



Desarrollo de proyectos usando CAD

Arq. Jesús Villeta Molineaux, MCI, PP, PAC.

DESARROLLO DE PROYECTOS USANDO CAD

DESARROLLO DE PROYECTOS USANDO CAD

JESÚS VILLET A MOLINEAUX

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SANTO DOMINGO

Villeta Molineaux, Jesús

Desarrollo de proyectos usando CAD / Jesús Villeta Molineaux: -
Santo Domingo: Instituto Tecnológico de Santo Domingo, 2006.
295 p.

1. Diseño arquitectónico 2. Diseño con ayuda de computador
3. CAD / CAM (Sistemas) I. Título.

720.284028553
V718d

CEP/INTEC

© 2006 INTEC
ISBN: 99934-25-66-4

Composición:
Jesús Villeta Molineaux

Diagramación:
Janet Rodríguez

Impresión:
Editora Búho

Impreso en República Dominicana

ÍNDICE

ÍNDICE.....	7
DEDICATORIA	13
INTRODUCCIÓN	15
GRÁFICOS DIGITALES, HISTORIA E INTEGRACIÓN AL PROYECTO ...	19
EL LENGUAJE DE COMUNICACIÓN DE LOS DISEÑOS	20
DIBUJO MANUAL.....	22
LA OFICINA TÉCNICA Y LOS INSTRUMENTOS Y EQUIPOS	26
OFICINA TÉCNICA.....	26
ANTEPROYECTOS.....	33
PLANOS DEL PROYECTO.....	33
MAQUETAS Y MODELOS.....	36
TIPOS DE MODELOS Y MAQUETAS.....	36
DIBUJO A MANO ALZADA Y A ESCALA.....	44
DIBUJO A MANO ALZADA.....	45
DIBUJO A ESCALA O CON INSTRUMENTOS	48
CAD, DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR	55
USO DE CAD EN EL DISEÑO DE UN PROYECTO.....	56
INTEGRACIÓN DE LOS GRÁFICOS DIGITALES A LAS EMPRESAS DE DISEÑO.....	59
MÉTODOS DE DISEÑO	65
GRÁFICOS DIGITALES Y SU EVOLUCIÓN	68
DIBUJOS EN PERSPECTIVA.....	74
MODELADO POR COMPUTADORA.....	78
CROQUIZADOS DE LAS IDEAS DE UN DISEÑO A MANO:	78
CROQUIZADOS DE LAS IDEAS DE UN DISEÑO USANDO LA COMPUTADORA:	79
ELECCIÓN DEL TIPO DE MODELADO:.....	81
COMANDOS BÁSICOS PARA HACER EL MODELADO	81
COMPONENTES DEL COMPUTADOR	83
COMPONENTES DEL SISTEMA.....	87
UNIDAD DE PROCESAMIENTO CENTRAL (CPU).....	88
UNIDADES DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN	93
UNIDADES DE ENTRADA	95
UNIDADES DE SALIDA.....	97
UNIDAD DE VISUALIZACIÓN	98
UNIDAD DE COMUNICACIÓN A DISTANCIA.....	100
ROBÓTICA	102

COMANDOS BÁSICOS	105
CREACIÓN DE PROYECTOS	107
BARRA DE TÍTULOS	107
BOTONES DE REDUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y CIERRE	108
BARRA DE MENÚS	109
COMANDOS	110
CANCELAR UN COMANDO	111
BARRA DE HERRAMIENTAS O DE COMANDOS	111
COMO DESPLAZAR UNA BARRA DE HERRAMIENTAS	112
ÁREA GRÁFICA DE TRABAJO.....	113
UCS, SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL	114
BOTONES DE MODEL Y LAYERS	114
BARRAS DE DESPLAZAMIENTO	115
BARRAS DE COMANDOS	115
BARRAS DE COMANDOS INVISIBLES Y TECLAS DE FUNCIÓN	117
COMO SE CIERRA O GUARDA UN PROYECTO	120
DIBUJOS MANUALES, ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN	121
PAPEL	122
FORMATOS DE PROYECTOS.....	122
CONTENIDO BÁSICO DE LA TARJETA.....	126
TAMAÑOS NORMATIVOS.....	129
OBSERVACIONES, NOTAS Y LEYENDAS.....	130
TABLAS Y GRÁFICOS.....	132
TÍTULOS Y SUBTÍTULOS	134
ARCHIVADO.....	135
PRESENTACIÓN Y ENCARPETADO.....	137
PROYECTO NUEVO	139
GUARDAR UN PROYECTO	140
DIBUJO BÁSICO CON PUNTOS, LÍNEAS RECTAS Y CURVAS	141
PUNTOS	142
DIBUJO BÁSICO CON LÍNEAS RECTAS	144
TIPOS DE LÍNEAS RECTAS Y SU TRAZO CON INSTRUMENTOS DE DIBUJO.....	149
LÍNEAS DE CONSTRUCCIÓN	152
LÍNEAS TIPO RAYO O DE PROYECCIÓN	158
POLILÍNEAS	159
CÍRCULOS	161
CON CENTRO Y RADIO	161
CON CENTRO Y DIÁMETRO.....	162
CON DOS PUNTOS	163
CON TRES PUNTOS	164
USANDO TANGENTE, TANGENTE Y RADIO	165
ARCOS	166
CON 3 PUNTOS	167
CON INICIO, CENTRO, FINAL	168

CON INICIO, CENTRO, ÁNGULO	169
CON INICIO, CENTRO, LONGITUD	170
CON INICIO, FINAL, ÁNGULO	171
CON INICIO, FINAL, DIRECCIÓN	172
CON INICIO, FINAL, RADIO	173
CON CENTRO, INICIO, FINAL	174
CON CENTRO, INICIO, ÁNGULO	175
CON CENTRO, INICIO, LONGITUD	176
ARCO CONTINUO	177
CROQUIZADO O SPLINE	178

OPCIONES DE CONSULTA; DISTANCIAS, ÁREAS, PERÍMETROS, VOLÚMENES Y RUMBOS..... 181

OPCIONES DE CONSULTA; DISTANCIAS, ÁREAS, PERÍMETROS, VOLÚMENES Y RUMBOS	182
INFORMACIÓN DE DISTANCIAS	182
ÁREAS	183
PROPIEDADES DE MASA	184
LISTA.....	186
IDENTIFICAR COODENADAS.....	187
POLÍGONOS	188
POLÍGONOS INSCRITOS	189
POLÍGONOS CIRCUNSCRITOS	190
POLÍGONOS DADO UN LADO	191
ELIPSES	192
ELIPSE POR CENTRO	192
ELIPSE A PARTIR DE DOS EJES.....	193
ELIPSE A PARTIR DEL CENTRO CON ROTACIÓN.....	194
ELIPSE CON ARCO	195
ELIPSE CON ARCO A PARTIR DEL CENTRO.....	196
RECTÁNGULO.....	197
VISUALIZACIÓN DEL PROYECTO	198
ZOOM TIEMPO REAL.....	200
ZOOM PREVIO.....	201
ZOOM VENTANA	202
ZOOM DINÁMICO.....	203
ZOOM ESCALA	204
ZOOM CENTRO.....	205
ZOOM REDUCCIÓN Y AUMENTO	206
ZOOM TODO	207
ZOOM EXTENDS	208
PAN	209

HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN Y SELECCIÓN DE OBJETOS 211

AYUDAS DE REFERENCIA	212
HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN	213
HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN: DRAFTING, SETTINGS U OSNAPS	213
BARRA DE HERRAMIENTAS OBJECT SNAP	215
HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN	216
APLICACIÓN DE LAS AYUDAS OSNAP O DRAFTING SETTINGS	217

ARANDELA.....	227
CAMBIOS DE LÍNEAS RECTAS Y CURVAS A POLILÍNEAS	228
MÉTODOS DE SELECCIÓN DE OBJETOS	229
SELECCIÓN POR VENTANA.....	229
SELECCIONANDO UN OBJETO.....	230
EDICIÓN Y MODIFICACIÓN DE OBJETOS	231
BORRAR.....	233
COPIAR SENCILLO	234
COPIAR MÚLTIPLE	235
MOVER.....	236
MOVER CON COORDENADAS.....	237
SIMETRÍA.....	238
EQUIDISTANCIA U OFFSET	240
GIRAR O ROTAR	241
MATRIZ RECTANGULAR O RECTANGULAR ARRAY	242
MATRIZ POLAR O POLAR ARRAY	243
ESCALAR O SCALE	245
ESTIRAR O STRETCH.....	246
LONGITUD O LENGTHEN.....	247
TRIM O RECORTAR	249
BREAK O ROMPER.....	250
EXPLOTAR O EXPLODE	251
ORGANIZACIÓN DE PROYECTOS	253
CÁLCULO DE LA ESCALA DEL DIBUJO	254
ORGANIZACIÓN DE PROYECTOS.....	254
CREAR UNA CAPA	255
MANEJO DE LAS CAPAS	257
APAGAR O ENCENDER UNA CAPA.....	257
CONGELAR O DESCONGELAR UNA CAPA	258
PROTEGER O DESPROTEGER UNA CAPA	259
CAPA ACTIVA.....	260
APLICAR COLOR A UNA CAPA	261
APLICAR UN TIPO DE LÍNEA A UNA CAPA	262
EDICIÓN DE PATRONES DE SOMBREADO	263
APLICAR UNA TEXTURA O SOMBREADO A UNA SUPERFICIE CERRADA.....	264
CAMBIAR UNA TEXTURA O SOMBREADO A UNA SUPERFICIE CERRADA, SU ÁNGULO DE INCLINACIÓN Y LA ESCALA.....	265
APLICAR UNA TEXTURA O SOMBREADO A UNA SUPERFICIE CERRADA POR FRONTERAS QUE LO LIMITAN.....	266
CREACIÓN Y EDICIÓN DE TEXTOS	268
EDITAR TEXTOS	271
ESCALAR TEXTOS	271
TEXTO CENTRADO	274
TEXTO JUSTIFICADO.....	276
TEXTO DERECHO.....	277
TEXTO SUPERIOR IZQUIERDO	278
TEXTO SUPERIOR CENTRO.....	280

TEXTO SUPERIOR DERECHO.....	281
TEXTO MEDIO IZQUIERDO.....	282
TEXTO MEDIO DERECHO.....	284
OPCIONES DE ESTILO DE TEXTO	285
CÁLCULO DE LA ALTURA DE TEXTOS SEGÚN LA ESCALA	286
MODIFICACIONES DE TEXTOS	287
CREACIÓN DE BLOQUES	289
BLOQUE	289
WBLOCK (WRITE BLOCK).....	290
BIBLIOGRAFÍA.....	293

DEDICADO A:

A mi amada esposa Nuris,

**A mis nietos queridos; Joshua, Ava Mariel, Axel,
Isabela y José Miguel.**

A la memoria de mis queridos padres; Daysi y Narciso.

INTRODUCCIÓN

Ingeniería Gráfica con CAD (Computed Aided Design / Diseño Asistido por Computadora), está escrito como un curso para los estudiantes y como una guía de consulta para los profesionales de ingeniería, diseño industrial, arquitectura y todas aquellas carreras donde el diseño, el dibujo técnico y la geometría descriptiva tienen una prioridad para la correcta elaboración de los planos de trabajo de un proyecto. El dibujo técnico y las presentaciones de los proyectos, en una industria moderna, de tecnología intensiva y de cambios constantes y rápidos necesariamente ha sido revolucionado por el uso de las computadoras y en como los diseños de las edificaciones, productos y maquinarias y herramientas son realizados para su producción, ejecución y elaboración.

En este libro hemos realizado el esfuerzo para introducir la información más reciente de CAD, para la aplicación más adecuada a cada uno de los aspectos de representación en los planos de las ventajas de los comandos de dibujo, modificación, dimensionado, edición, etc., para que los trabajos ganen en calidad, claridad, y elegancia del desarrollo en sus diferentes etapas, desde los bocetos iniciales de las ideas preliminares hasta los dibujos finales en tercera dimensión de los productos ya terminados con todas sus características de formas, terminaciones, color, texturas, dimensionados, tolerancias, etc., que le darán toda la información al diseñador, al ingeniero, al fabricante, al cliente y a todo aquel que va ya a trabajar con el producto..

Vamos a solucionar con CAD todas las tareas a desarrollar que son normales en esta área de trabajo, desde las herramientas básicas tales como líneas rectas o curvas, círculos, arcos, y otras, hasta dibujos de presentación y especializados. Veremos estos temas uno a uno en los capítulos correspondientes del uso de la ingeniería gráfica en la industria, el diseño asistido por computador, el tratamiento a los dibujos originales, su almacenamiento y reproducción, los dibujos básicos con líneas, la teoría de la forma y de representación de objetos, las vistas

auxiliares, el dimensionado, las secciones y dibujo de detalles, los campos especializados de la ingeniería gráfica y los dibujos bidimensionales y tridimensionales de presentación a clientes, técnicos y personas que trabajarán con el producto en su fabricación.

En cada uno de los temas se presentarán los comandos de CAD correspondientes, que serán necesarios para hacer cada una de las tareas solicitadas, al terminar el curso el lector estará en la capacidad de desarrollar diseños en dos y tres dimensiones con todas las características, reglas, y convenciones necesarias para la fabricación de sus proyectos. Complementaremos la teoría con ejercicios y problemas comunes en el medio ambiente de trabajo del profesional que usa la ingeniería gráfica.

Los temas desarrollados pueden ser resueltos en las versiones de CAD sobre todo en las más recientes, para ello usaremos el AutoCAD de Autodesk, Inc. ya que es una de los mejores programas, de los más conocidos y utilizados de ingeniería gráfica por computador. Usaremos los comandos, los cuadros de dialogo así como su plataforma de trabajo para elaborar los proyectos y todos sus detalles.

Mientras los estudiantes de las asignaturas de diseño, arquitectura y de ingeniería están aprendiendo las destrezas de diseño y de dibujo también van aprendiendo el vocabulario técnico de sus áreas, conociendo materiales y procesos industriales, etc. lo que va en beneficio de su formación profesional ya que dicho aprendizaje los va enseñando a conocer los procesos en los que se ve envuelto y a darse cuenta de como la ingeniería gráfica se conecta con dichos procesos.

Un diseño y sus dibujos son un grupo de instrucciones que se escriben, dibujan y dimensionan en un documento en el cual el trabajador, el técnico y los profesionales que trabajan en el proyecto utilizan siguiéndolo, al pie de la letra, por lo que tiene que ser exacto, limpio, correcto, completo y debe de transmitir fielmente el diseño que se pretende construir.

Cuando los diseños y dibujos se realizan con el uso de instrumentos se llaman diseños y dibujos a escala y también diseños y dibujos con instrumentos, si se desarrollan con una computadora se les llaman diseños y dibujos asistidos con computadora, si los diseños y dibujos están

hechos a mano pero sin el uso de instrumentos ni de computadoras entonces se les llama croquis o bosquejos o diseños y dibujos a mano alzada. La habilidad de hacer diseños y dibujos de nuestras ideas es muy importante para producir con exactitud productos y proyectos bien elaborados y de calidad ya que todo plano es la guía exacta para fabricar y construir, como lo hemos pensado y planeado, con todas sus piezas y partes, detalles y todos los elementos que lo expliquen en su totalidad.

CAPÍTULO

1

GRÁFICOS DIGITALES, HISTORIA E INTEGRACIÓN AL PROYECTO

- El lenguaje de comunicación de los diseños
- Dibujo manual
- La Oficina técnica y los instrumentos y equipos
- Anteproyectos
- Planos del Proyecto
- Maquetas y Modelos
- Dibujo a mano alzada y a escala

EL LENGUAJE DE COMUNICACIÓN DE LOS DISEÑOS

Desde tiempos muy remotos, hace muchos miles de años, tan lejos en el tiempo como en las épocas del paleolítico y el neolítico, se han utilizado las representaciones gráficas y los dibujos para poder comunicar las cosas que el ser humano cree son importantes, así como también hacer un "archivo" de lo que el considera se debe recordar o transmitir a otros y que no puede ser olvidado, todavía de esas épocas se siguen y se seguirán descubriendo en cavernas y cuevas, ruinas arqueológicas y en excavaciones muchos gráficos correspondientes a escritura, pintura, dibujos y otras representaciones que a través del estudio y de los años los científicos han ido definiendo como escritos de comunicación, historias de tribus o de acontecimientos, cuestiones agrícolas, culturales y religiosas, en fin, de muchas áreas de la vida de esas personas y pueblos que trataron de comunicar a otros sus experiencias y legado para que no se perdieran estas y sirvieran de modelo, normas o ayuda para conservarlas como cosas valiosas de su cultura, vida y costumbres.

Ya en épocas muy antiguas, miles de años antes de Cristo, en Egipto, Siria, Grecia, Imperio Romano, etc. había representaciones gráficas de los planos correspondientes a construcciones de palacios, monumentos, pirámides, templos, mobiliarios, estilos arquitectónicos, planos de distribución interior de construcciones, planos de detalles de mecanismos de máquinas y de armas, incluso se han descubierto diseños de productos de orfebrería, de tuberías, y estos diseños y dibujos son por lo tanto la representación de cosas reales, por lo que el dibujo es un lenguaje gráfico, porque usa representaciones para comunicar pensamientos e ideas. Como este lenguaje gráfico es utilizado por todo el mundo y entendido claramente por todas las naciones se le considera un lenguaje universal.

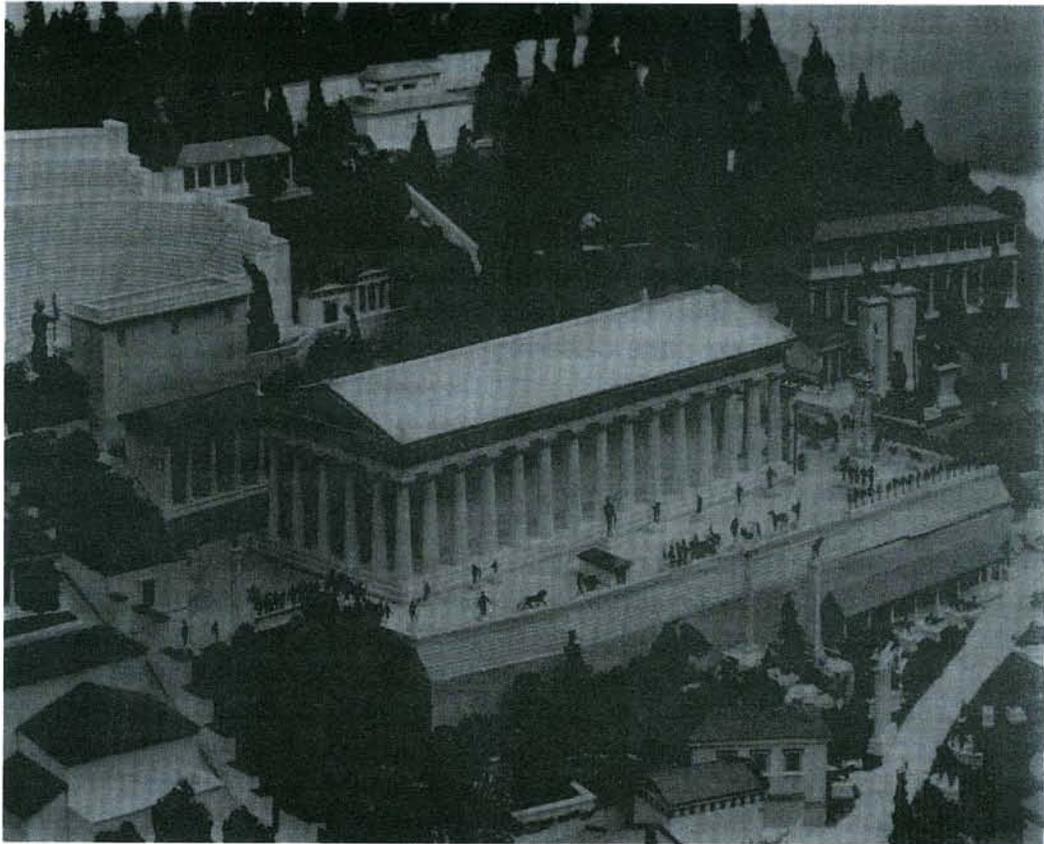


FIGURA 1. CONSTRUCCIONES EN LA ANTIGUA GRECIA LAS CUALES USARON PLANOS Y ESTILOS ARQUITECTÓNICOS DEFINIDOS SIGLOS ANTES DE CRISTO HECHOS CON DIBUJO MANUAL

El dibujo se ha desarrollado a través del tiempo básicamente en dos grandes ramas que son, el dibujo técnico y el dibujo artístico. El técnico (que es el que se utiliza mayormente en ingeniería y arquitectura) se relaciona principalmente con la representación de los productos que se han desarrollado a través de las diferentes épocas y que ha servido para representar las formas de los objetos, ideados como expresión técnica, de lo que se desea fabricar así como de las edificaciones en donde el ser humano se ha desenvuelto, trabajado, estudiado, convivido y se ha relacionado.

El dibujo artístico ha ido acompañado siempre de expresiones gráficas de cosas que son ideas reales o imaginarias, pero que son expresión

de una cultura, de una forma particular o cultural de ser, lo que ha llevado al ser humano a representar todos los aspectos de su vivir y sus experiencias a ser representadas en formas geométricas y pictóricas incluyendo muchas veces el color, la textura y la simulación en superficies de lo tridimensional.

Si ponemos el ejemplo del uso de un lenguaje altamente desarrollado (alfabeto, gramática, reglas literarias y poéticas etc.) el cual podemos utilizar para describir, con todo lujo de detalles las cosas, incluso este lenguaje es insuficiente para describir la forma, tamaño, texturas, colores, dimensiones, materiales, forma de construcción y todos aquellos aspectos que conforman la fabricación del producto, o sea, que es imposible describir los productos solamente con explicaciones o con literatura sin emplear los dibujos para hacerlo.

Para hacer una descripción completa de un producto las ideas, bocetos a mano alzada, planos preliminares a escala, especificaciones y cálculos tienen que ser convertidos en planos de trabajo, los cuales son usados para poder desarrollar los planos de los diseños que se han ideado para poder construir el producto por los operarios, por esta razón se dice que el dibujo es el lenguaje y la principal herramienta del diseñador, del ingeniero, del arquitecto, del diseñador industrial, y de todos aquellos que tienen que "hablar" el lenguaje de la industria y de la manufactura.

DIBUJO MANUAL

El dibujo manual de los planos se hace con instrumentos, mobiliario y equipo de trabajo que implica, en muchos casos, una experiencia o destreza especial, donde la habilidad y velocidad del personal que desarrolla los dibujos del proyecto se paga por la cantidad de planos que han sido elaborados y se paga también por horas de trabajo de dibujo realizadas lo que implica en esa velocidad la experiencia y la mucha práctica de taller de dibujo y también los muchos años de labor para adquirirlas.

