una gran variedad de recursos y software relacionado, que le servirán como complemento al contenido del libro. Además, tendrá la posibilidad de estar en contacto con los editores, y de participar del foro de lectores, en donde podrá intercambiar opiniones y experiencias.

Si desea más información sobre el libro puede comunicarse con nuestro Servicio de Atención al Lector: usershop@redusers.com

AutoCAD

This book offers the necessary tools understand how AutoCAD works and how to make the best out of it in our projects. A complete step by step guide filled with tips from the expert that will help the readers to organize and professionalize their work.