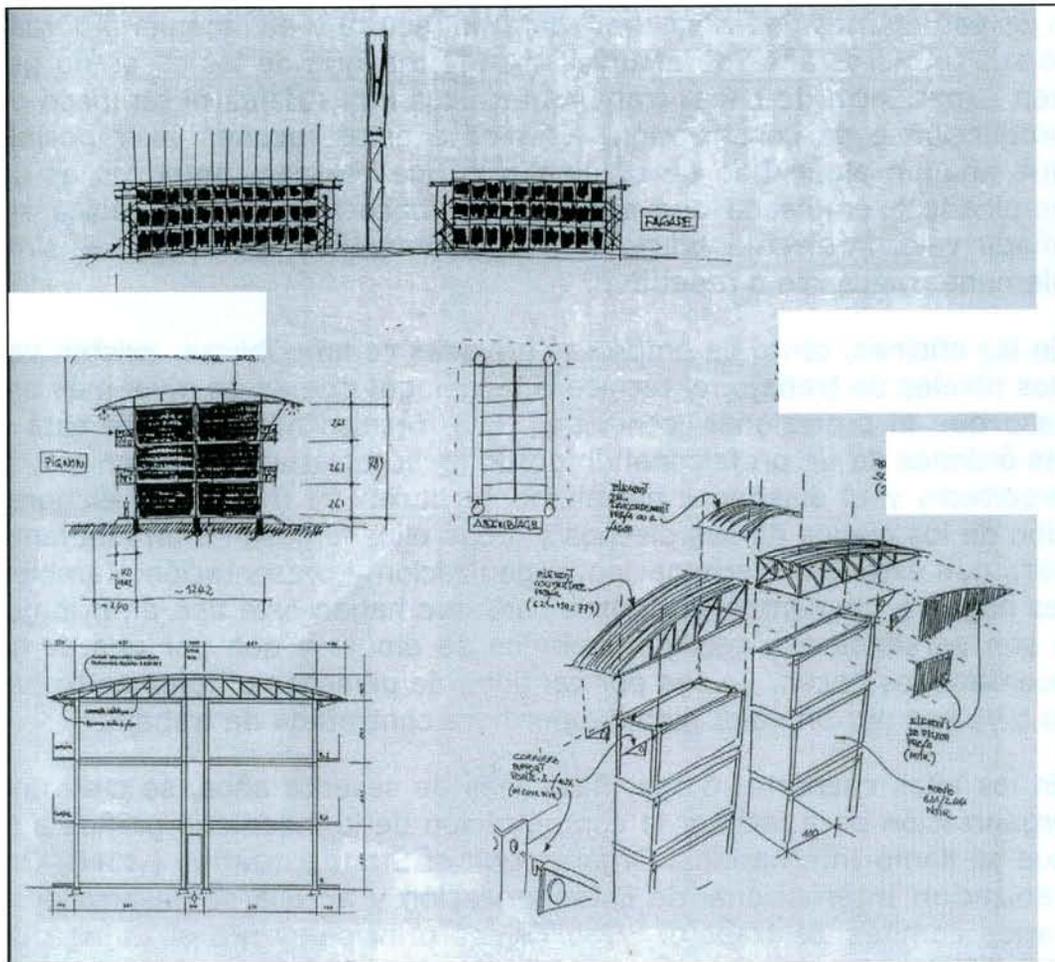


FIGURA 2. DIBUJOS DE UN PROYECTO HECHOS CON DIBUJO MANUAL

En nuestro país se elaboran todavía los planos, en muchos de los casos, con dibujo manual. Hay oficinas técnicas que no tienen la posibilidad de contar con equipos sofisticados o avanzados de trabajo debido a la poca cantidad de planos que tienen que desarrollar, durante un mes de labores de oficina técnica, ya que cada set de planos obedece a un proyecto o propuesta específica y a veces en nuestro medio ambiente los profesionales no desarrollan una gran cantidad de trabajo en cortos períodos de tiempo cuando son profesionales que trabajan por cuenta propia. La labor de diseño y dibujo, en las oficinas de ingeniería y arquitectura la desempeñan normalmente los mismos profesionales

o los estudiantes de las carreras de arquitectura y de ingeniería durante sus primeros años de estudios y en la mayoría de los casos no tienen experiencia de hacer trabajos técnicos industriales ni tampoco de producción o de construcción. Debido a estas razones es imposible que añadan algún tipo de opinión a lo que realizan, entonces es un empleado o empleada que simplemente hace lo que se le indica sin añadir valor intelectual adicional a su desempeño y su trabajo es simplemente mecánico o repetitivo.

En las oficinas, tanto de empresas privadas como públicas, existen varios niveles de trabajo, el técnico ó tecnólogo, que es un nivel más escaso que el profesional licenciado. Este técnico normalmente está a las órdenes de un profesional de grado de licenciatura. El ingeniero, el arquitecto y el diseñador normalmente hacen su trabajo de elaboración de los planos de sus diseños y luego ellos lo pasan a un dibujante para que este le dé terminación, organización y presentación. También les pagan a dibujantes exteriores para que hagan este tipo de trabajo, y son personas que recogen trabajos de dibujo y que por una suma acordada los hacen, ya sea por cantidad de planchas u hojas de trabajo o ya sea por un valor global o por hora contratada de trabajo.

En los años cuarenta, o sea, hace más de sesenta años, se creó una organización para facilitar la comunicación de la ingeniería gráfica a la que se llamó International Organization of Standardization (ISO), Organización Internacional de Estandarización y en ella se desarrollaron varios comités de trabajo. Uno de los principales fue el Comité de ISO-TCIO el cual se dedicó a estudiar la problemática internacional de las representaciones gráficas, ver las características de las diferentes metodologías de representar los productos, las normas adoptadas hasta esos momentos por las diferentes escuelas y sociedades o colegios de diseño, arquitectura e ingeniería y de cómo en los casos de manufactura, producción y construcción se desempeñaban estos profesionales en la elaboración de sus documentos gráficos.

Los resultados de estas indagaciones y de estos estudios dieron como resultado que en los países, a veces, de una misma región, sus representaciones gráficas eran muy diferentes, pero lo peor no era esto sino que al no haber nada que obligara a cambiar la forma de hacer las cosas, nadie tenía interés en hacerlo.

Al crecer el intercambio comercial, y al aumentarse la producción después de la segunda guerra mundial, al caminar de un continente a otro las ideas y proyectos con las inversiones internacionales, se fue creando una conciencia entre los profesionales de la producción y de la construcción de la necesidad de tener un grupo de estándares de dibujo y de trabajo, en los planos de los proyectos, que permitiera un lenguaje común e universal para la representación de los proyectos de los técnicos involucrados en ellos. Tanto en Asia, América y en Europa se fueron creando bloques de naciones que fueron desarrollando marcos de cooperación, políticos, económicos, profesionales etc. donde se hizo más a menudo común un marco de trabajo que involucrara diversas especialidades y también países con características similares pero no iguales. Ello motivó a la unificación de criterios para los aspectos normativos de cómo hacer los proyectos con los mismos requerimientos de presentación y de requisitos de normativas. En Europa las normas DIN de Alemania, en Asia las normas del Japón, las normas ISO Europeas, en Norteamérica las normas de la ASA, y en fin, en muchos países se fueron desarrollando, con el tiempo, normas que tuvieron simpatías internacionales por su calidad, claridad, y sencillez, pero sobre todo por lo completas, técnicas, científicas y prácticas en su utilización. Más adelante, cada país adoptó normas nacionales las cuales eran derivaciones de estas, o muy parecidas, y que adaptaron a las conveniencias tecnológicas y legales locales.

De esta manera se crearon todas las indicaciones de cómo desarrollar los proyectos desde los tipos de formatos de papel, marcos, tarjetas, tamaños de líneas, posición de los dibujos y orden de colocación de estos, formas de dimensionado, hasta las características de los trabajos que se les da a los productos en las fábricas tales como maquinados, taladrados, trabajos de superficies, tipos de materiales, uso de colores, símbolos de los materiales, texturas visuales, en fin, todos los aspectos de los productos y obras que se pueden hacer en diseño industrial, ingeniería y arquitectura.

LA OFICINA TÉCNICA Y LOS INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

OFICINA TÉCNICA

El lugar donde los diseñadores, ingenieros y arquitectos elaboran sus diseños y dibujos se llama oficina técnica. Allí estos profesionales junto a otro personal (dibujantes, maquetistas, digitadores, modelistas, topógrafos, etc.) trabajan en mobiliarios y con herramientas de trabajo especiales que les permiten elaborar un sinnúmero de planos, modelos, perspectivas, renderings, maquetas, prototipos, y todos aquellos trabajos que les soliciten las necesidades de sus proyectos.

El punto de inicio de todo proyecto es la oficina técnica porque es allí donde se idea, se labora, se discute y se formaliza cada trabajo. Las oficinas técnicas han ido variando y progresando tan rápido como las economías y políticas tecnológicas de los países. Los muebles de la oficina deben de darles a los diseñadores, dibujantes, ingenieros, arquitectos y al personal que hace copias, a los que escriben y elaboran presupuestos y cálculos, a los que trabajan con los clientes y al personal secretarial la comodidad adecuada según sea su desempeño y los muebles auxiliares tales como planeros, archivos, computadoras, mesas de dibujo, mesas de trabajo de modelos y maquetas, escritorios, sillas de jornadas largas de trabajo así como sillas de visitas cortas. En fin, la diversidad de los elementos es amplia y su costo se eleva a medida que los muebles son numerosos.

La concepción de trabajo de los profesionales queda marcada siempre por su formación académica ya que en las aulas universitarias se dan programas que se dirigen a la solución de los problemas que posee la sociedad en esos momentos, por lo tanto la calidad, exactitud, precisión y detalle de un trabajo así como los requerimientos oficiales y éticos para la elaboración de los proyectos viene indiscutiblemente influenciada por esos aspectos.

El arquitecto e ingeniero trabajan siempre como miembros de un equipo compuesto de otras disciplinas relacionadas pero básicamente como diseñadores y como directores del equipo de trabajo que realiza el proyecto a nivel de gabinete y del equipo que lo hace a nivel de obra

La oficina técnica tiene varios departamentos o secciones, los más comunes son:

- Departamento de Diseño
 - Diseño Asistido por Computador
 - Anteproyectos
 - Planos del Proyecto
 - Renderings
 - Perspectivas
 - Videos



FIGURA 3. ESTACIÓN DE TRABAJO DE UN INGENIERO DISEÑANDO CON UN SISTEMA CAD NUEVOS COMPONENTES PARA OBTENER UN MODELO

- Departamento de Maquetas
 - Modelos
 - Maquetas
 - Prototipos
- Departamento de Estructuras
 - Cálculos Estructurales
 - Pruebas de Modelos

En el departamento estructural se elaboran los cálculos estructurales, después de recibir los planos con la solución arquitectónica, se eligen los métodos constructivos, las soluciones más idóneas y económicas teniendo en cuenta la programación de las obras y la fecha de entrega.

Cuando ya están listos los cálculos estructurales los planos pasan de nuevo al departamento de diseño, para arreglar los planos, de acuerdo a los datos de dimensionado definitivos calculados y así poner los valores finales en los planos. De esta manera los presupuestos, métodos constructivos, especificaciones y programación, están de acuerdo entre sí, con los mismos valores y coordinados con los últimos valores de cálculo que se desarrollaron.

También las pruebas de modelos estructurales, con prototipos o modelos a escala, son ejecutadas para establecer los parámetros de seguridad y de datos de uso a establecerse como valores de servicio y para la comprobación de las cantidades de éstos según las cuantificaciones de diseño estimadas.

- Departamento de Presupuestos
 - Análisis de Costos Valorativos Detallados
 - Especificaciones

Lo primero que hace este departamento es estudiar las soluciones arquitectónicas y las de ingeniería así como los métodos constructivos establecidos y la calidad de materiales solicitada. Con los datos anteriores se miden las cantidades de las diferentes partidas de obras y se multiplican por los valores unitarios de los análisis hechos y cuantificados de costos de las partidas. Las partidas son

estudiadas una por una por este departamento a nivel de costos unitarios teniendo en cuenta equipos, personal materia prima, cantidad, alquileres, herramientas y todo aquello que le añada un costo a la partida.

La responsabilidad de este departamento es muy importante ya que, aunque el trabajo de todos los departamentos es igual de importante, en el contrato del proyecto es que tiene más incidencia el presupuesto de las obras ya que se mencionan directamente y se tienen como parámetros de valores y de regulación de costo, ejecución, calidad y tiempo.

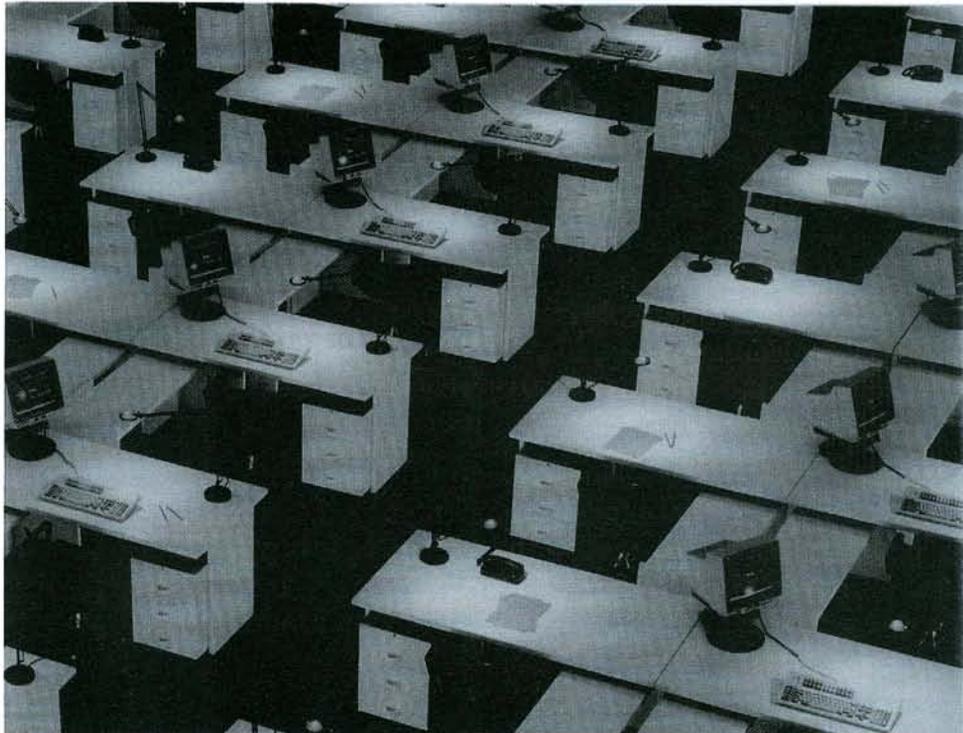


FIGURA 4. TALLER DE DISEÑO DE OFICINA ACTUAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

- Departamento de Construcción y Supervisión
 - Programación
 - Métodos Constructivos
 - Especificaciones



FIGURA 5. INSTRUMENTOS MANUALES DE LAS OFICINAS DE TRABAJO DE DISEÑO

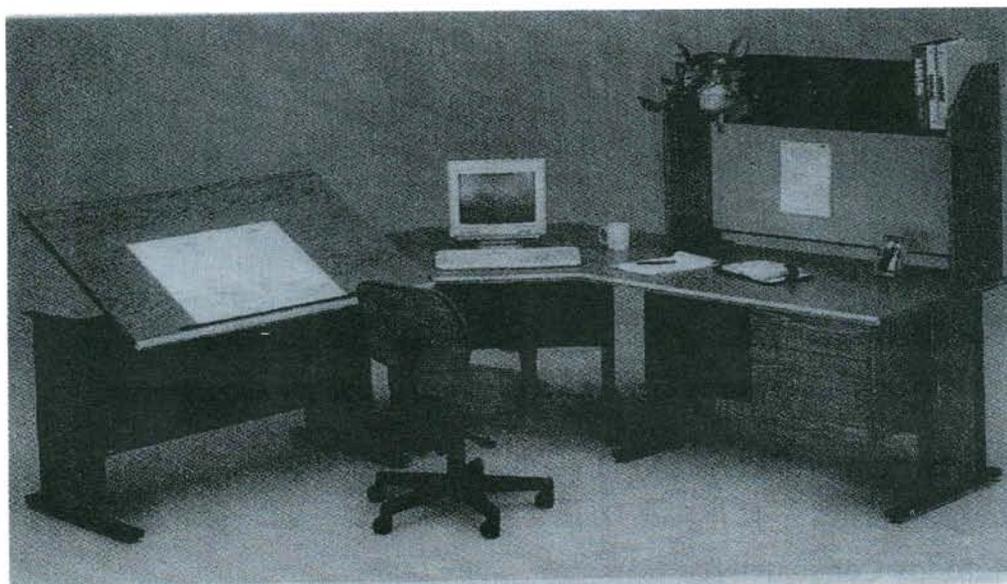


FIGURA 6. ESTACIÓN DE TRABAJO, FINALES SEGUNDA MITAD DEL SIGLO 20

- Departamento de Diseño (Anteproyectos, Planos del Proyecto, Renderings, Perspectivas y Videos)

El departamento de Diseño tiene la finalidad de preparar las ideas preliminares de los diseños de los proyectos, los documentos gráficos de los anteproyectos, los planos definitivos de los proyectos, los renderings de las presentaciones y también las perspectivas isométricas, de puntos de fuga o del sistema elegido para realizar la presentación de las obras a desarrollar, así como las presentaciones especiales con videos y los recorridos interiores y exteriores de los ambientes de los proyectos para hacer la simulación de que se visita la obra antes de que esta sea construida. Este tipo de simulación ayuda a los profesionales que diseñan así como al propietario a ver tridimensionalmente los diferentes aspectos que son difíciles de visualizar con los planos bidimensionales.

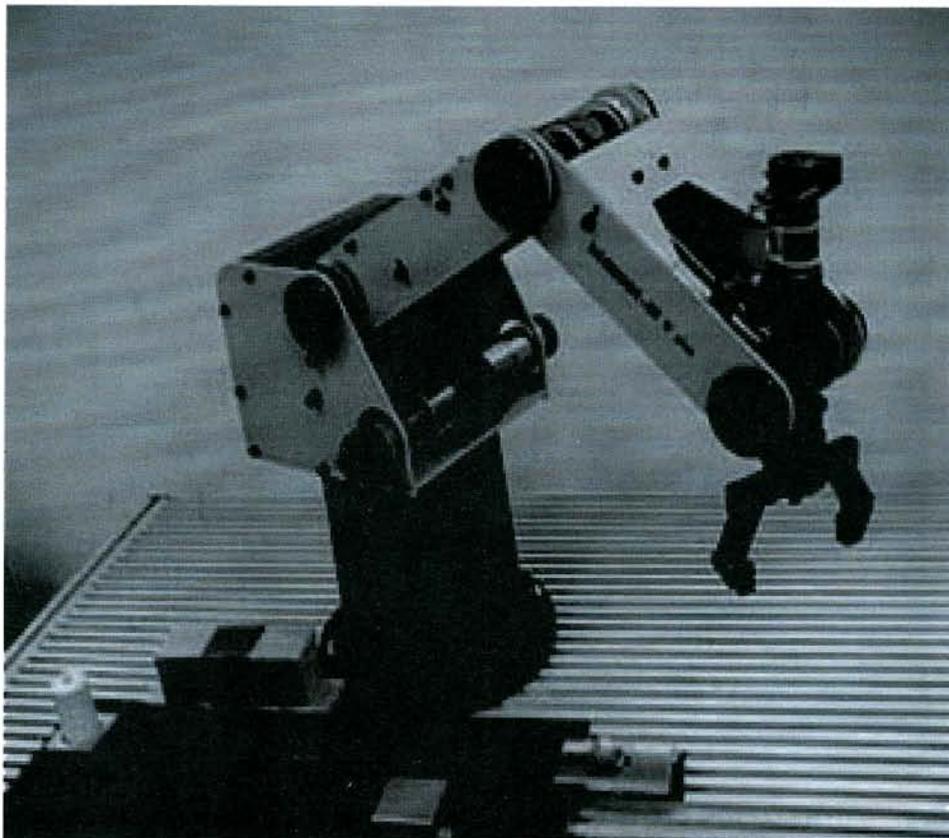


FIGURA 7. PRUEBAS A UN MODELO ESTRUCTURAL USANDO ROBÓTICA

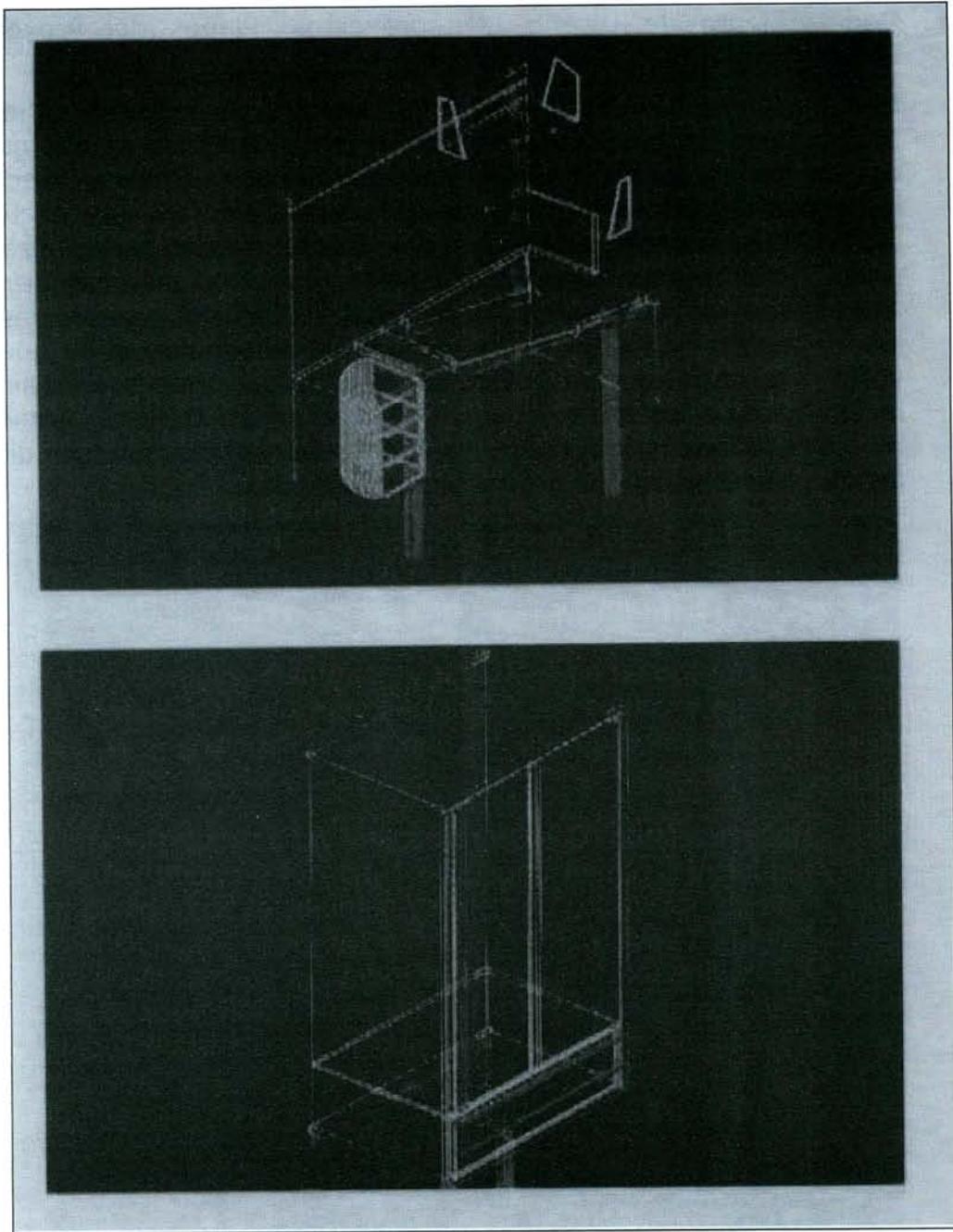


FIGURA 8. UTILIZACIÓN DEL CAD EN LA ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE UNA EMPRESA DE DISEÑO DEL PRESENTE

ANTEPROYECTOS

Son varias alternativas y variantes, cuyos bosquejos se hacían a mano pero que sus planos preliminares, incluyendo las perspectivas preliminares, también pueden ser hechos con CAD. Estos se presentan al cliente con la finalidad de escoger las mejores ideas del proyecto. Estas ideas se funden en un anteproyecto definitivo que une todas estas variables y al cual se le hacen cálculos preliminares de tipos de materiales, estimaciones de costos, tiempos de construcción según el tipo de sistema constructivo elegido, las estructuras más convenientes y todo aquello que le de una idea real de la proyección de las obras al cliente.

Como dice un viejo adagio "...una buena imagen vale más que mil palabras..." pero también unas palabras bien dichas y colocadas en un lugar preponderante pueden explicar muy buenos detalles.

Muchos dibujos a mano alzada necesitan letreros hechos también sin instrumentos para poder explicar elementos, partes y novedades de un diseño y de sus mecanismos y también complementa una idea expresada en los bosquejos.

PLANOS DEL PROYECTO

Los planos de los proyectos son dibujados a mano (usando instrumentos) o con CAD, a través de la expresión de las ideas con líneas, símbolos, figuras, letras o números impresos en la superficie de un papel.

El dibujo es por lo tanto la representación de algo real, por lo que es un lenguaje ya que utiliza símbolos para comunicar las ideas de carácter técnico y es el método usado en todas las ramas de la industria. Los planos son hechos por los dibujantes trasladando las ideas, bosquejos, especificaciones, y cálculos de los ingenieros, arquitectos y diseñadores a planos de trabajo los cuales son usados para la fabricación.

Para la organización de los planos se utilizan varios métodos de identificación de estos y los más usuales son:

- Por áreas de trabajo
- Por orden alfabético de planos
- Por alfabético de actividades del proyecto
- Por fecha
- Por orden de trabajo

Los dibujantes usan la información suministrada por los profesionales (ingenieros y arquitectos) para preparar los planos de trabajo, primero preparan las vistas generales del diseño tales como plantas, fachadas, secciones principales, luego se preparan los planos técnicos especializados como los de instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, etc., colocándoles la información de dimensionados, materiales y datos de fabricación así como cualquier otra información necesaria que haga estos dibujos de detalles claros y completos en base a tablas, gráficos, notas, observaciones, leyendas, simbologías y todo aquello que completa adecuadamente la información dibujada.

Aquí entran los correctores, que es el personal técnico profesional de experiencia en la elaboración de proyectos en la oficina técnica lo cual permite visualizar todos los aspectos de contenido y aumentar o reducir dichos contenidos y también para examinar posibles errores de cálculos, de tamaños y dimensionamiento o de especificaciones y cálculo, y también se revisan los contenidos de los dibujos y se hacen las correcciones de lugar y se le dan entrada a los cambios generados en ellos para actualizar la información. Después de estas operaciones de revisión se pasa a impresión y firma por los profesionales responsables así como a la elaboración de los aspectos legales y de aprobaciones de las partes para luego llevarlos a los organismos de aprobaciones oficiales y gubernamentales, a partir de esto se pasa a las diligencias de aprobación financiera del proyecto.

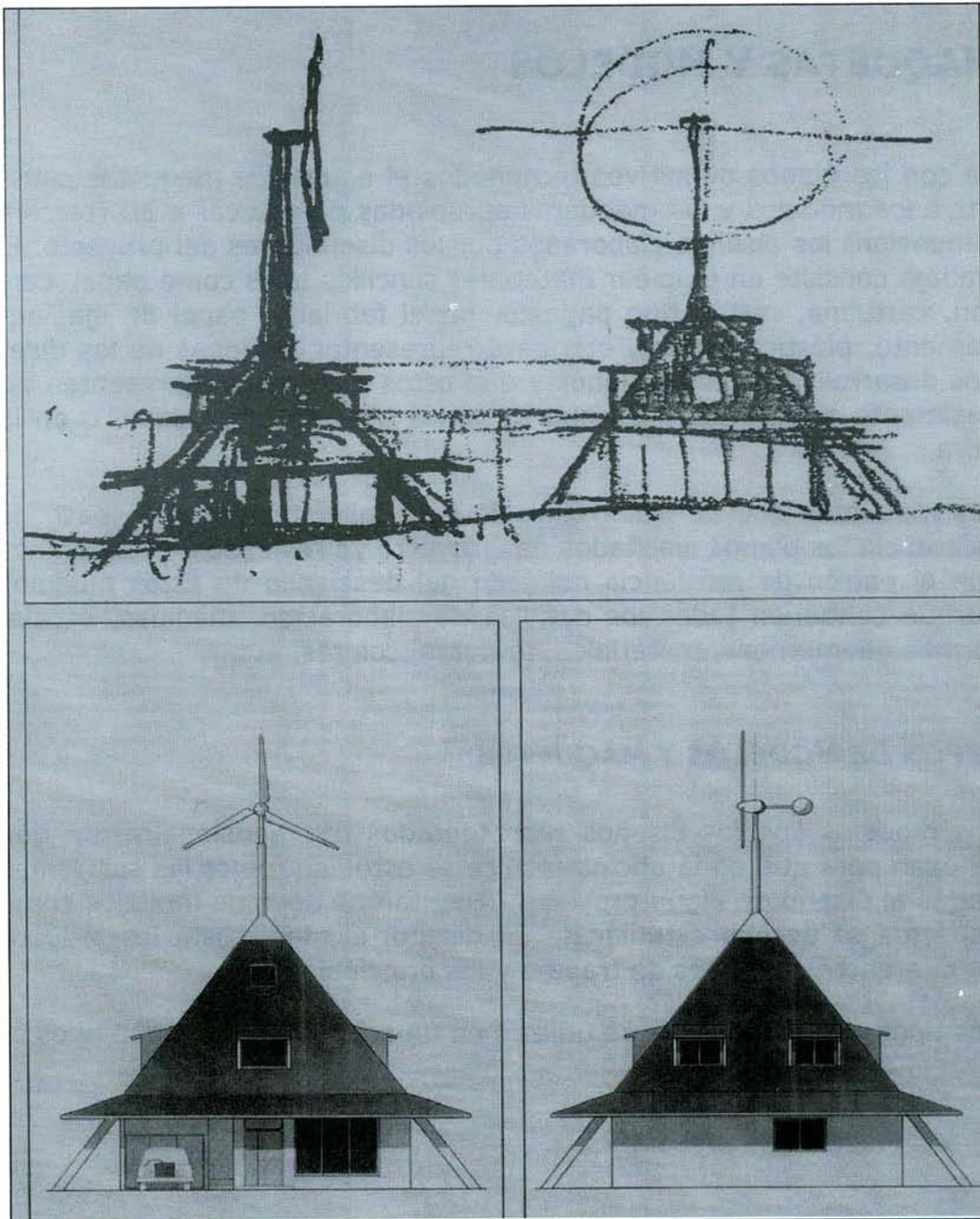


FIGURA 9 DIBUJO A MANO Y CON INSTRUMENTOS EN UN TALLER DE TRABAJO EN EL PRESENTE

MAQUETAS Y MODELOS

Ya con los planos definitivos terminados el equipo de maquetas construye los modelos y las maquetas apropiadas para llevar a 3D (tercera dimensión) los diseños elaborados por los diseñadores del proyecto. El trabajo consiste en emplear materiales sencillos tales como papel, cartón, cartulina, cartón tipo papastú, papel fabriano, papel de lija, pegamento, plástico acrílico, etc. para representar las ideas de los diseños desarrolladas en los planos y que estos materiales representen visualmente a los materiales que se van a usar en el producto o en la obra.

Las maquetas que se desarrollan en este taller tienen como base de referencia los planos diseñados del proyecto ya revisados, estos planos son el patrón de referencia obligado del desarrollo de estos modelos porque contienen todos los detalles de elaboración, medidas, escala, formas geométricas, materiales, texturas, colores, etc.

TIPOS DE MODELOS Y MAQUETAS

Los modelos son los diseños representados tridimensionalmente que se usan para que en la oficina técnica se estudien mejor las soluciones dadas al diseño de algún proyecto. Hay tantos tipos de modelos como aspectos se deseen estudiar de un diseño, el maquetista los prepara en diferentes versiones de trabajo y los principales son:

Los tipos de modelos que se utilizan en un proyecto son de dos tipos;

- Modelos de estudio
- Modelos de presentación

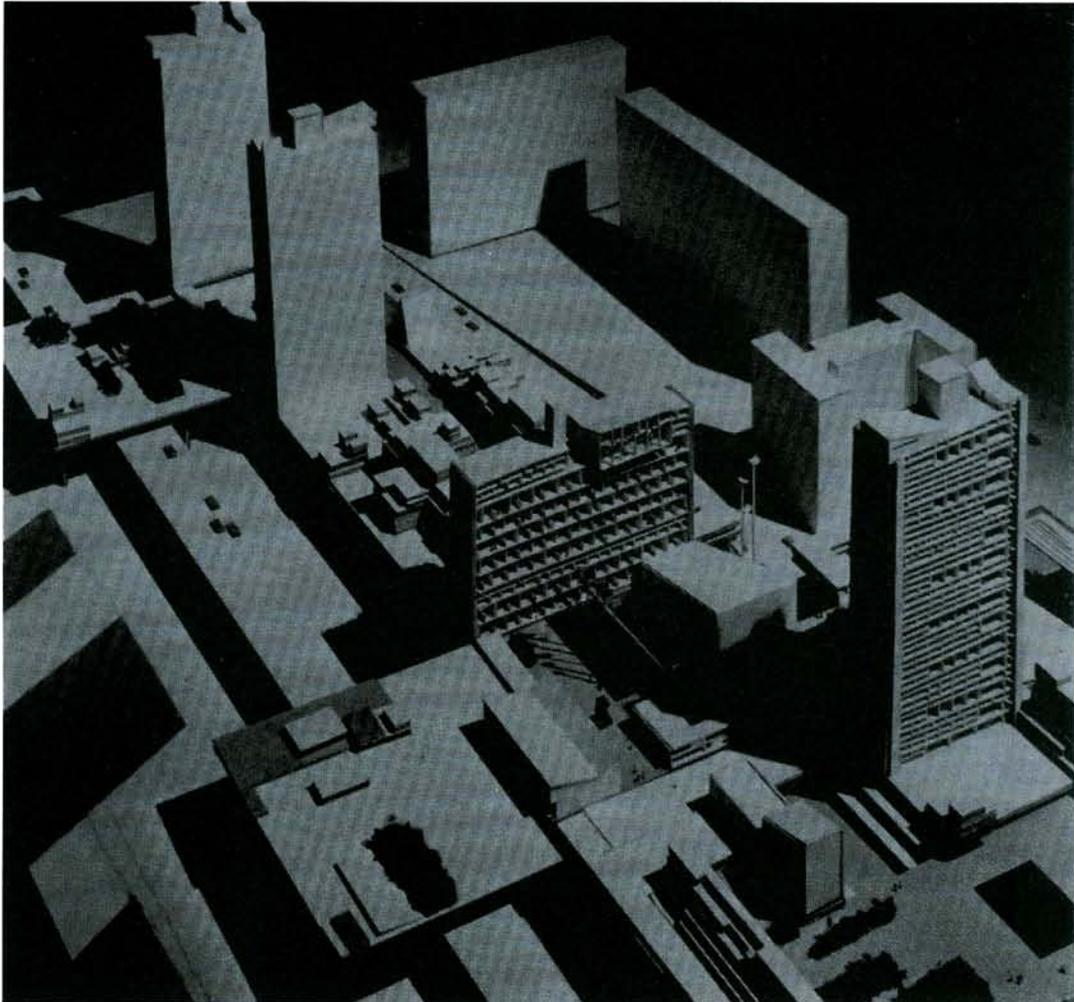


FIGURA 10. MAQUETA DE VOLUMEN DE UN PROYECTO DE EDIFICACIONES TIPO TORRE Y SU ENTORNO

Modelos de Estudio

Los modelos de estudio los usa el ingeniero, diseñador industrial y el arquitecto para visualizar en su taller u oficina los diseños y alternativas que pueden dar a una solución de un proyecto. Estos modelos se hacen sin darles una terminación definitiva y son modelos para plantearse soluciones.



FIGURA 11. MODELO DE PRESENTACIÓN DE TORRES DE APARTAMENTOS Y SU ENTORNO IN-MEDIATO

Modelos de Presentación

Los modelos de presentación son para presentar la solución del proyecto a un cliente o al propietario. Estos tienen todas las características de terminación y de simulación de los verdaderos materiales que se utilizarán cuando se ejecute el verdadero proyecto. Estos modelos deben de enseñar todos los detalles y aspectos de la obra para poder aprobar los trabajos, medidas, escalas, formas, materiales, en fin, todo lo que se vaya a ejecutar, construir y presupuestar.

Maquetas de Volumen

Son utilizadas mayormente como maquetas de estudio aunque pueden usarse como de presentación cuando se le añaden aspectos de detalles y de terminación.

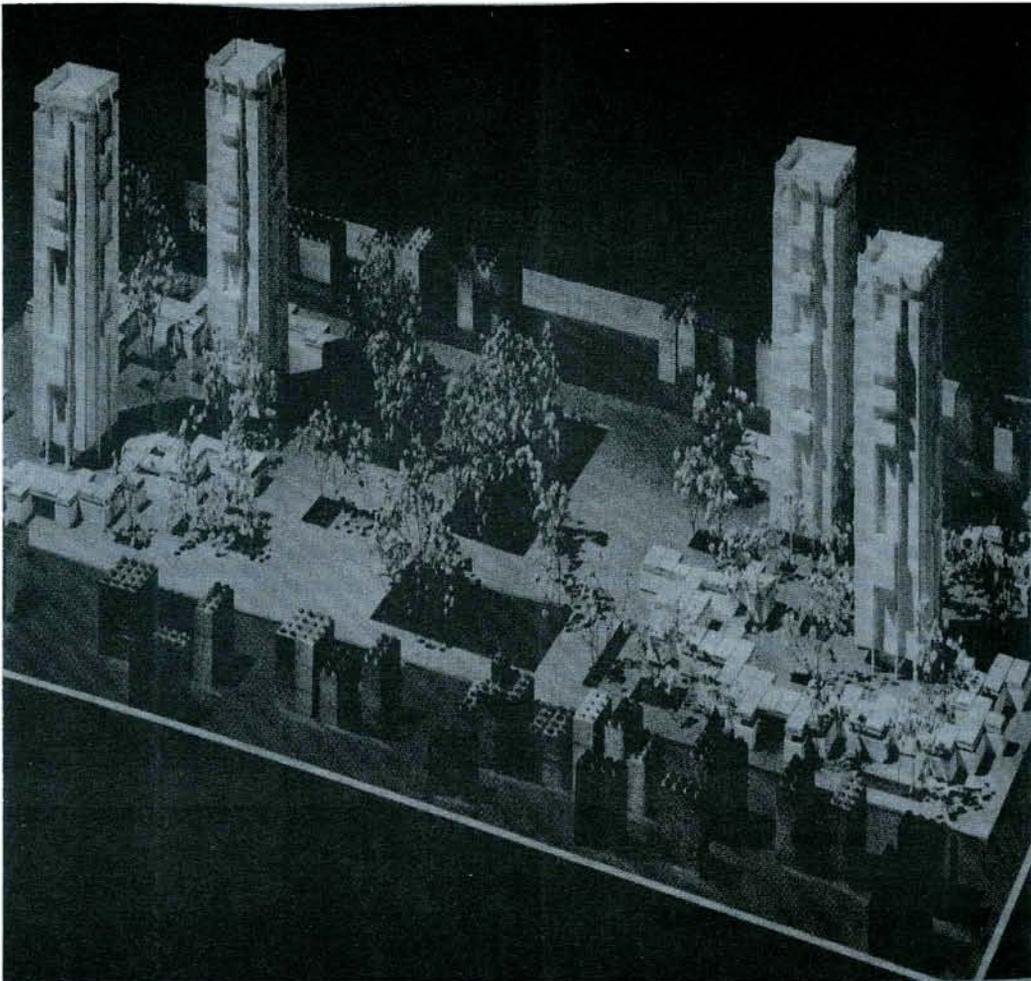


FIGURA 12. MAQUETAS DE VOLUMEN EN UN PROYECTO URBANÍSTICO

Los modelos de volumen o de masa emplean el aspecto volumétrico de las formas de los objetos con la finalidad de transmitir los valores generales de longitud, altura y grosor de estos. No tienen detalles de

texturas de materiales y sus colores son neutros tales como grises, negros, beige, etc., ya que en este tipo de modelos solo se desea representar aspectos formales, generales volumétricos y de conjunto.

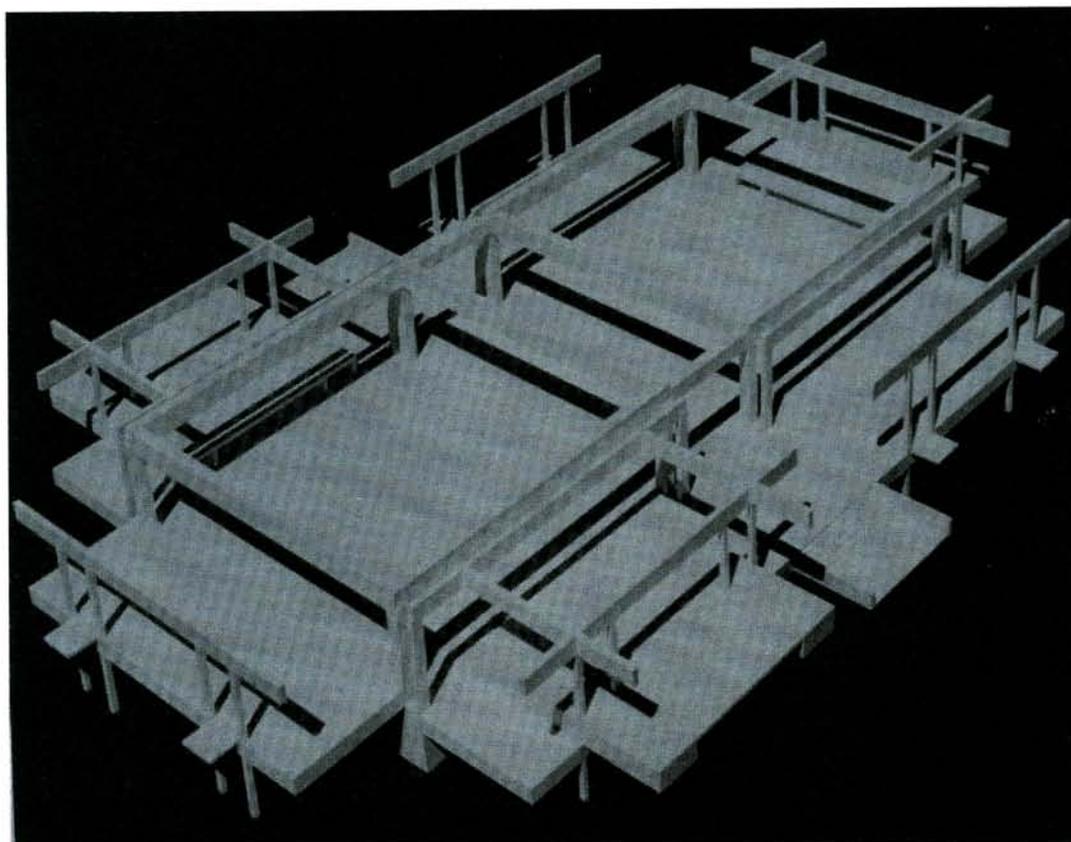


FIGURA 13. MAQUETA ESTRUCTURAL MOSTRANDO CLARAMENTE LAS ESTRUCTURAS TRIDIMENSIONALES DEL PROYECTO

Maquetas de Estructuras

Son utilizadas para el estudio de las soluciones estructurales y para mostrar las formas y secciones de las piezas, soportes, apoyos y elementos que la conforman.

En estos modelos lo importante es representar el esqueleto o soporte estructural de los elementos, de que materiales que esta compuesto,

con que tipo de uniones, soldaduras o agarres, cuales son los perfiles o secciones de los que esta ideado y como los materiales que se van a adherir a esta estructura que soporta están interconectados. Deben de darse los valores detallados de los elementos, uniones y partes que conforman dicho esqueleto y tener todas estas piezas identificadas para poder dar la información en tablas, gráficos, leyendas y símbolos.



FIGURA 14. MAQUETA DE PRESENTACIÓN DE UN COMPLEJO DE TORRES DE APARTAMENTOS

Maquetas de Presentación

En estas maquetas el profesional introduce todas las posibles simulaciones para que el equipo de trabajo y las personas que son clientes puedan darse una idea lo más real posible de las obras y se pueden ver en este tipo de modelos los siguientes aspectos:

- materiales de construcción
- huecos, ventanas, closets y puertas
- muros y ambientación y
- diseño de interiores
- orientación del sol
- mobiliario interior
- mobiliario exterior
- paisajismo y jardinerías
- acústica de los locales
- colores
- etc.

Dichas maquetas son usadas preferentemente por el diseñador para discutir con los demás miembros del equipo de diseño las alternativas y variantes que propone para la discusión, de las ideas que ha desarrollado, para elegir la más adecuada al proyecto que se elabora y discute.

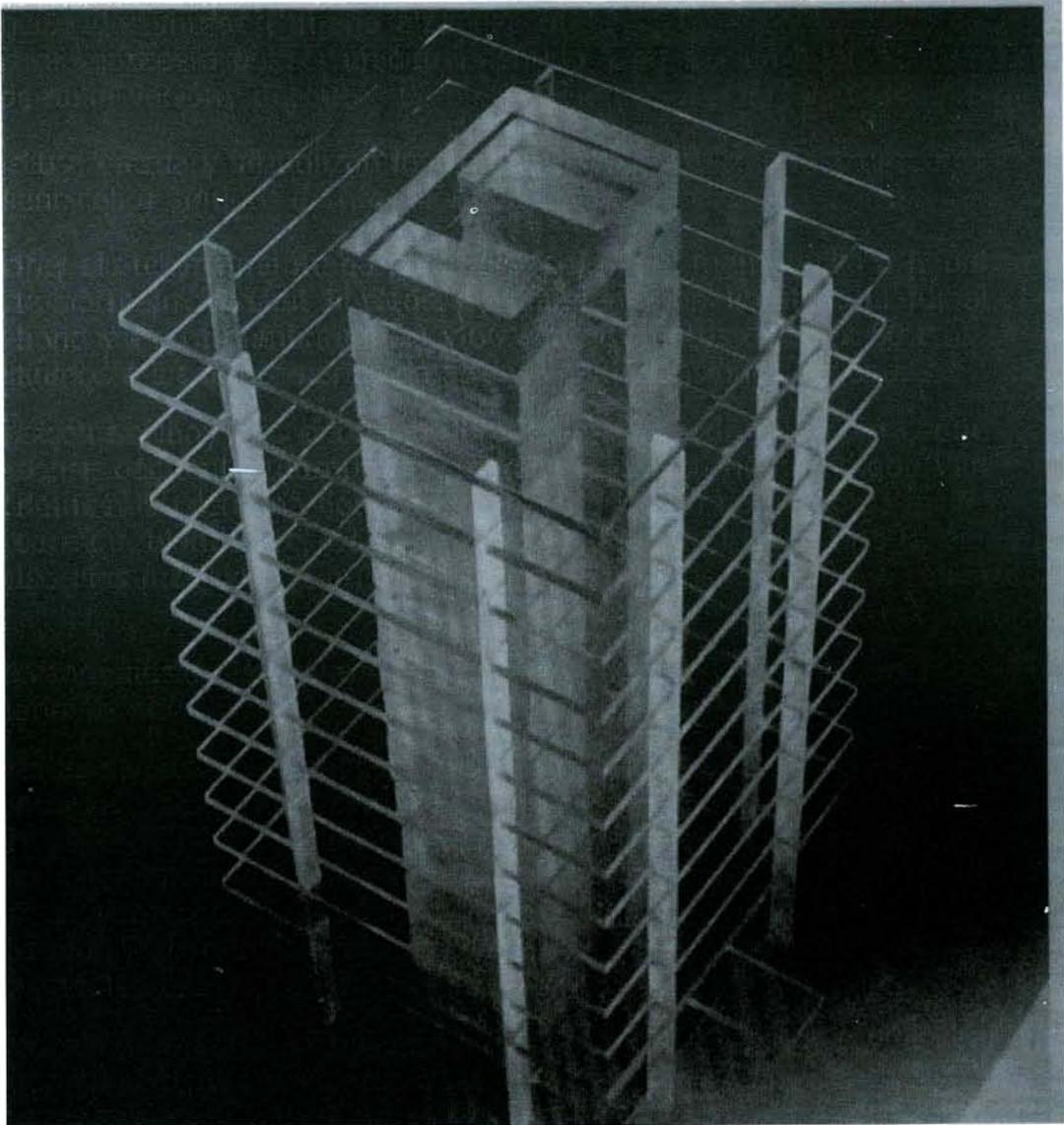


FIGURA 15. MODELO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MOSTRANDO LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES QUE LA VAN A SOPORTAR

DIBUJO A MANO ALZADA Y A ESCALA

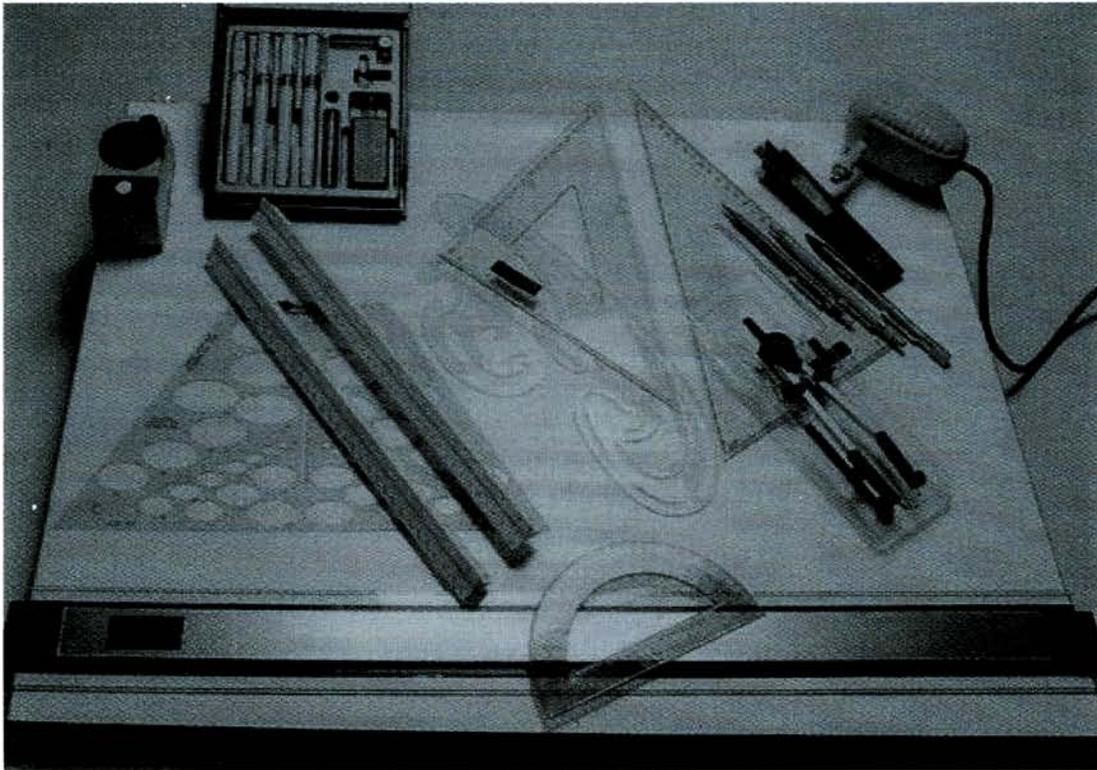


FIGURA 16. ELEMENTOS DE TRABAJO PARA DIBUJO MANUAL CON INSTRUMENTOS

Los instrumentos y equipos que vamos a explicar aquí son los que se usan en el diseño y dibujo manual o a mano alzada y los que se usan a escala. Los que se usan en ingeniería gráfica con CAD se explicarán con detalle en el capítulo dos (2).

Hay dos tipos básicos de dibujo con instrumentos:

- Dibujo a mano alzada
- Dibujo a escala o con instrumentos

DIBUJO A MANO ALZADA

El dibujo a mano alzada es la forma más simple que hay de representación, es la forma más rápida de expresar las ideas. El diseñador y el dibujante debe de usarlos para expresar conceptos y para explicar pensamientos a otras personas en los equipos de discusión de las oficinas profesionales y es considerado como una importante herramienta de comunicación al igual que el lenguaje escrito.

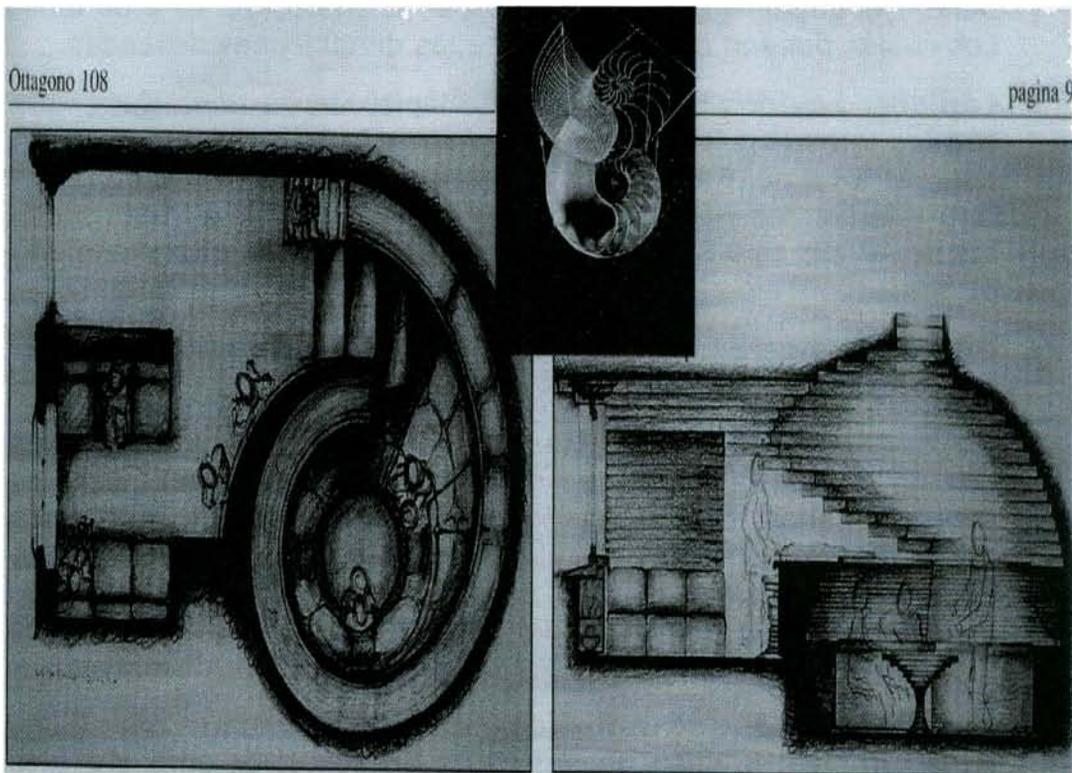


FIGURA 17. DIBUJO A MANO ALZADA MOSTRANDO UN ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANATÓMICO DE UN CARACOL Y SU APLICACIÓN A FORMAS ARQUITECTÓNICAS DE UN DISEÑO

El dibujo a mano alzada es considerado muy importante porque también es necesario en los proyectos bosquejar las ideas antes de que se hagan los diseños preliminares con instrumentos o usando CAD.

Una buena práctica en el desarrollo de dibujos a mano alzada acostumbra a los diseñadores y a los dibujantes a poseer un buen sentido de las proporciones y exactitud de observación.

En el dibujo a mano alzada no se usa escala y se utilizan instrumentos muy sencillos, ningunos de precisión, ellos son:

- **Papel:** normalmente es papel sketch, papel mantequilla o papel bond. El papel sketch viene normalmente en libretas. El papel bond y el papel mantequilla vienen en formatos de 90 x 60 cms. Los cuales pueden ser adecuados a las dimensiones deseadas.
- **Lápices:** hay dos tipos básicos de lápiz, los de mina dura, que son los tipos H o los tipos F, se encuentra en números que van del H al 5H o del F al 5F. También los de mina normal o de escritura que son los HB. Los de mina blanda son los del tipo B, estos llegan del tipo B al 5B, son los más usados en dibujo a mano alzada.
- **Gomas de borrar:** son básicamente de lápiz y de tinta, se utilizan las dos en dibujos a mano alzada.
- **Marcadores:** los más comunes son los de alcohol con colorantes que no afectan la salud y no son tóxicos a la naturaleza ni a los seres humanos, pero sobre todo son absorbidos sin problemas por el medio ambiente. Se utilizan para dar color a los diseños, dar texturas visuales, provocar efectos como sombras, contrastes y en fin para animar los dibujos con los colores aproximados que tendrán cuando se ejecuten las obras.
- **Tinta:** la tinta que se usa en dibujo a mano alzada es tinta a color y también se usan bolígrafos de tinta a color para efectuar rayados, punteados, efectos de sombras y para hacer textos de letreros y números para la colocación de títulos, subtítulos y leyendas, notas, observaciones y cualquier información que queramos.

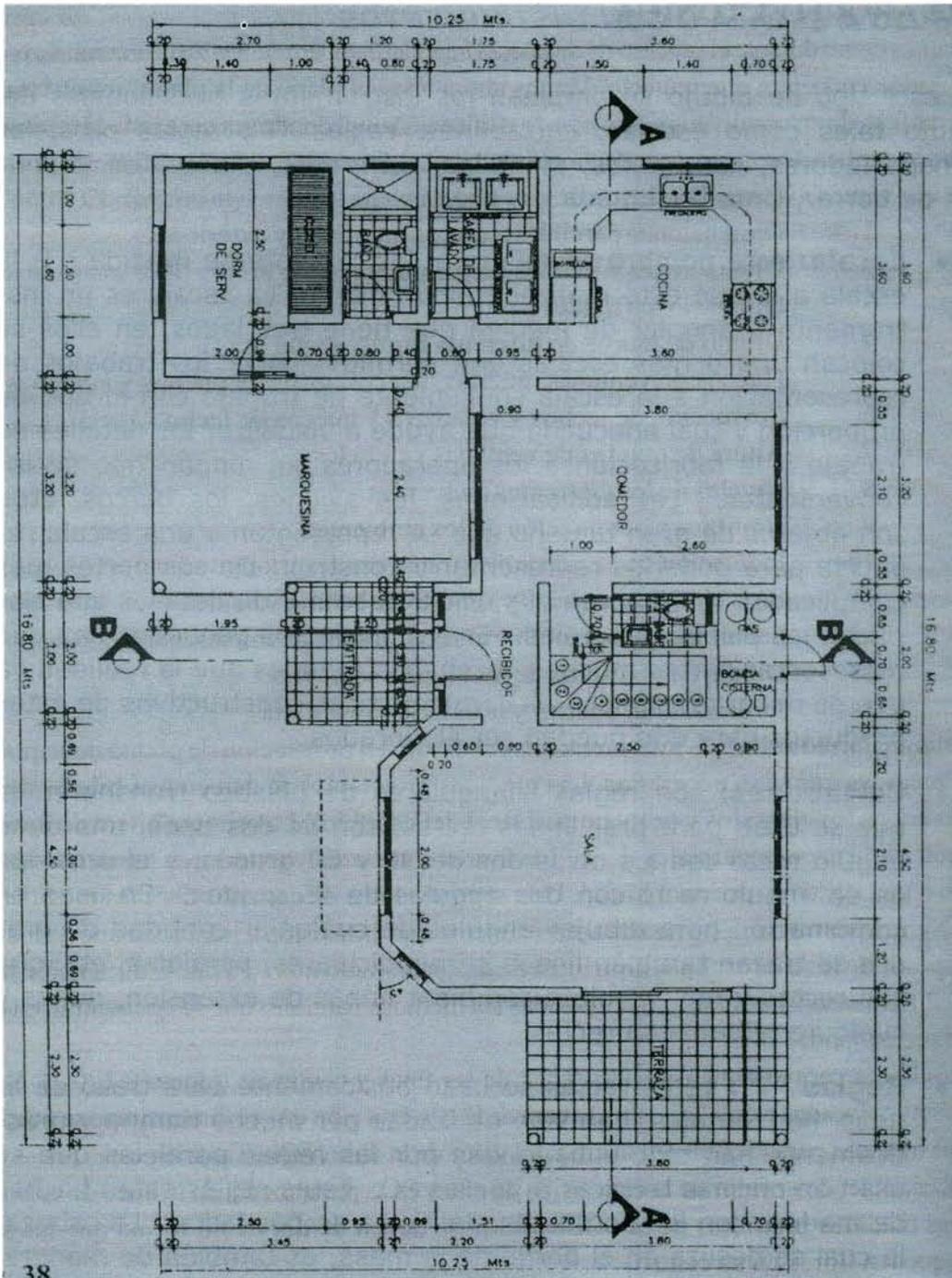


FIGURA 18. DIBUJO CON INSTRUMENTOS DE UNA PLANTA DIMENSIONADA

DIBUJO A ESCALA O CON INSTRUMENTOS

En este tipo de dibujo se emplean los instrumentos tradicionales del dibujo tales como escalas, cartabones, reglas "T", reglas paralelas transportadores, curvígrafos, plantillas, compases, clinógrafos, plantillas de borrar, cinta engomada.

- **Escala:** este nombre se refiere al instrumento de medida o a la escala a la que este realizado algún dibujo. La escala es un instrumento triangular de medida que tiene tres lados, en ellos se colocan una o más escalas que permiten hacer los trabajos de representación a la escala conveniente de trabajo con el tipo de proporción visual adecuada que ayude a visualizar los detalles de trabajo y la fabricación a los operadores sin ningún tipo de inconvenientes. Las edificaciones, los aviones, los barcos, etc., son objetos de gran tamaño que se representan a una escala reducida para poderlos representar y construir. De sus partes más complicadas se elaboran planos de trabajo y de detalles que clarifican los planos generales. En los productos pequeños hay que representar partes muchas veces más grandes que la realidad ya que se necesita explicar las características constructivas de estos productos para que puedan ser elaborados.
- **Cartabones:** son reglas triangulares de plástico transparentes que se usan para tirar líneas rectas, son de dos tipos, una tiene ángulo recto con los otros dos de 30 y 60 grados, y el otro tipo es de ángulo recto con dos ángulos de 45 grados. Se usan en combinación para dibujar ángulos de cualquier cantidad de grados se trazan también líneas perpendiculares, paralelas, etc. que son rectas y me permiten combinar líneas de extensión, nudos y cualquier dibujo con rectas.
- **Reglas "T":** estas reglas se usan básicamente para trazo de líneas. horizontales, han sido utilizadas por mucho tiempo y prácticamente han sido substituidas por las reglas paralelas que se usan en oficinas técnicas o por las PC. Estas reglas están hechas de madera con los bordes de plástico a ambos lados. La cabeza, la cual se desliza en el borde de la mesa, es también de madera. Este tipo de reglas son utilizadas mayormente por los estudian-

tes en las universidades y en sus casas. También se construyen de metal y de plástico transparente.

- **Reglas paralelas:** esta diseñada para estar sujeta por cuerdas y poleas a la mesa de trabajo, corre horizontalmente y con ella se trazan líneas horizontales, también se apoyan en ella los cartabones para poder trazar otros tipos de líneas. Su movimiento básico es de arriba hacia abajo y la regla así se mantiene siempre en posición horizontal.
- **Transportadores:** son reglas circulares que permiten trazar ángulos desde cero a trescientos sesenta grados, o sea, que nos permiten dibujar ángulos de cualquier medida. Están hechos de plástico transparente con las medidas de los ángulos marcadas, tienen la capacidad de poder tener marcados los medios ángulos, según sea su tamaño, y tienen una marca que permite colocarlos alineados con las horizontales y las verticales ya trazadas en el dibujo, así como con cualquier origen para trazar ángulos.
- **Curvígrafos:** para trazar las curvas que no son circulares se usan reglas que se llaman curvas francesas, también se utilizan unos curvígrafos hechos de goma con mecanismos internos parecidos a las cadenas de las bicicletas que permiten que acomodemos las líneas curvas a la forma de la gráfica que deseemos así podemos trazar éstas sin problemas llevando nuestro trazo por los puntos deseados.
- **Plantillas:** estas son plantillas con múltiples fines. Se usan para letras, diseño de interiores, electricidad, instalaciones sanitarias, mobiliario, formas geométricas de círculos, elipses, triángulos, en fin de casi todo lo que sea repetitivo en dibujo y nos permita ahorrarnos tiempo de trabajo al tener que repetir símbolos. Son transparentes de material plástico.
- **De letras:** se hacen de todos los tamaños de chinógrafos que se fabrican, también se hacen de tamaños grandes para poder ser utilizadas por dibujo a lápiz.

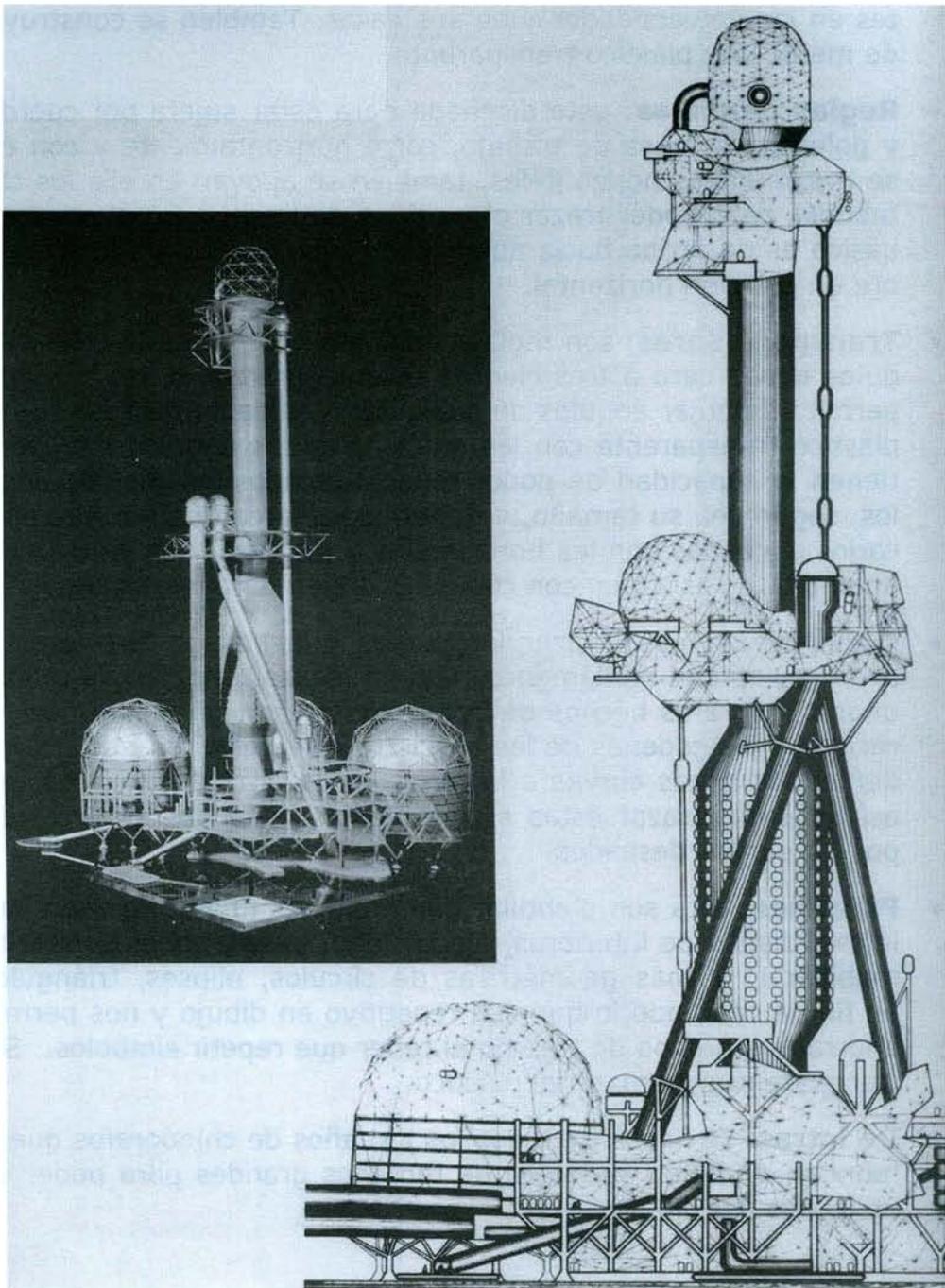


FIGURA 19. DIBUJO HECHO CON INSTRUMENTOS Y MAQUETA DE PRESENTACIÓN HECHA DE ESTE

- **De formas geométricas:** básicamente de circunferencias, elipses, triángulos, rectángulos y cuadrados. Nos permiten trazar figuras repetitivas de igual tamaño con una exactitud de ciento por ciento.
- **Sanitarias:** estas poseen los símbolos que se utilizan en los planos de acueducto y alcantarillado, también los aparatos de la red tales como inodoros, lavamanos, bañeras etc. así como las tuberías, conectores y los símbolos que nos permiten simbolizar la red. Pueden también ser usadas en secciones y elevaciones aparte de las representaciones en planta.
- **Eléctricas:** para la representación de la red eléctrica y sus dispositivos y todos los aparatos que se representan simbólicamente en este tipo de planos. Pueden también ser usadas en secciones y elevaciones aparte de las representaciones en planta.
- **Mobiliario:** en estas plantillas encontramos todo tipo de mobiliario actualizado, salas, comedores, oficinas, terraza, exteriores mobiliario urbano y también dichas plantillas incluyen matas y arboreamiento, complementos de muebles como mesitas, teléfonos, ceniceros, floreros y en fin toda una gama de representaciones de decoración y amueblamiento que nos permiten hacer las plantas arquitectónicas, secciones y elevaciones con detalles muy interesantes que ayudan grandemente a entender los diseños representados.
- **Compases:** son para el trazo de círculos y arcos circulares están contruidos de metal con algunas partes de plástico donde la fricción es mínima. Utilizan ajustando el compás al radio que queremos trazar, se apoya una de las patas al origen o centro del arco o circunferencia, esta pata tiene en su extremo una punta de aguja que se fija al punto de origen y permite al compás girar, la otra punta del compás posee una mina, un lápiz o un chinógrafo y ello permite el trazo del arco o de la circunferencia.
- **Chinógrafos:** son plumillas técnicas rellenables de tinta. Han ayudado mucho a que el dibujo con instrumentos sea más exacto y fácil. Estas plumillas tienen las puntas que permiten dibujar las líneas de diferentes grosores y su diseño permite que no go-teen, por lo que el dibujo de las líneas a tinta se ha hecho con

continuidad y con grosores de líneas iguales. Las puntas son de cromo, acero inoxidable y de diamante industrial lo que garantiza que según el papel elegido así podamos elegir un material de punta adecuado al papel. Se almacenan en unos estuches que permiten que la humedad de la tinta se mantenga y no se solidifique, esto ayuda a que al guardar el chinógrafo y al volver a usarlo su tinta permanezca fluida.

- **Plantillas de borrar:** son plantillas metálicas muy delgadas, de acero inoxidable, tienen una serie de huecos en su superficie que permiten introducir la goma y borrar solo lo que vemos en ese pequeño hueco, ello garantiza que no borremos lo que queda a los lados y que tampoco borremos lo que no nos interesa borrar y son muy prácticas para áreas pequeñas y para letras.
- **Cinta engomada:** es una cinta pegante que le llaman comúnmente "masking-tape ", se coloca en las esquinas de las hojas de trabajo y agarra los planos firmemente a las mesas de dibujos. Su colocación debe de ser a cuarenta y cinco grados de la orilla horizontal de la hoja. Se usa en todos los tipos de papeles y tiene la ventaja de que cuando se despega si se hace con cuidado no marca ni maltrata el papel, no importa si es delicado o no.
- **Limpieza:** se hace en los planos de diversas maneras, la más común es con un paño de limpieza o lanilla la cual permite eliminar los excedentes de mina, goma de borrar, y sucio del ambiente de trabajo. También se puede utilizar una brocha o una almohadilla de polvo de borrar que hacen la misma labor, sobre todo las almohadillas que al rozarlas sobre el papel van limpiando la superficie a medida que voy moviendo las escalas, reglas "T", cartabones, etc.
- **Papel:** los más utilizados en dibujo son los siguientes:
 - Papel mantequilla
 - Papel bond
 - Papel sketch
 - Papel vegetal
 - Papel fabriano

Cada uno de ellos tiene sus características específicas de calidad, grueso, y de tamaño y se les asigna un trabajo determinado según se vayan a utilizar en un trabajo a lápiz, a tinta, con marcadores, con lápices de color o con otros materiales de representación.

CAPÍTULO

2

CAD, DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR

- Uso de CAD en el diseño de un proyecto
- Integración de los Gráficos Digitales a las Empresas de Diseño
- Métodos de Diseño
- Gráficos Digitales y su Evolución
- Modelado por Computadora

USO DE CAD EN EL DISEÑO DE UN PROYECTO

Diseño asistido por computador, o CAD por sus siglas en inglés, quiere decir la utilización de una computadora para poder crear, manipular, analizar, y comunicar una idea. Esto implica desde dibujar planos de productos industriales o de construcción hasta escribir textos en un procesador de palabras o un presupuesto en una hoja electrónica y también la búsqueda en Internet de información sobre nuestros trabajos o los desarrollos de otros.

Los gráficos por computadoras se desarrollaron en la década de los años sesenta cuando algunos investigadores y técnicos comenzaron a trabajar en el Instituto Tecnológico de Massachussets, MIT, en el sistema Sage. El profesor Iván Sutherland desarrollo el primer sistema interactivo para computadoras, se le puso el nombre de Sketchpad, o Alfombra de bosquejos. Este permitió utilizar el tubo de rayos catódicos, CRT, por sus siglas en ingles, como respirador electrónico, luego se desarrollaron varios programas complejos de dibujo bidimensional y tridimensional modelados con malla de alambre y superficies que se entrelazaban. En esta época los costos comerciales de utilización y de trabajo eran prohibitivos por su precio tan alto.

Los años setenta fueron para la industria de la construcción una década de desarrollo y de experimentación de programas los cuales se fueron depurando. A esto siguieron muy altas expectativas y resultaron en decepciones económicas ya que muchos profesionales esperaban no una herramienta de trabajo sino una panacea que les resolviera cuantos problemas se presentaran en el diseño y desarrollo de los proyectos que trabajaban.

Por allá por el año 1976 encuestas realizadas por empresas reconocidas de informática indicaron que menos de un treinta por ciento de los ingenieros, arquitectos o diseñadores industriales utilizaban computadoras en la preparación de sus proyectos.

Aquellos que utilizaban computadoras lo hacían mayormente para las tareas de administración de proyectos en los aspectos de procesadores

de palabras y de hojas electrónicas de cálculo y de presupuestos de escritura de especificaciones, de contabilidad para los pagos de nominas de proyectos y mientras tanto guardaban los métodos tradicionales de diseño esquemático para proveer la autoinformación de comunicación y la de trabajo interno en las oficinas de diseño.

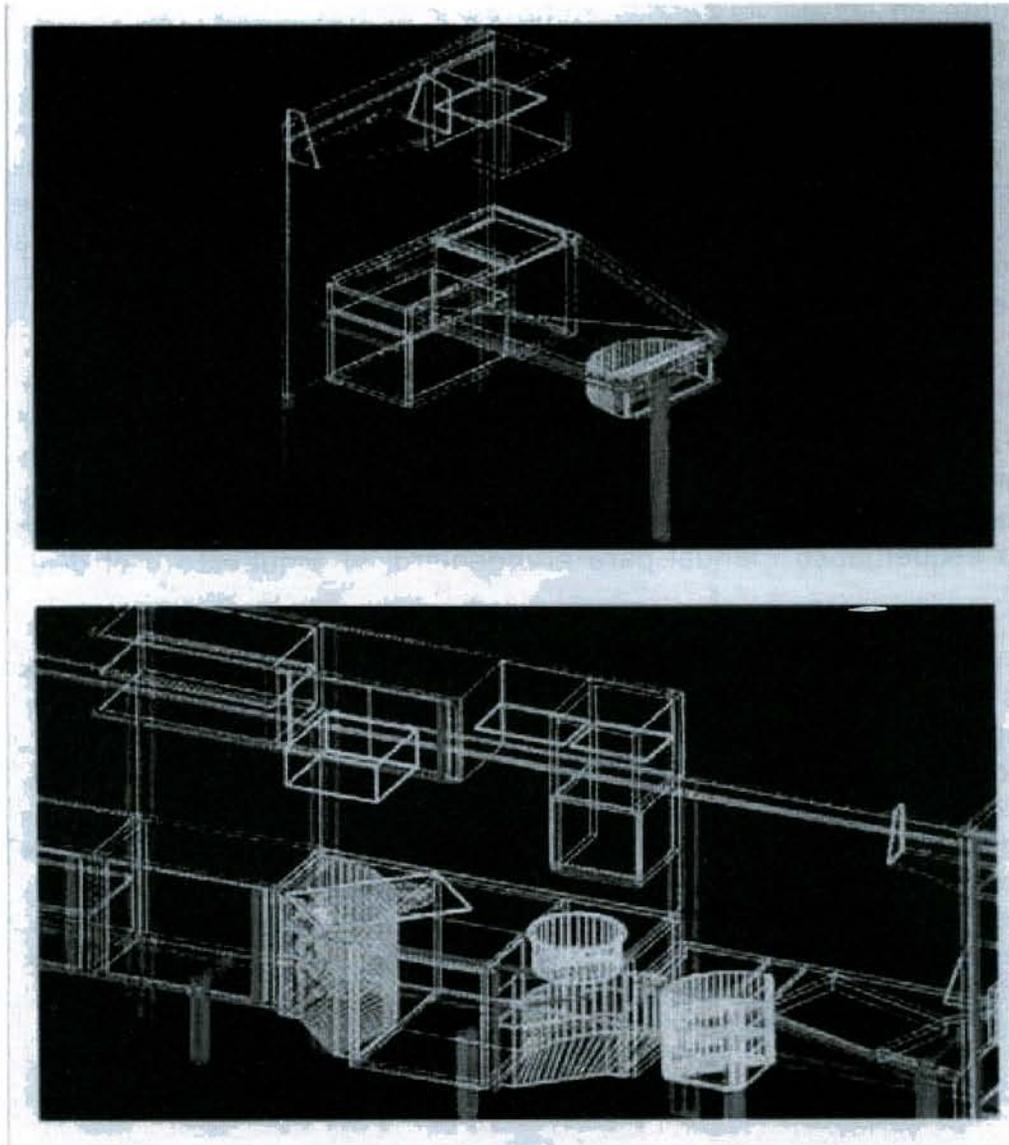


FIGURA 20. DISEÑO DE UN PROYECTO DESARROLLADO CON CAD MOSTRANDO LA INTERRELACIÓN DE SUS FORMAS Y PARTES

Para los años ochenta la competencia entre las empresas de diseño gráfico de ingeniería y arquitectura se convirtió en un catalizador del trabajo y de la presentación de los proyectos y provocó que muchas empresas de diseño de proyectos y de construcción reconsideraran el uso de los gráficos por computadoras y la presión y el interés creció enormemente desde el interior de la industria y del exterior. Surgieron tanto en las universidades como en institutos superiores y sobre todo en las empresas de ventas de computadoras, cursos especializados en ingeniería y arquitectura utilizando CAD. También influyó mucho el mejor desempeño de los equipos y una fuerza de trabajo con edad promedio o mental más joven en los talleres de diseño que estaba versada en la utilización del uso de la computadora. El CAD fue ganando aceptación en todas las comunidades de diseño e ingeniería de proyectos hasta que su uso en el día de hoy es imprescindible y resulta extraño hoy en día si alguna empresa carece de este recurso.

A medida que fue pasando el tiempo los programas se fueron mejorando, especializando y aumentando su capacidad gráfica llegando a integrar los gráficos de computadoras en el proceso de diseño y no solo como una herramienta de presentación sino como un instrumento básico y fundamental de trabajo tal y como en siglos pasados lo fue el dibujo esquemático manual para el ingeniero, el arquitecto o el diseñador.

Todo esto creó la necesidad de una mayor educación en los usuarios de las programas de diseño ya que se integraron los gráficos de todos los aspectos en el proyecto, tales como, planos arquitectónicos, planos bidimensionales, gráficos de estadísticas, esquemas estructurales, hidráulicos, de suelos, sanitarios, eléctricos, de demótica y de edificios inteligentes, en fin, se multiplicaron por mil las aplicaciones siendo las más recientes los videos de presentación y películas de recorridos exteriores e internos con los detalles de materiales naturales, pinturas, colores, texturas, superficies, textiles, plásticos, metales y materiales artificiales constructivos siendo la semejanza visual idéntica a las fotografías y películas de buena calidad.

INTEGRACIÓN DE LOS GRÁFICOS DIGITALES A LAS EMPRESAS DE DISEÑO

Las computadoras crearon un cambio fundamental en la forma de diseñar y de visualizar nuestro trabajo y se integro su uso a los pensa de las carreras de arquitectura, diseño industrial, ingeniería, e incluso se integró a otras carreras tales como publicidad, diseño gráfico, fotografía, cine y otras.

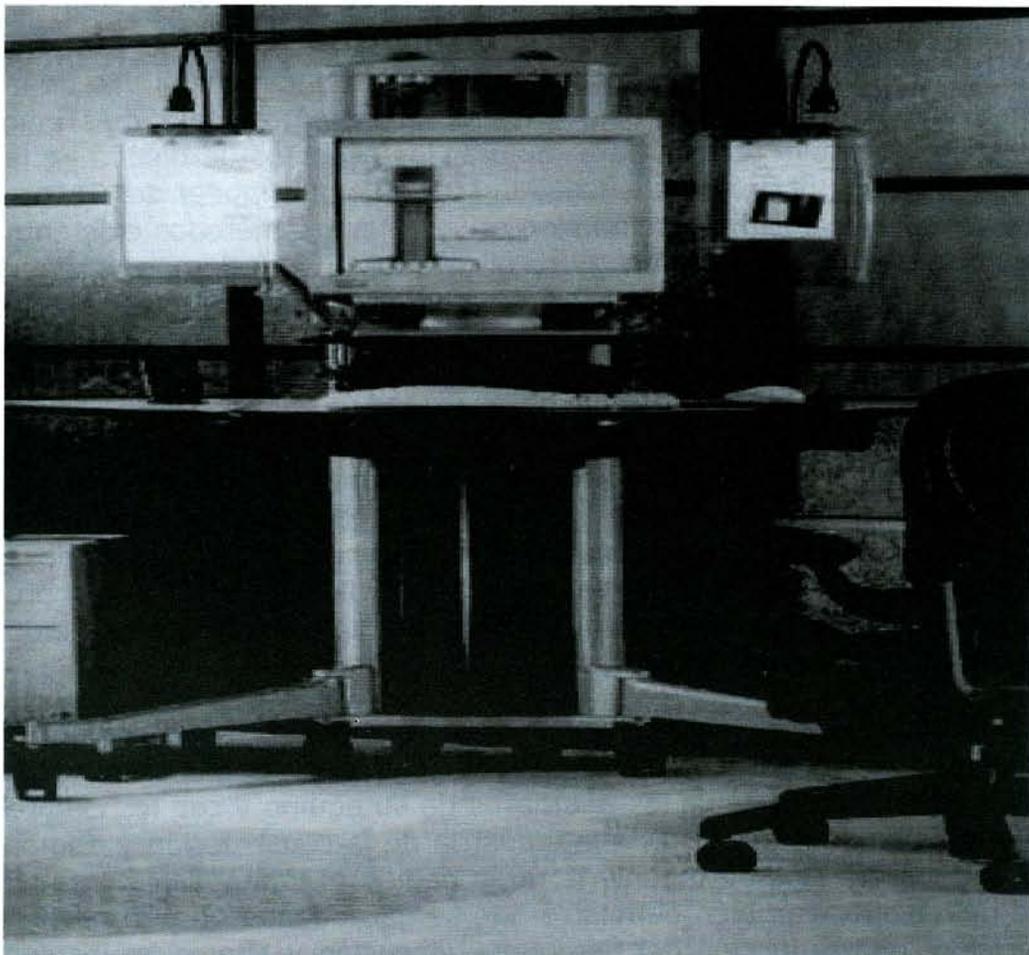


FIGURA 21. EDICIÓN DE UN PROYECTO USANDO CAD

Al principio las empresas constructoras contrataban especialistas y operadoras de computadoras para colocar en el proyecto bosquejos de diseño producidos a mano e incluso las firmas rotaban los turnos de trabajo para eficientizar y reducir económicamente el valor del uso del equipo y ello ocasionó que en la fase de diseño se eficientizará el tiempo y se multiplicara la productividad.

Sin embargo en la preparación de la fase de documentación escrita o calculada todavía el uso de las computadoras era escaso. Ya a principios de los años ochenta los ingenieros y arquitectos consideraban a la computadora como una herramienta de documentación en los proyectos.

William Mitchell profesor de UCLA de arquitectura y diseño y hoy en día del MIT difería de las personas que querían encasillar el uso de las computadoras estandarizándolo y lo que recomendaba era más innovación y desarrollo técnico para mejorar los aspectos de diseño de las computadoras. El profesor Mitchell descubrió que el poder del CAD radicaba no en la documentación sino en ampliar los métodos existentes de pensamiento que existían sobre el diseño. En un tiempo verdaderamente corto, los diseñadores, ingenieros, arquitectos y especialistas, reconocieron y utilizaron los beneficios de la visualización de los gráficos tridimensionales por computadora.

A diferencia de los dibujos bidimensionales que se usan normalmente, los modelos alámbricos y de animación proporcionaron un nuevo método para estudiar y visualizar los diseños y poder dar varias alternativas y variantes de lo que se deseaba. Ello contribuyó a dar mayor realismo al proyecto ya que el diseñador y el cliente podían ver el proyecto con mucho mayor realismo que los métodos tradicionales usados hasta entonces por los profesionales.

El arquitecto Gehry inicio el desarrollo de modelos tridimensionales creados por computadora para poder establecer una comunicación conveniente y clara entre los miembros de su equipo y con los clientes llevando sus ideas al ramo de la industria de la construcción y demostró que los gráficos de ingeniería no impedían ni limitaban la creatividad del diseño. También demostró que se garantizaba un alto nivel de precisión, una reducción del tiempo de ejecución y ahorro en los costos de construcción del proyecto.

El diseño y el dibujo, en las dos últimas décadas, han tenido unos cambios muy grandes y considerables. Basta tener en cuenta que desde hace muchos siglos el ser humano ha utilizado instrumentos de dibujo que han tenido cambios o modificaciones muy pequeñas con el curso o el paso del tiempo, tal es el caso de las escuadras o cartabones, la regla T, los compases, y muchos otros instrumentos donde a veces solo el material de que están hechos ha tenido cambios significativos.

En las oficinas técnicas los cambios principalmente se han notado en los muebles, los instrumentos y el equipo de trabajo que se utiliza diariamente. Con razón se le llama a esta era la de la revolución técnica y la era de la informática. Por estas razones el profesional que trabaja en proyectos ha tenido que ir aprendiendo las diferentes técnicas de computadoras; de escribir, de uso de hojas electrónicas, de dibujo y diseño, y todos aquellos softwares que ayuden a trabajar las propuestas de los proyectos al nivel de planos, hojas de cálculo, informes técnicos, presupuestos, escritos de especificaciones, cartas de propuestas, sistemas de informática de pedidos, facturas, recibos, diagramas, gráficos, y todos aquellos documentos que se manejan en el día a día en una oficina técnica. Ello ha ocasionado que el profesional mencionado, tanto el graduado como el que estudia, se haya tenido que poner al día en sus conocimientos de informática ya que es imprescindible que se utilicen dichas técnicas en los proyectos de forma continua.

Hemos visto que el plan del diseñador era anteriormente la producción de unos dibujos para que el cliente entendiera los planos del producto y el fabricante pudiese producirlo. Cuando hablamos de diseño queremos decir *un inicio de cambio en las cosas que se usan*, lo que supone que existen otros objetivos que deben de incorporarse al proceso antes de completar los dibujos e incluso antes de empezarlos. El objetivo para el producto que se dibuja es conseguir los cambios prescritos. Entonces los diseñadores deben de tener la capacidad fundamental para predecir los efectos fundamentales de los diseños tanto como de especificar las acciones necesarias para la consecución de esos efectos. De esta manera, los objetivos del diseñador están menos relacionados con el producto mismo y más con los cambios que los fabri-

cantes, distribuidores, usuarios y en definitiva la sociedad total espera hacer para adaptarse y beneficiarse del nuevo producto.

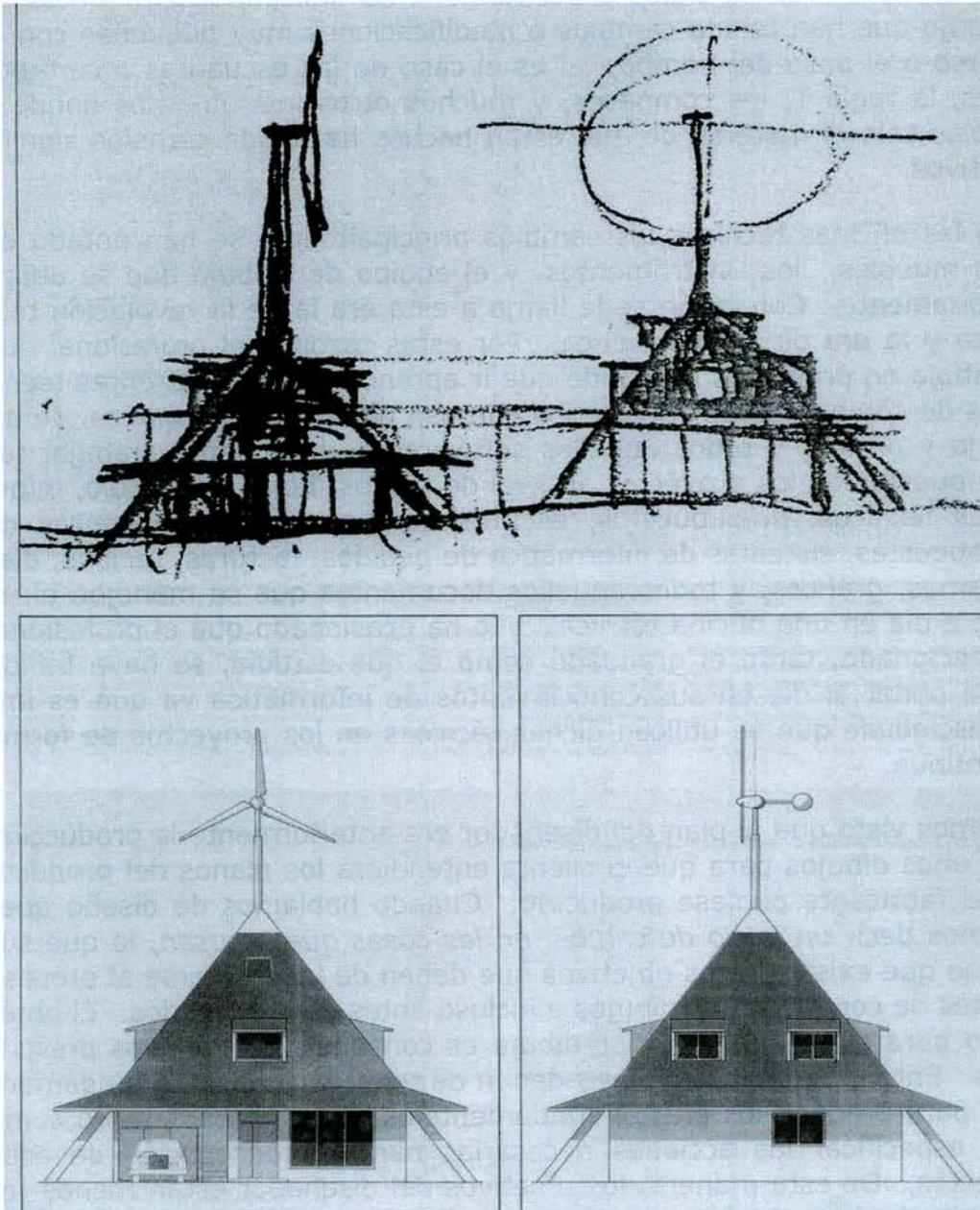


FIGURA 22. PROCESO DE DISEÑO DESDE EL CONCEPTO A MANO ALZADA HASTA SU MAQUETA HECHA CON CAD EN LA COMPUTADORA

El proceso de cambio hecho por el ser humano se describe como una serie de sucesos que comienzan con el abastecimiento de materiales y componentes del producto y finaliza con la introducción de sus efectos evolutivos sobre la sociedad de la que el nuevo diseño ya forma parte.

La razón fundamental por la que el acto de diseño no es sencillo y necesita metodologías que ayuden a su solución es evidente si se consideran los objetivos que se persiguen. *El problema fundamental consiste en que el diseñador está obligado a utilizar una información actual para poder predecir una situación futura que no se posibilitará a menos que sus predicciones sean correctas.*

El resultado final del diseño tiene que ser conocido antes de que los medios de realización hayan sido explorados: el diseñador tiene que trabajar retrocediendo en el tiempo, desde un supuesto efecto deseado para el mundo, al principio de una cadena de sucesos cuyo final será el efecto buscado. Si como es probable, el acto de seguir las etapas intermedias expone a dificultades imprevistas o sugiere mejores objetivos, el modelo del problema original puede cambiar tan drásticamente que el diseñador tenga que replanteárselo de nuevo y el proceso recomienza.

Desde que el ser humano existe piensa y representa lo que piensa a través de la comunicación gráfica. Primero lo hacía con las manos haciendo ademanes en el aire a la vez que hablaba y explicaba lo que pensaba, queriendo dibujar en el espacio lo que explicaba con palabras y ademanes. Esto duró muchos miles de años. Luego dibujó en sus habitats, las cuevas o cavernas, usando las manos e instrumentos y lo hacía en el piso, en las rocas, en la tierra, y en las paredes y utilizaba para ello como instrumentos pedazos de huesos, ramitas, piedras filosas u otros objetos que le fueran prácticos para ello.

El científico Albert Einstein se apoyó en imágenes visuales para poder resolver problemas complejos de física. Al describir problemas pensantes el se apoyó en imágenes visuales y opinaba que los elementos del pensamiento son señales e imágenes que se pueden reproducir y combinar a voluntad y este juego combinatorio parece ser la característica esencial del pensamiento productivo antes de que se establezca una conexión con la construcción lógica mediante palabras u otras clases de señales que se puedan comunicar a otros.

Las técnicas para mejorar o ampliar el pensamiento visual son muchas, todas se enfocan en las maneras de liberar de la mente y el pensamiento los patrones de pensamiento tradicionales. Las prácticas que se hacen son soñar despierto, jugar, sugerir soluciones o ideas, cinética, biónica y los gráficos computarizados.

Hanks, Belliston y Mitchell piensan que los gráficos tradicionales al diseñar, obligan a trabajar en secuencia con las proyecciones normales bidimensionales. El proceso normalmente comienza con la planta y prosigue con las elevaciones y el plano de techo para tener una visual completa del aspecto exterior de la construcción. Sin embargo la computadora permite a los diseñadores trabajar interactivamente en un espacio tridimensional al poder evaluar todas las implicaciones y las situaciones volumétricas de cada decisión que se haga de diseño. Esto quiere decir que el espacio virtual que me provee la computadora es benéfico para la capacidad mental del diseñador en la evaluación holística y en la evaluación crítica de ideas y relaciones abstractas.

La capacidad de hacer que los diseñadores se liberen de los hábitos y de los métodos de diseño aprendidos de memoria que limitan el pensamiento creativo es uno de los mayores poderes que poseen los gráficos digitales.

Esto no significa que las técnicas manuales sean pasadas de moda o ineficientes o que deban de ser desechadas, lo que significa en realidad es que los ingenieros arquitectos y diseñadores disponen de más opciones para poder ayudar a su pensamiento creativo y mejores herramientas para resolver problemas. Más opciones no significan mejores soluciones de diseño, la creatividad de los profesionales del diseño sigue siendo la principal arma del espíritu creador del ser humano, la computadora es una herramienta más que ayuda a los diseñadores en sus exploraciones creativas.

De cómo el diseñador defina en sus dibujos los gráficos digitales, va a depender su uso y su beneficio para su trabajo. En un inicio el CAD se utilizó realmente para las fases finales del proceso de diseño tales como los dibujos de trabajo, la administración del proyecto o el rediseño de productos, sin embargo el CAD sirvió para mucho más de lo que realmente se esperaba y encuestas y estudios demostraron que los diseñadores utilizaban la tecnología cada vez más para la solución de

problemas más y más complejos tal como el modelado tridimensional. Esto ocasionó que las empresas de diseño y constructoras usaran más continuamente el CAD para solucionar problemas y dibujar que para la administración, el cálculo o las especificaciones. Las investigaciones revelaron, entre los gerentes y profesionales de la ingeniería y arquitectura, que los gerentes que consideraron al CAD solo como una herramienta de dibujo electrónico consiguieron pocos beneficios en la automatización de sus oficinas. Sin embargo, los gerentes que percibieron a la computadora como una herramienta para mejorar la solución y presentación de sus proyectos reduciendo también el tiempo, la inversión y el esfuerzo de su trabajo mejoraron el trabajo en equipo, subieron la calidad de sus presentaciones a sus clientes y recibieron un beneficio económico substancial de sus trabajos permitiéndoles ello más tiempo para más trabajo con mejores habilidades de diseño.

El diseñador digital necesita varios programas gráficos que equiparen los poderes gráficos ya que el solo usar un programa de aplicación CAD limita su pensamiento creativo, lo que lo puede conducir a la frustración ya que eligen muchas veces por falta de conocimiento o experiencia un programa incompatible con las tareas específicas que necesitan.

MÉTODOS DE DISEÑO

El cambio que ha suscitado el uso de todas estas técnicas es tremendo ya que los tiempos de entrega se han reducido considerablemente, más de 50 %, lo que ha ocasionado que los clientes y profesionales que trabajan en una propuesta de proyecto puedan emplear el tiempo que les sobra en buscar alternativas más convenientes de diseño para así poder hacer su propuesta más viable desde muchos puntos de vista como por ejemplo: aspectos económicos, de tiempo, de metodología constructiva, de materiales, de diseño, y de todos los aspectos que puedan darle mejores características de solución a las propuestas planteadas.

En el proceso de diseño los diseñadores usan mucha variedad de formas y de métodos para poder canjear ideas entre ellos y poderlas comunicar a otros. Cuando se trazan anteproyectos, se modela y se hacen dibujos preliminares, se usan prácticas que son comunes cuando se desarrolla el proceso de diseño.

Se han desarrollado métodos muy interesantes y prácticos para poder efectuar el proceso de diseño. En este proceso se han desarrollado muchas maneras de visualizar el diseño ideado por una imagen mental que el diseñador piensa y desea comunicar como una solución válida de diseño.

Los métodos para diseñar, más conocidos hasta la fecha, son muchos. Algunos de ellos son:

- Métodos de Estrategias Prefabricadas
 - Análisis de Valores
 - Ingeniería de Sistemas
 - Investigación de los Límites
 - Estrategia Acumulativa de Page
 - CASA (Collaborative Strategy for Adaptable Architecture)
- Método de Control de Estrategias
 - Cambios de Estrategia
 - Método Fundamental de Diseño de Matchett
- Métodos de Exploración de Situaciones de Diseño
 - Definición de Objetivos
 - Investigación de la Literatura
 - Investigación de las Inconsistencias Visuales
 - Entrevistas con Usuarios
 - Cuestionarios
 - Investigación del Comportamiento del Usuario
 - Ensayos sistemáticos

- Selección de escalas de medición
- Registros y Reducción de datos
- Métodos de Investigación de Ideas
 - Brainstorming (Tormenta de Ideas)
 - Sinestesia
 - Desaparición del Bloqueo mental
 - Cuadros Morfológicos
- Métodos de Exploración de la Estructura del problema
 - Matriz de Interacciones
 - Red de Interacciones
 - AIDA (Analysis of Interconnected Decision Areas)
 - Transformación del Sistema
 - Innovación por Cambio de Límites
 - Innovación Funcional
 - Método de Determinación de Componentes de Alexander
 - Clasificación de la Información de Diseño
- Métodos de Evaluación
 - Lista de Datos
 - Criterios de Selección
 - Clasificación y Ponderación
 - Especificaciones Escritas
 - Índice de Adecuación de Quirk
 - Otros...

GRÁFICOS DIGITALES Y SU EVOLUCIÓN

El lenguaje de la visualización o de las comunicaciones visuales incorpora textos, información numérica y gráficos e imágenes a los proyectos y es el lenguaje que podemos llamar universal. Es el método natural por medio del cual los humanos comunican de manera gráfica y organizada su pensamiento gráfico y su creatividad. Los gráficos digitales han elevado los sentidos visuales a nuevos niveles a los que nunca habían llegado.

Los modelos han sido utilizados durante siglos para pensar, representar, visualizar, comunicar, predecir y calcular. En el diseño se usan los modelos con varias finalidades y se construyen como modelos conceptuales, modelos estudio y modelos de presentación.

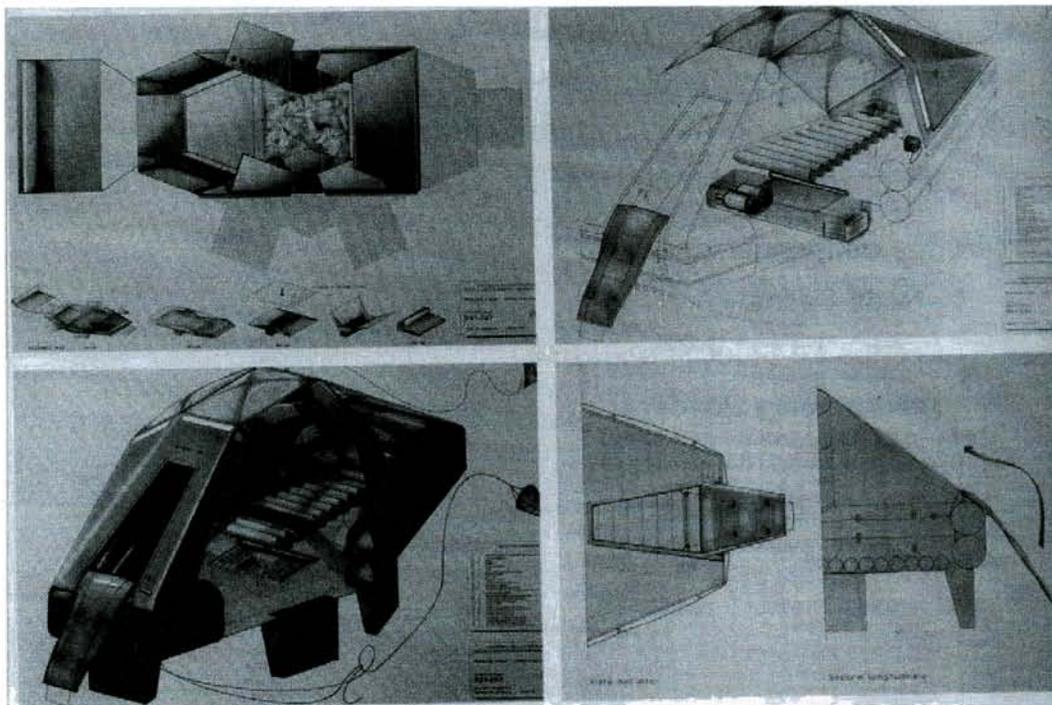


FIGURA 23. DESARROLLO DE LOS GRÁFICOS DIGITALES PARA ELABORAR FORMAS BÁSICAS GEOMÉTRICAS

Los modelos conceptuales se utilizan para estudiar las relaciones físicas de las ideas con respecto a la masa o volumen, al espacio o tamaño que poseen a su escala y a su disposición.

Los modelos que se llaman de estudio son un refinamiento de los modelos conceptuales. Los modelos de estudio se utilizan para dar una representación más precisa de los detalles a escala y de otros elementos físicos de edificaciones tales como huecos, ventanas, puertas, detalles generales arquitectónicos de estilo y color.

Un modelo terminado es una representación que representa la realidad en lo posible, no solo a escala, sino en los detalles, color, terminaciones, materiales, elementos especiales y elementos y detalles estructurales.

Podemos hacer una relación de la evolución de los hitos más importantes del campo del diseño y el dibujo:

- 3000/2000 a.C. Planos y maquetas de las pirámides y templos egipcios.
- 450 a.C. Dibujos en perspectiva de los planos del Partenón por los arquitectos Ictinos y Calicrates.
- 1300/1500 a.C. Perspectiva renacentista y perspectiva aérea por Leonardo da Vinci, Durero y Brunelleschi.
- 1790 a.C. Geometría descriptiva de Gaspar Monge.
- 1791 a.C. Dibujo isométrico de William Farish.
- 1792 a.C. Prácticas normalizadas de dibujo en Europa.
- 1963 a.C. Máquina de dibujar y gráficos por computadora, "Sketchpad" por Ivan Sutherland.
- 1970's a.C. Surgimiento de programas bidimensionales por computadora.
- 1983/1985 a.C. Modelado 3D en computadora

- 1990's a.C. Especialización de los programas de CAD para las arquitecturas, ingenierías y diseños. Ampliación de comandos y volumen.
- 2000's a.C. Ampliación de las capacidades de las perspectivas, terminación de materiales, variedades en colores y texturizados, reflexión, sombras, listados y cuantificación de partidas, áreas, volúmenes y otras.

El modelado en el presente que se crea por computadora tiene mucha similitud con los modelos de presentación del modelado físico tridimensional, el modelado por computadora es un proceso integrado más completo que el modelado físico ya que, por ejemplo, el modelo básico por computadora se puede utilizar para estudiar el área, el volumen, la iluminación, los materiales y otros aspectos.

Las ventajas que tenemos al usar el modelado 3D en vez de utilizar el dibujo 2D son muchas. Los modelos tridimensionales y sus bases de datos asociados facilitan la transición del diseño a la construcción al reducir o eliminar la necesidad de desarrollar dibujos en 2D.

Con la integración de la tecnología de forma definitiva al proceso de diseño por más de cuarenta años, los procesos de diseño de interiores, estilos arquitectónicos, nuevos materiales, etc., requieren de dibujos más inteligentes y complejos tales como modelado de superficies, texturas, materiales, colores, sólidos y también el contenido de líneas básicas y los atributos de las especificaciones de dimensiones, de materiales, de demandas, de construcción y de representaciones visuales. Ya hoy en día no solo se usan dibujos 2D.

Al usar las computadoras también se utilizan conceptos y representaciones 3D con el fin de representar ambientes en 3D lo que conlleva a pensar en tres dimensiones desde el inicio y durante todo el proceso de diseño.

Los programas tridimensionales CAD para representar y visualizar los diseños se pueden modelar de varias maneras, pero se categorizan en dos métodos, uno por modelado primitivo y el otro por extrucción.

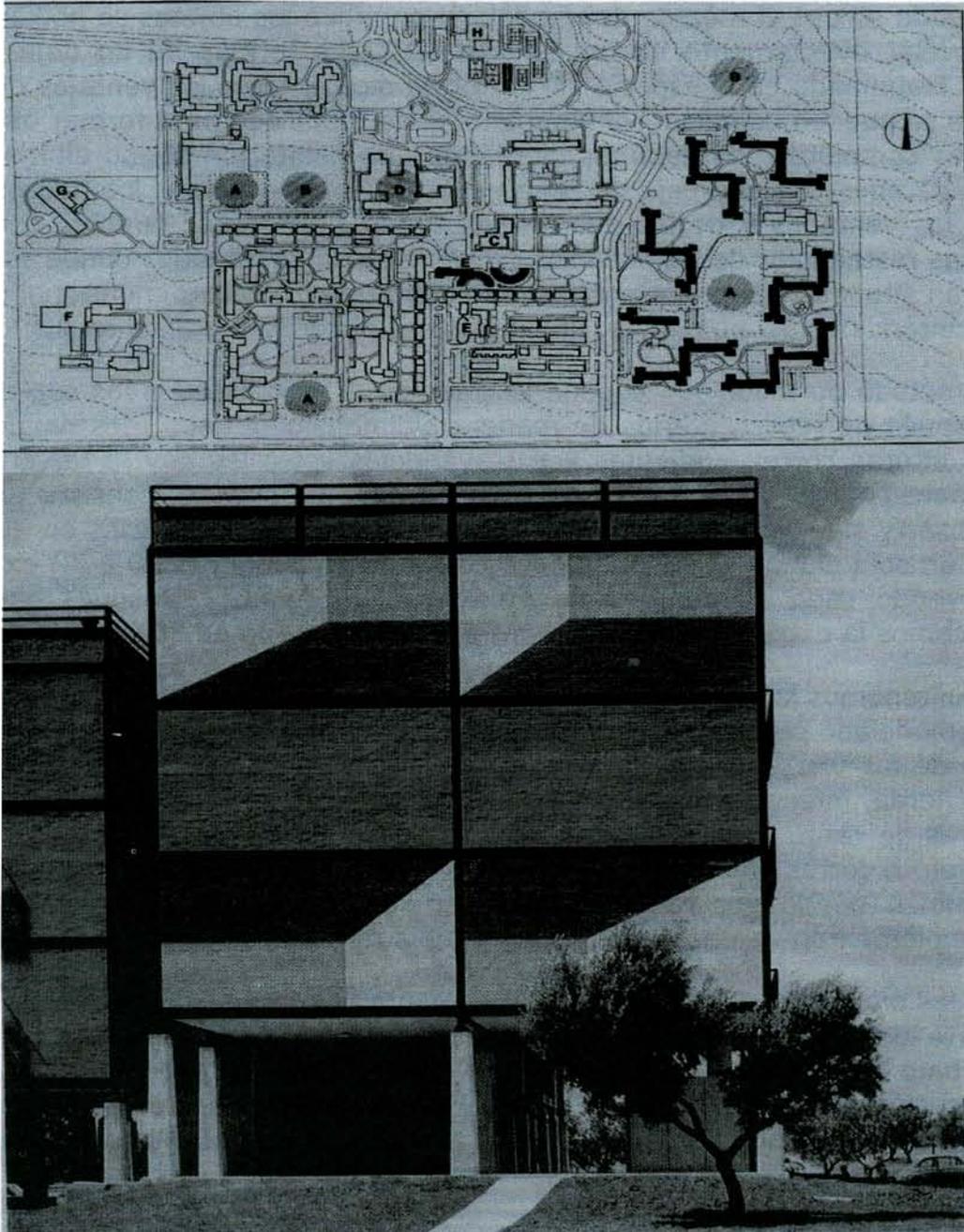


FIGURA 24. MODELADO TRIDIMENSIONAL DE UNA EDIFICACIÓN DE UN COMPLEJO DE CONSTRUCCIONES SIMILARES VISTAS EN PLANTA Y ELEVACIÓN

Cuando se usa el método del modelado primitivo los objetos se podían modelar directamente en un espacio 3D como formas de un objeto 3D. Trabajando en el espacio 3D de forma directa tiene las ventajas de que se pueden combinar varias maneras de modelado para formar objetos completos. Si estamos dibujando una habitación puedo dibujar las paredes con una caja de poco espesor y mucha altura, los huecos de las ventanas y de las puertas los puedo representar también con cajas restándolas de los espacios de las paredes en los sitios donde estarán situadas. El proceso de pensar tiene una forma tridimensional o escultórica en 3D de pensar, no un proceso pictórico o gráfico en 2D.

El método de modelado supone la creación de figuras 2D a las cuales después de representarlas de manera bidimensional debo irles dando las alturas correspondientes y extrayéndolas y así les doy la tercera dimensión. El volumen incluye dos etapas. La primera consiste en pensar y visualizar dibujando un objeto 3D pero con superficies en 2D en un solo plano. El segundo paso es cambiar las figuras 2D a 3D extruyendo cada elemento a la altura que deseemos. Después que hacemos la extrucción el objeto se transforma en uno en 3D.

Aquí tenemos la ventaja de que al hacer cualquiera de los dos métodos de modelado podemos ver los resultados con varios comandos que son los de las vistas principales; frontal, superior, lateral derecha, lateral izquierda, inferior y posterior, o también por medio de las vistas auxiliares de canto y normal, o por las secciones y detalles de partes del objeto o cortes efectuados a éste para visualizarlo internamente, y así también puedo ver renderings, materiales, sombras, etc., que me complementan de una manera muy amplia mi visualización.

En las oficinas técnicas se usan básicamente dos formas de trabajo por parte de las personas que seleccionan los programas para hacer el trabajo de la representación del proyecto a nivel de presentación y discusión a clientes, para el trabajo de gabinete, y para preparar los planos de gabinete para la obra. Las dos estrategias útiles que se usan para desarrollar la forma de trabajo son:

- Se puede elegir por hacer todo el proceso de modelado y de ilustración con colores y texturas con un solo programa.

- Se puede construir un modelo con un programa y luego mudar o transferir a otro programa para desarrollar su ilustración a colores y para su estudio adicional.

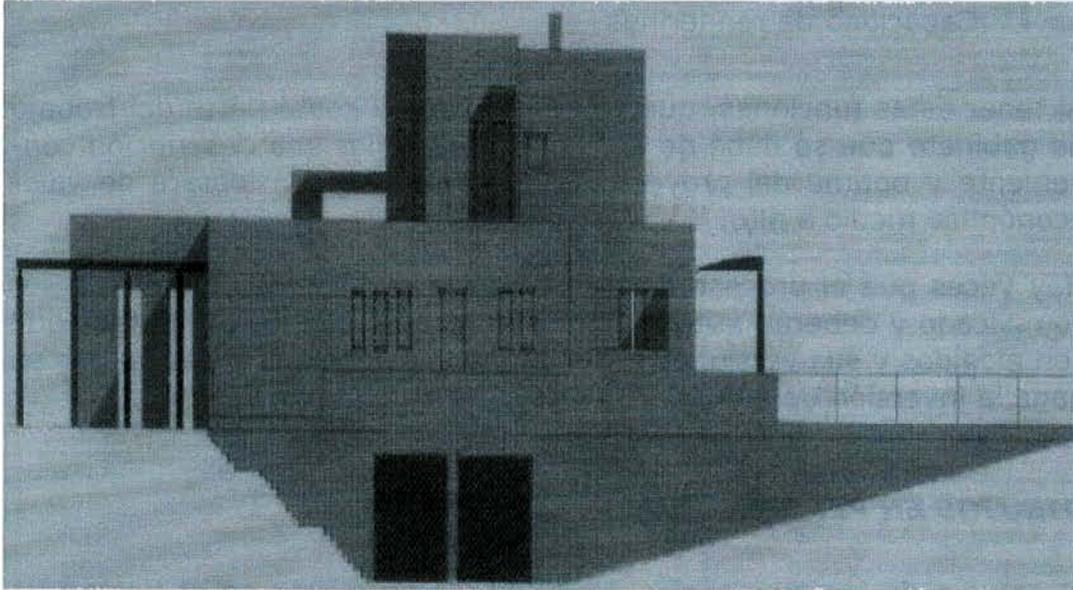


FIGURA 25. MODELADO TRIDIMENSIONAL CON DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR USANDO COLOR, FONDO Y SOMBREADO PARA AMBIENTAR EL MODELO

Los programas cambian y mejoran tanto en sus capacidades globales como en la facilidad con las que se pueden ver y leer sus archivos y los de otro programa.

Un programa que incluya todas las capacidades debe de contener por lo menos:

- Representación en 2D
- Modelado del proyecto en 3D
- Ilustración a colores
- Animación
- Texturas de materiales
- Archivos disponibles correspondientes a elementos constructivos o estructurales repetitivos

- Archivos disponibles de otros proyectos (tarjetas, logos, marcos, etc.)
- Perspectivas
- Capacidad de renderings

Al tener estas funciones, que ya se consideran como parte del trabajo de gabinete que se debe de enfrentar para tener una descripción conveniente y optima del proyecto, el programa se considerara de valor económico medio a alto.

Hay veces que el proceso de transferencia se hace difícil y puede ser complicado y deberán asegurarse las empresas que los programas que son elegidos y sus versiones sean compatibles entre sí antes de que se haga la inversión de adquirirlos.

DIBUJOS EN PERSPECTIVA

El estudio de las apariencias de las obras se pierde en el tiempo ya que se tienen datos de maquetas volumétricas que se han encontrado en excavaciones arqueológicas. También más concretamente en el estilo clásico griego allá por los años 450 a.C. los arquitectos que desarrollaron el diseño del Partenón de Atenas, Actino y Calicrates, desarrollaron ya para esa época dibujos en perspectivas convergiendo las líneas paralelas en sus representaciones.

De los años 1400 en adelante la perspectiva ha sido el principal método utilizado de forma bidimensional que simula la visión tridimensional de un objeto y es utilizado universalmente por todas las culturas para poderse comunicar gráficamente. La forma más eficaz que conoce el diseñador para representar la realidad de sus proyectos y para comunicarse desde entonces se llama la perspectiva. Se convirtió desde entonces en algo que no solamente representaba algo sino que también condiciona la percepción.

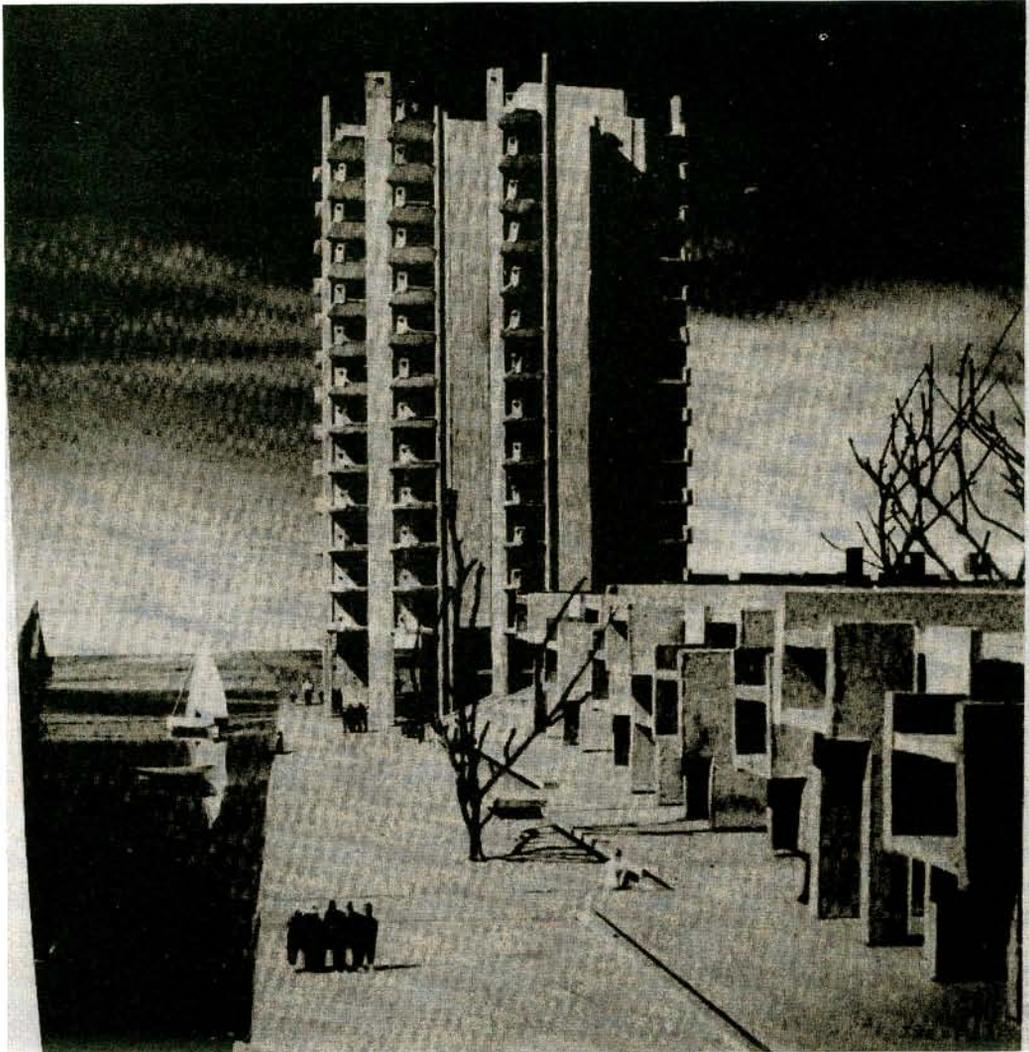


FIGURA 26. DIBUJO EN PERSPECTIVA CON CAD

La forma tradicional de dibujo en los proyectos hasta los años ochentas era que en las representaciones de dibujo a mano de las ideas de diseño y sus soluciones, las vistas en perspectiva de sus proyectos se completaban al final del trabajo para dar el aspecto último al diseño. Si los dibujos en perspectiva son una representación aproximada de la realidad que estamos planteando ¿Cuál era la razón por la cual estas representaciones se hacían al final del trabajo después que todas las soluciones constructivas estaban resueltas?

La razón es muy simple porque los dibujos en perspectiva hechos a mano son muy laboriosos y una perspectiva se lleva, a mano, mucho tiempo de trabajo y además una perspectiva también es una visualización desde un solo punto de vista o desde una sola posición por lo que una perspectiva se limitaba a una visual. Por tradición se elegían unos cuantos puntos de vista clave que representaban con más fidelidad el sentido de espacio con el fin de ser dibujados y coloreados para la presentación final.

El modelado e ilustración por computadora ha cambiado el uso de la visión en perspectiva para el diseñador comunicar el proyecto y la información de todo el diseño. Las computadoras calculan y generan automáticamente las vistas en perspectiva basadas en la información que se ha modelado. Es por ello por lo que se pueden usar múltiples vistas en perspectiva para ayudar a visualizar el diseño mucho antes de que se produzcan los dibujos finales del proyecto. Esa es una ventaja muy valiosa del diseño por computadora ya que se pueden elegir y utilizar muchas vistas en perspectiva, desechar las que no me sirvan y ordenar y completar las que me satisfagan incluso antes de que se elaboren los diseños finales.

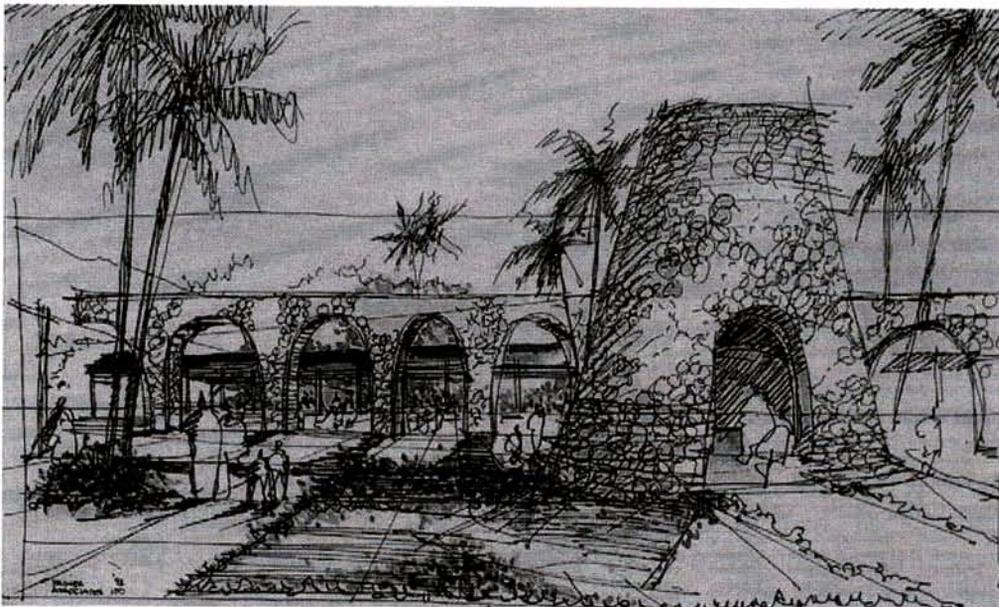


FIGURA 27. RENDERING A COLOR DE CENTRO COMERCIAL DE COMPLEJO TURÍSTICO HECHO CON CAD

Se clasifican los elementos del diseño tridimensional en:

- **Elementos teóricos:** son percibidos por el diseñador antes de darles forma física, ellos son;

DISEÑO MANUAL

- Punto
- Línea
- Plano
- Volumen

MÉTODO CAD

Funciones de dibujo y construcción con malla de alambre.

- **Elementos visuales:** son afectados por las condiciones en las que se ven y establecen la apariencia final del diseño;

DISEÑO MANUAL

- Forma
- Tamaño
- Color
- Textura

MÉTODO CAD

Funciones de sombreado e ilustración de colores.

- **Elementos organizacionales:** son los que influyen en la estructura total y en los aspectos internos de los elementos visuales, y son;

DISEÑO MANUAL

- Posición
- Orientación
- Espacio
- Gravedad

MÉTODO CAD

Funciones de navegación UCS y Wcs.

- **Elementos estructurales:** son importantes para comprender la construcción de los volúmenes tridimensionales, y son;

DISEÑO MANUAL

- Vértice
- Bordes
- Caras

MÉTODO CAD

Funciones de modificación y construcción de sólidos.

MODELADO POR COMPUTADORA

Hemos planteado como se requiere un pensamiento nuevo de desarrollo de creatividad y de proceso de pensamiento y como existen muchos programas de CAD. Es importante que sepamos una metodología conceptual para poder utilizarlos en cualquier tipo de software que estemos usando en un momento determinado.

CROQUIZADOS DE LAS IDEAS DE UN DISEÑO A MANO:

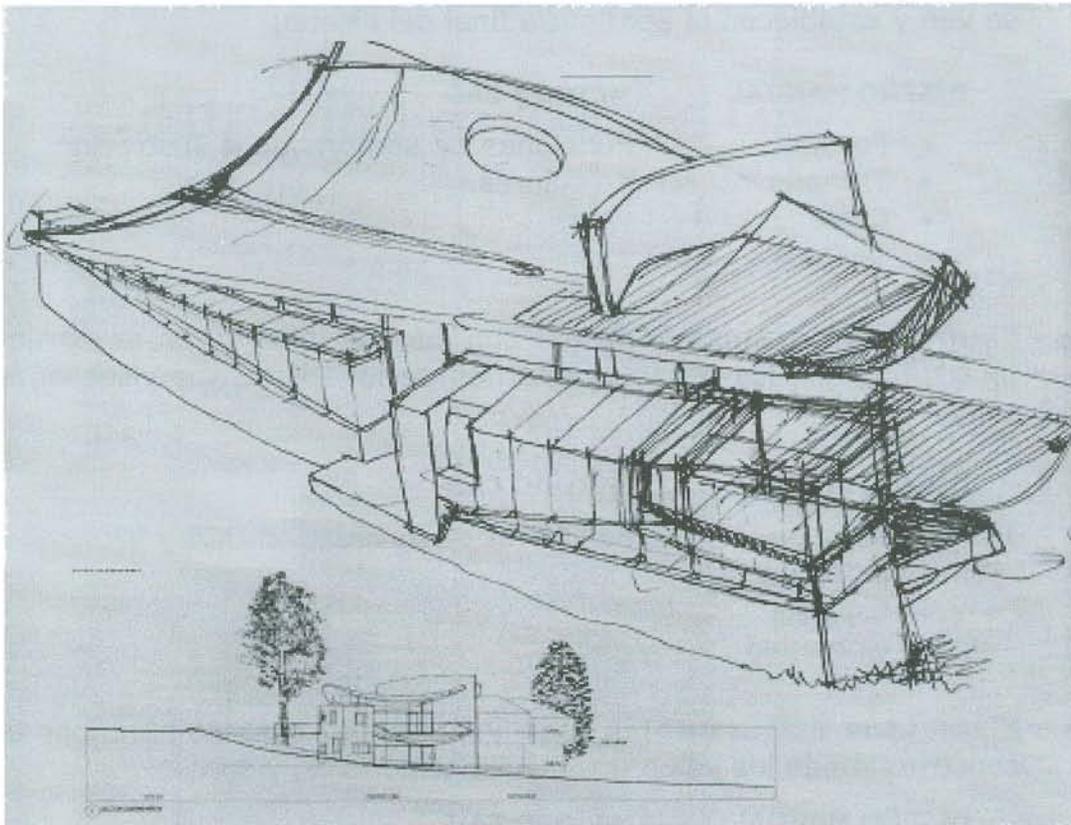


FIGURA 28. CROQUIZADO A MANO ALZADA DE LAS IDEAS DE DISEÑO PARA LA ELABORACIÓN DE UN REGISTRO GRÁFICO DE SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS PARA EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DEL DISEÑO

Son ideas que se van bosquejando a mano para ir dejando un registro de las ideas que van surgiendo en el proceso de identificación del problema. Inmediatamente trazamos nuestras ideas en papel las vemos visualmente lo que ocasiona que las analicemos de manera visual. Después que hacemos esto es que pensamos en como podríamos usar la computadora para poder representar dichas ideas. Esto lo hacemos evaluando las herramientas que nos facilita la computadora para saber cuáles de las características que nos ofrece podemos utilizar.

CROQUIZADOS DE LAS IDEAS DE UN DISEÑO USANDO LA COMPUTADORA:

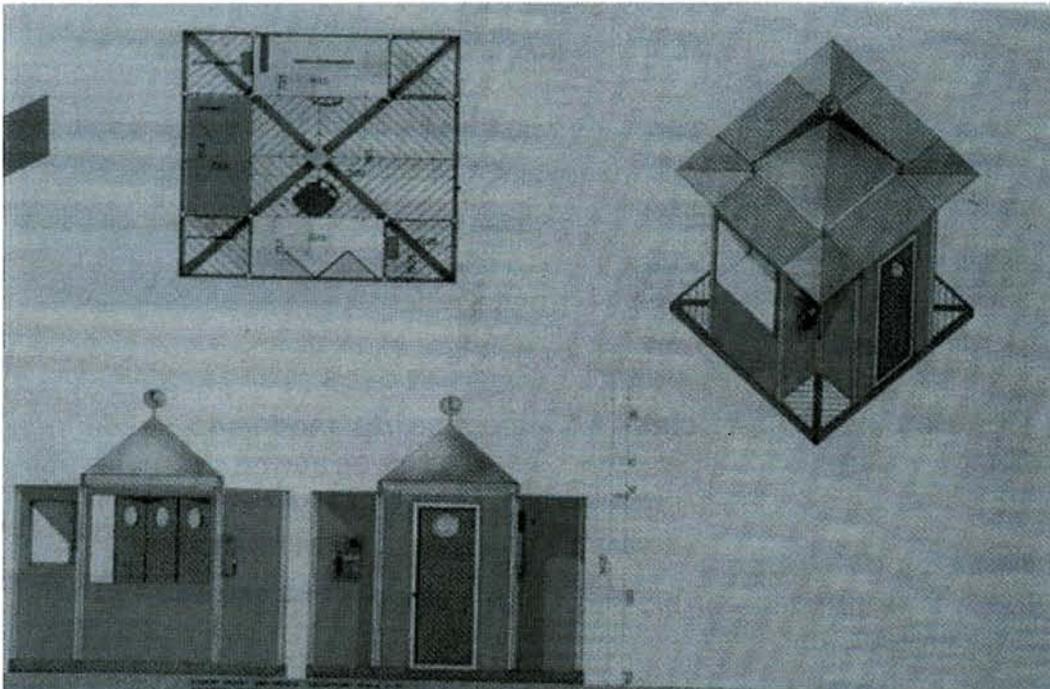


FIGURA 29. CROQUIZADO EN LA COMPUTADORA DE LAS IDEAS DE DISEÑO UTILIZANDO CAD

- **Modelos de Malla:** En este tipo de modelado se dibujan puntos, líneas rectas y líneas curvas. Se puede utilizar cuando los detalles del dibujo son mínimos y esquemáticos ya que se crea un modelo de malla de alambre.

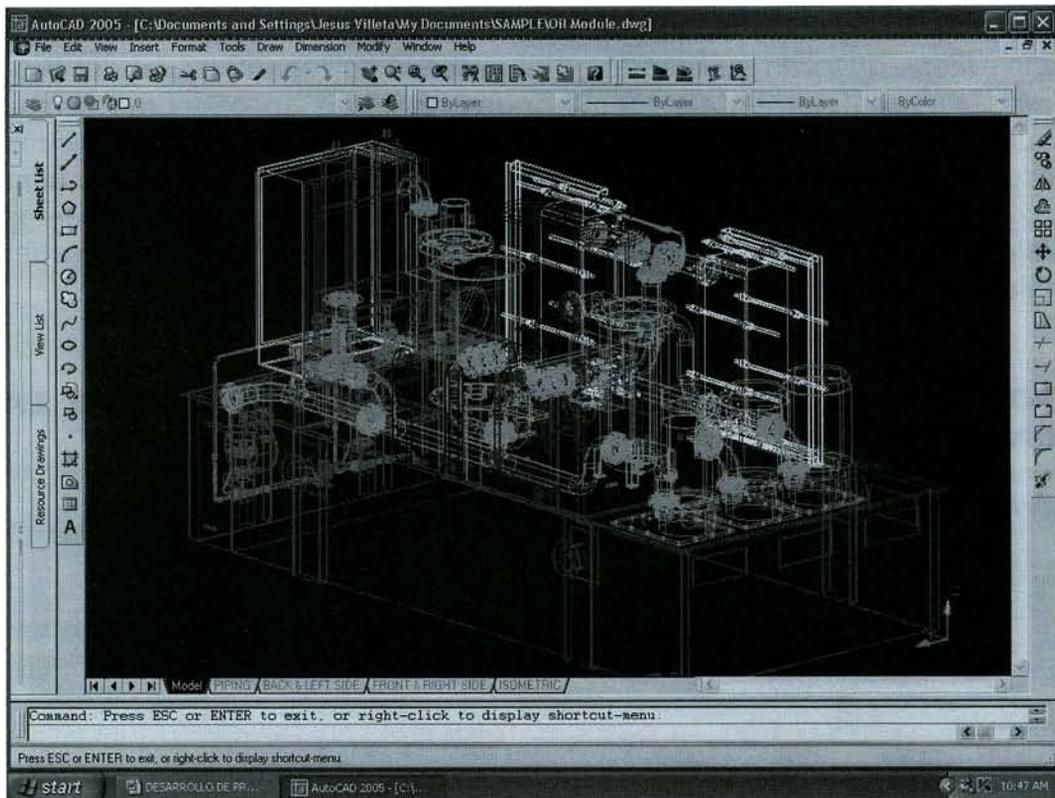


FIGURA 30. MODELADO POR CAD CON MALLA

- **Modelos de Superficies:** En este tipo de modelado se definen planos y superficies y se crean los objetos en forma de malla poligonal.
- **Modelos de Sólidos:** Son modelos que poseen caras, superficies, masa y se pueden cortar, seccionar, combinar, restar, sumar, editar, colorear, etc.

También podemos iniciar la fase conceptual con la computadora, y al igual que en el caso del bosquejado a mano, el diseñador debe de sentirse cómodo con el desarrollo de los bosquejos de las ideas. Probablemente el diseñador que esta acostumbrado al desarrollo de los diseños a mano se siente un poco extraño con los bosquejos por computadora, pero poco a poco se ira familiarizando con ellos y se ira sintiendo más cómodo.

ELECCIÓN DEL TIPO DE MODELADO:

Hay varios tipos de modelado y se debe de elegir el que se adecue más al trabajo que estemos representando y al tipo de objeto que estemos representando, pero sobre todo a lo que queramos lograr al representar dicho tipo de producto. Los tipos más comunes de modelos son:

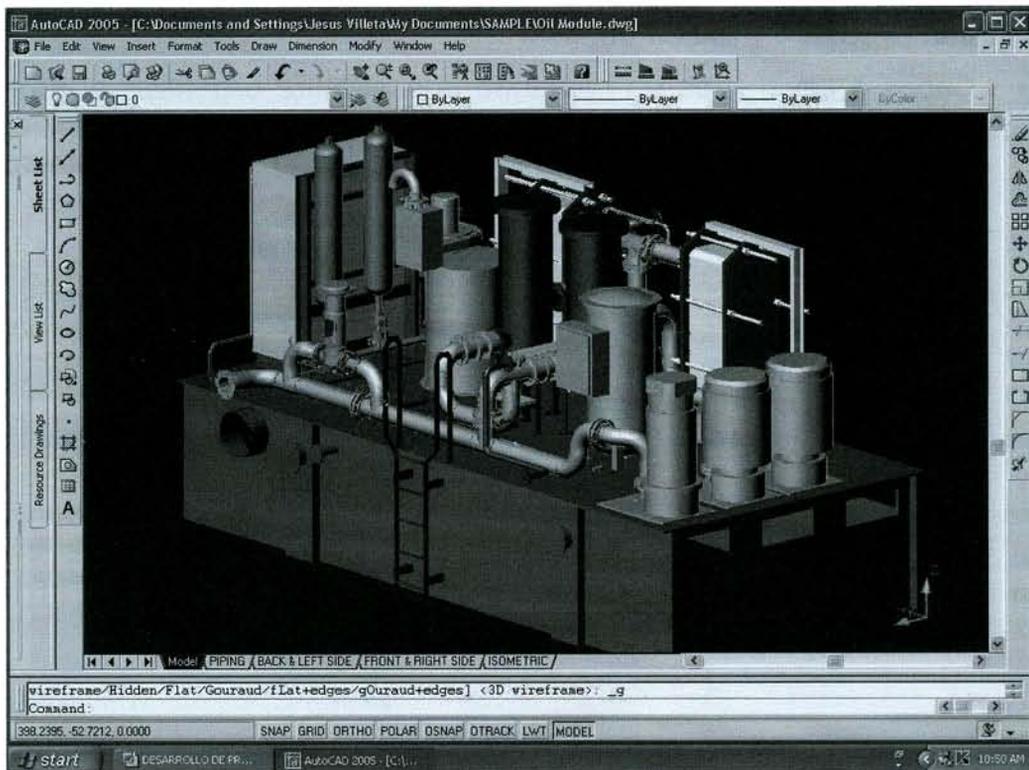


FIGURA 31. MODELADO POR CAD SÓLIDO

COMANDOS BÁSICOS PARA HACER EL MODELADO:

- Límite o Limits: comando que crea un espacio y límites invisibles para ajustar el espacio de trabajo al tamaño del papel que hemos seleccionado.

- Malla o Grid: comando de cuadrícula para la pantalla del monitor
- Unidades o Units: la unidad de medición que se usa como referencia para representar a escala el producto.
- Salto o Snap: este comando lo activamos cuando se desea un desplazamiento fijo del cursor.
- Salto Ortogonales o Osnaps: Ayudas de dibujo para dibujar con precisión y exactitud.
- Capas o Layers: es un comando que permite organizar el proyecto por hojas o planos o capas, permite la visualización y el graficado selectivo de toda la información gráfica que aparece en un plano que elaboramos.

CAPÍTULO

3

COMPONENTES DEL COMPUTADOR

- Componentes del sistema
- Unidad de procesamiento central (CPU)
- Unidades de almacenamiento de información
- Unidades de entrada
- Unidades de salida
- Unidad de visualización
- Unidad de comunicación a distancia
- Robótica

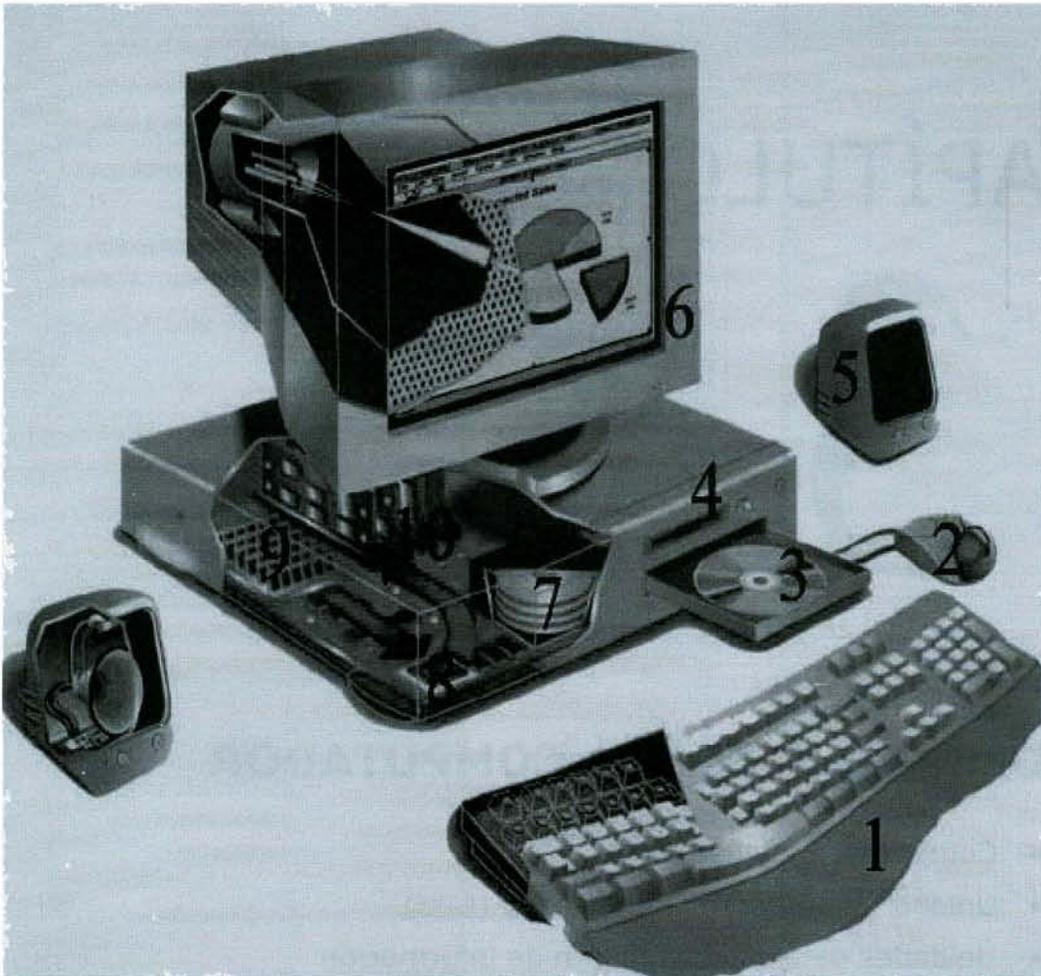


FIGURA 32. ESTACIÓN BÁSICA DE TRABAJO PARA CAD

1. TECLADO
2. MOUSE
3. PORTA DVD Y QUEMADORA
4. DISQUETERA
5. BOCINAS
6. MONITOR
7. DISCO DURO
8. CHIP DEL PROCESADOR
9. TARJETA MADRE O MOTHERBOARD
10. TARJETA DE VIDEO, SONIDO Y MODEM

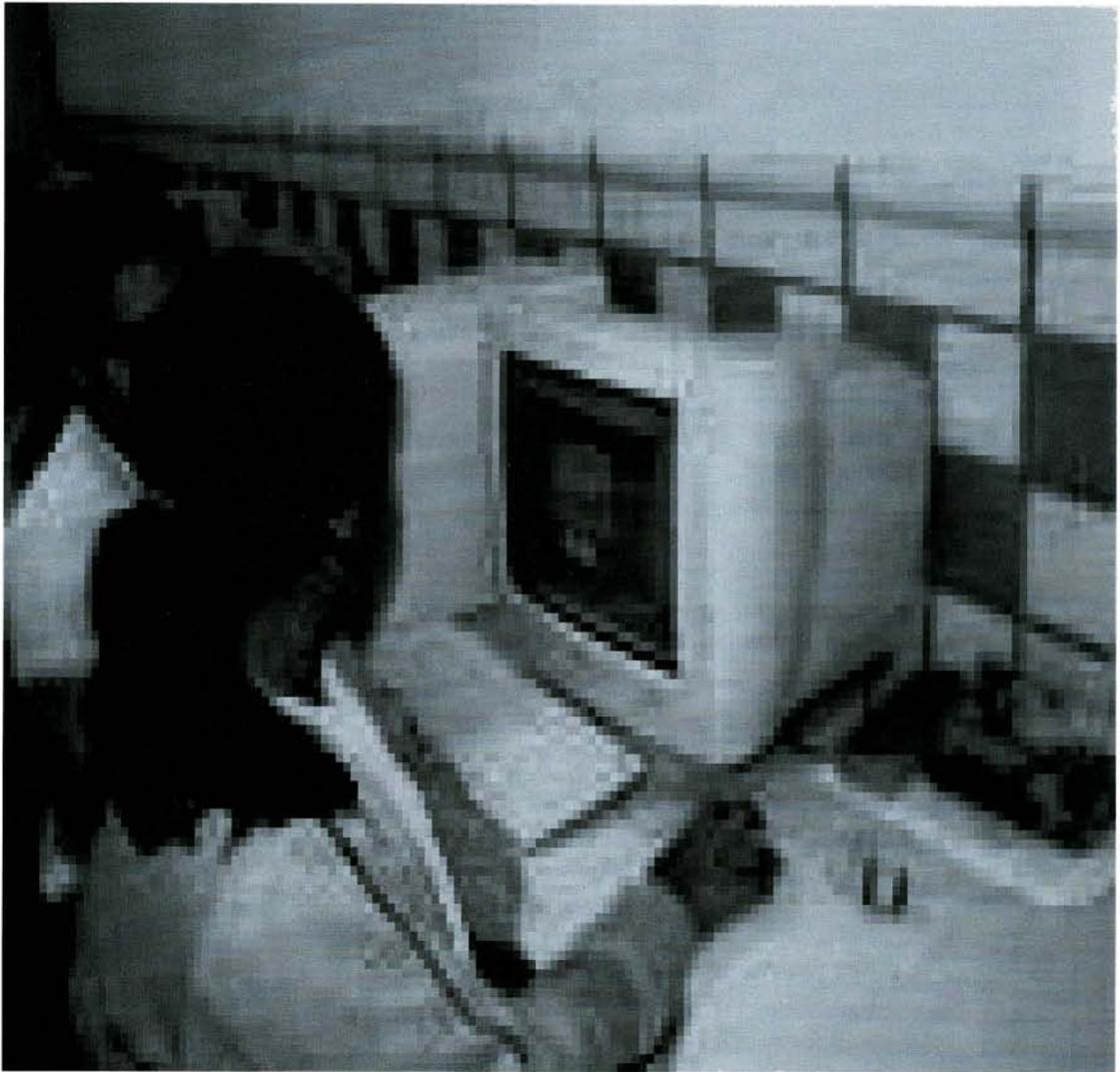


FIGURA 33. DIBUJANTES EN UN SALÓN DE TRABAJO DE CAD



FIGURA 34. DIBUJANTES EN UN SALÓN DE TRABAJO DE CAD

COMPONENTES DEL SISTEMA

Para las compañías que son usuarios de sistemas de software, hay muchas combinaciones de programas para realizar sus trabajos ya que algunos son más convenientes para dibujos y otros lo son más para impresión o para trabajos de carreteras, o de topografía, en fin, que se elegirá en cada caso el que sea más adecuado.

El arreglo de un sistema de cómputos es interactivo y básicamente esta compuesto por un CPU, un teclado alfanumérico, un mouse y un monitor. Si se desean otros componentes se le pueden ir instalando al equipo básico los elementos que irán haciéndolo más cómodo e independiente hasta tener por ejemplo adicional al equipo básico una impresora o plotter, altavoces, brazos de soporte de hojas de lectura y otros.

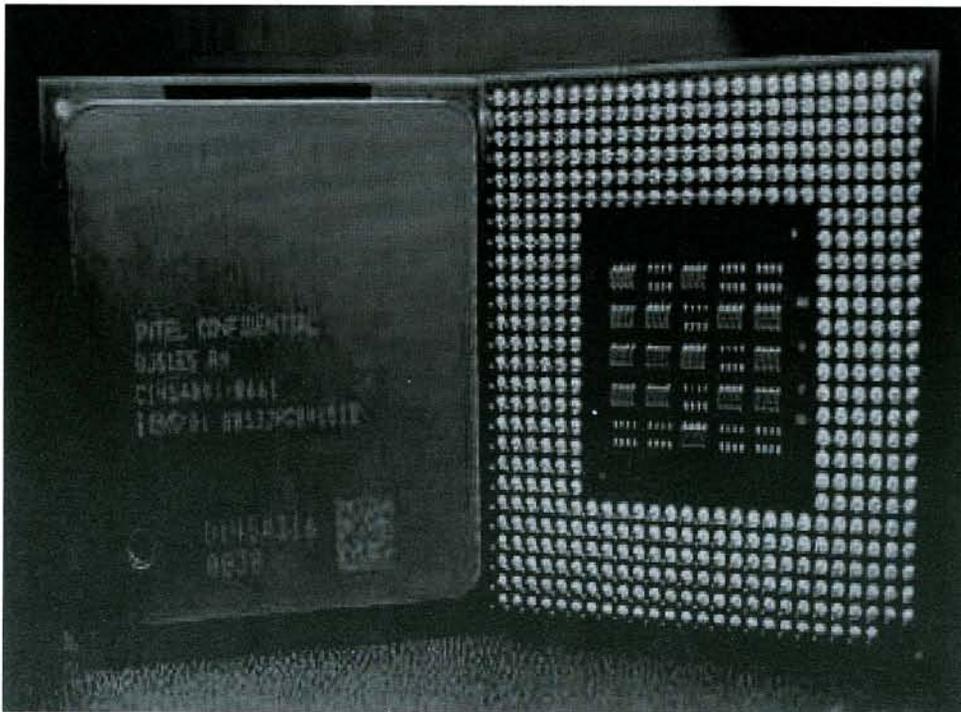


FIGURA 35. COPROCESADOR

UNIDAD DE PROCESAMIENTO CENTRAL (CPU)

La unidad de procesamiento central se le llama normalmente CPU, es la parte del sistema que hace de cerebro. La Unidad Central de Procesamiento o CPU esta formada internamente por varias partes, todas muy importantes para el funcionamiento correcto del computador.

- **Tarjeta Madre ó "Motherboard":** Es la tarjeta que soporta al CPU, y el componente principal del mismo. Allí se conectan todos los demás dispositivos tales como el coprocesador matemático, el cual permite trabajar con programas que necesitan muchos cálculos matemáticos y numéricos para funcionar, las tarjetas o "simms y/o dimms" de memoria, que son las que mejoran el rendimiento del computador. También allí se encuentran los puertos o conexiones donde conectamos el mouse, la impresora, etc., y también los buses de transmisión de datos que son los encargados de llevar y traer información, a alta velocidad, desde y hacia los distintos dispositivos internos y externos del computador.

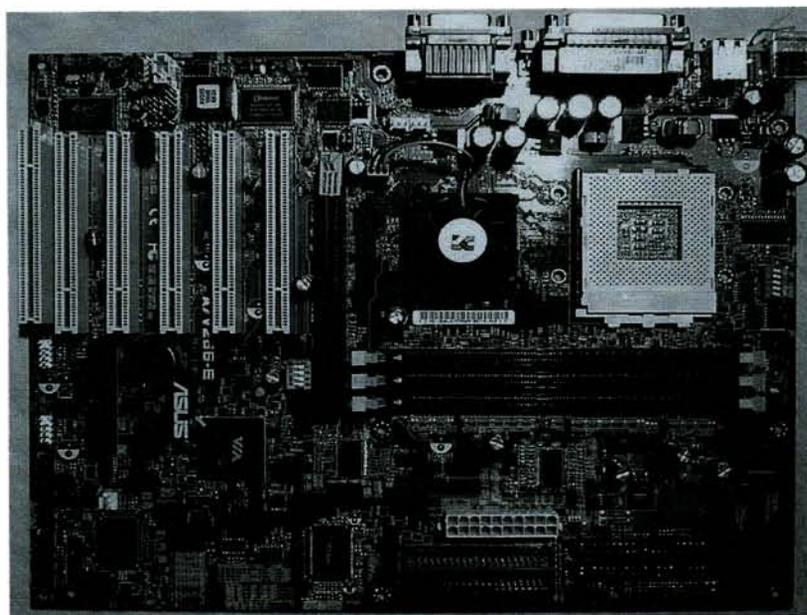


FIGURA 36. TARJETA DE MOTHERBOARD

- **Microprocesador:** Es el corazón de la tarjeta madre, es en realidad lo que diferencia a unos computadores de otros y a la velocidad a la que trabajan. Se puede decir que mientras más velocidad posea más potente es su microprocesador y más potente es la computadora. Es importante señalar que debemos de elegir un microprocesador de acuerdo a los requerimientos que tengamos con relación al tipo de trabajo que desempeñamos. La velocidad del computador se mide en Megahertz, el microprocesador que se encuentra en la tarjeta madre va a determinar esta velocidad. Todo microprocesador posee un reloj interno que determina su velocidad en Mhz. Esta unidad equivale a un millón de ciclos por segundo. Un ciclo se cumple cuando se ha ejecutado un número de instrucciones del CPU al computador y se vuelve al punto de partida.
- **Co-Procesador Matemático:** Es un dispositivo que incrementa grandemente la velocidad de los cálculos matemáticos. Mientras más avanzado sea un computador, más avanzado será su co-procesador matemático y ya viene integrado a las computadoras. En el caso de los programas gráficos se necesitan co-procesadores de alta velocidad para que se favorezcan a los softwares que necesitan gran capacidad y pronta respuesta.

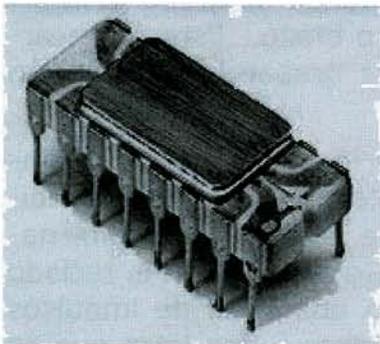


FIGURA 37. PRIMER MICROPROCESADOR



FIGURA 38. TED HOFF INVENTOR DEL COPROCESADOR

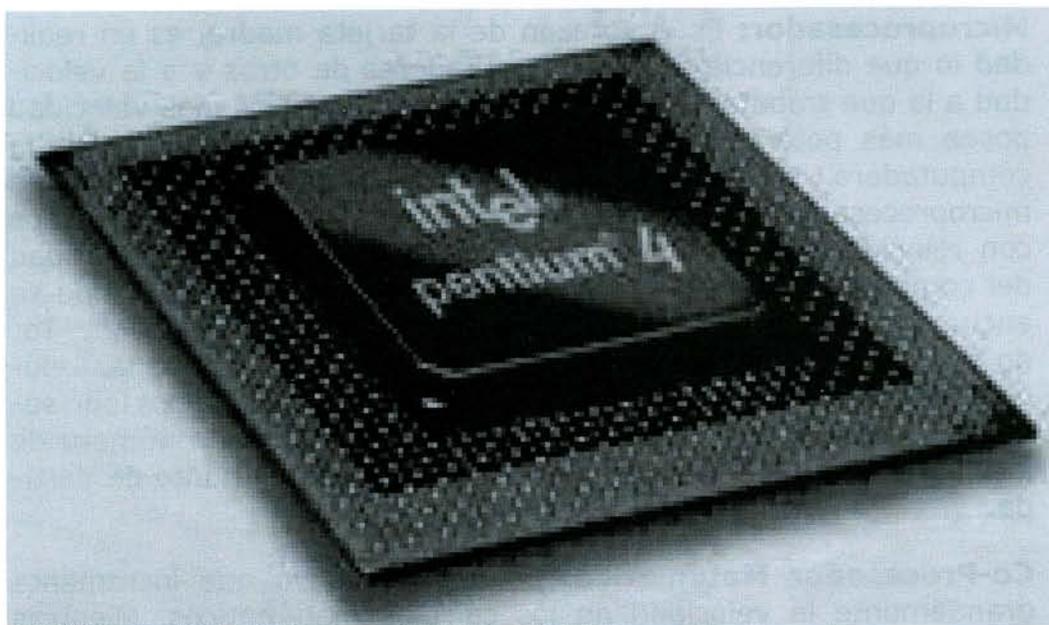


FIGURA 39. COPROCESADOR MATEMÁTICO

- **El Disco Duro:** Es el lugar donde se almacena de manera permanente toda la información y los software con los que el computador trabaja. Son discos cilíndricos magnéticos donde se graba la información con una cabeza lectora y escritora o brazo. Este se encarga de moverse entre estos cilindros hasta grabar la información que se le escribe o bien se le instala.

Existe mucha variedad en la capacidad de los discos duros, la información almacenada se mide en bytes, Megabytes (MB), Giga bytes (GB), etc. Un bit es la unidad básica de medida de la información y las computadoras piensan en bits. Se escribe con el teclado una letra o un número esto se traduce en una serie de impulsos electrónicos donde cada impulso es un número o una letra que se introduce como información. La velocidad de los discos duros es medida en "ms", o sea en milisegundos y su velocidad mide qué tan rápido los cilindros del disco dan vueltas. Los más comunes actualmente son entre 3,600 y 7,200 RPM. Esto indica lo que tarda la cabeza del disco duro en leerlos y proveer la información o dar la respuesta, o sea, en moverse hasta donde están localizados los datos que tiene que buscar.

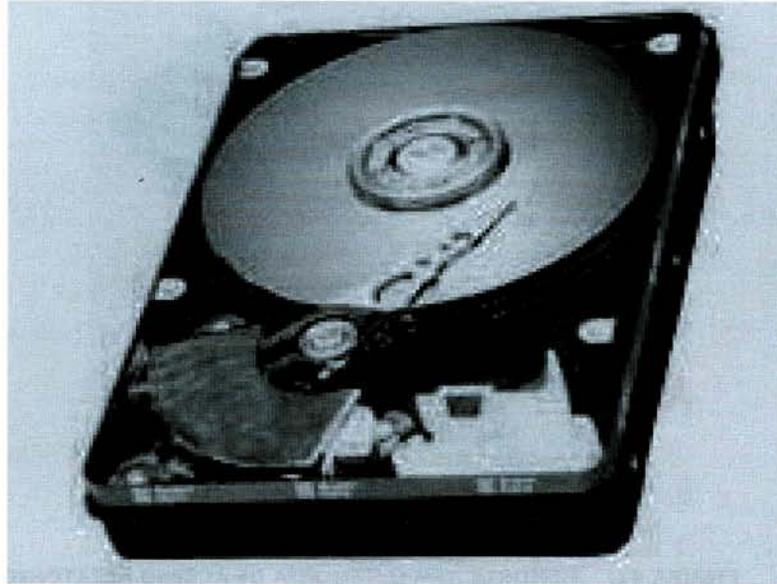


FIGURA 40. DISCO DURO, ALMACÉN DE TODA LA INFORMACIÓN DE LA PC

- **Memoria Principal o Memoria RAM:** La palabra RAM significa "Random Access Memory", lo cual es, Memoria de Acceso Aleatorio y es el sitio donde el computador almacena la información que le introducimos, mientras la computadora se encuentra encendida. Si por ejemplo estamos trabajando en AutoCad y estamos dibujando un proyecto, lo que estamos haciendo se va grabando en la memoria RAM, y si se nos va la energía eléctrica entonces la información dibujada se pierde, si no habíamos grabado el dibujo en el disco duro antes de haberse ido la luz.

Mientras mayor sea la cantidad de memoria RAM instalada en el computador, mejor será su capacidad de trabajo y más rápido.

La memoria RAM de la computadora consiste en unos chips o pastillas unidas en una serie de módulos de memoria llamados SIMMS (Single Inline Memory Modules), que son instalados en la tarjeta madre. Hay que instalarlos en las ranuras de memoria que tiene la tarjeta madre. Se deben de instalar en pares regularmente, del mismo tipo, y de igual velocidad. La velocidad de estos se mide en ns (nanosegundos) y a menor número de ns mayor será la velocidad de la memoria.

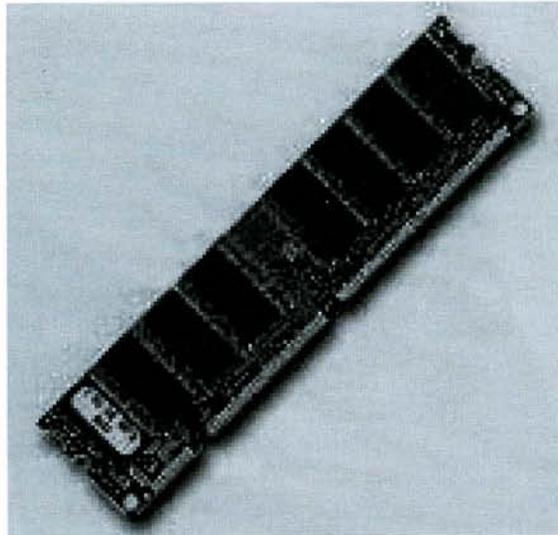


FIGURA 41. MEMORIA RAM O MEMORIA DE ACCESO ALEATORIO

- **Tarjetas de Video:** Las tarjetas de video son las encargadas de controlar todo lo que usted ve a través del monitor de su computador. También todas las tarjetas tienen aceleradores de gráficos y memoria que permiten dar un mejor despliegue de los dibujos en la pantalla del monitor. La memoria no hará que la tarjeta opere de manera más rápida sino que permitirá que se desplieguen mayor cantidad de gráficos y con mejor resolución.

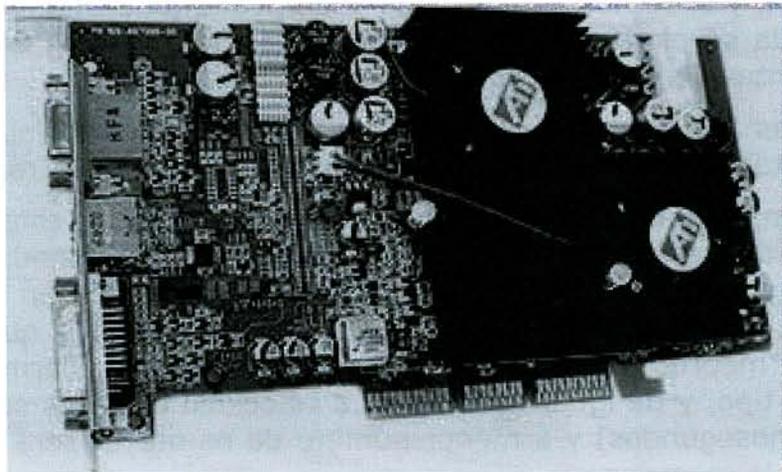


FIGURA 42. TARJETA DE VIDEO

UNIDADES DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN

- **Disquettes:** Son los llamados "floppy-disk", los cuales son dispositivos de almacenamiento magnéticos cubiertos con una protección plástica. Estos dispositivos almacenan información, tienen la ventaja de ser baratos y de poder transportarse con mucha facilidad además de poder copiar en ellos la información con rapidez. Los disquetes están organizados en anillos o sectores. Para tener acceso a un bloque particular de datos, la computadora le especifica, a la unidad del disco, el número de anillo y el sector donde debe de buscar la información. La unidad hace girar el disco, hasta que ese sector se encuentre debajo de la cabeza de leer/escribir. Luego, el brazo mueve esta cabeza, hacia adentro o hacia fuera, hasta llegar al anillo correcto donde lee la información que se espera, la cual había sido pedida. La capacidad de información que se puede guardar en un disquete es de 1.44MB.

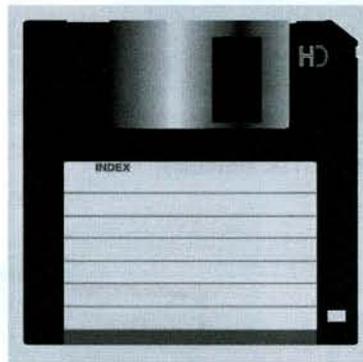


FIGURA 43. DISQUETTE O UNIDAD PORTÁTIL DE ALMACENAMIENTO DE 1.44 MEGAS

- **CD:** Son discos compactos (Compact-Disk), sirven para almacenar información grabada a través de dispositivos que permiten "escribir" en él, con tecnología digital, escritos, fórmulas, dimensiones, gráficos, dibujos, y cualquier información que deseemos almacenar y tener disponible en archivo. La capacidad de información que permite ser almacenada en un CD puede llegar hasta 640mb. Hay discos compactos que permiten almacenar en la actualidad varios

GB de información. La ventaja de los CD es que se pueden almacenar datos, voz y videos. Por eso, junto a una tarjeta de sonido y bocinas podemos lograr al mismo tiempo, ver y leer datos, visualizar videos, y escuchar sonidos logrando una combinación que llamamos "multimedia".

- **USB O DATA FLASH:** Son unos dispositivos que se insertan en las PC's o en las Laps-Tops para grabar o copiar y para transferir a otra PC o Lap-Top datos gráficos, numéricos o escritos. Estos dispositivos que tienen solo como un centímetro de ancho, tres de largo y dos o tres milímetros de grosor son capaces de cargar 64, 128 ó 256 megas y los hay con capacidad de más de un gyga.

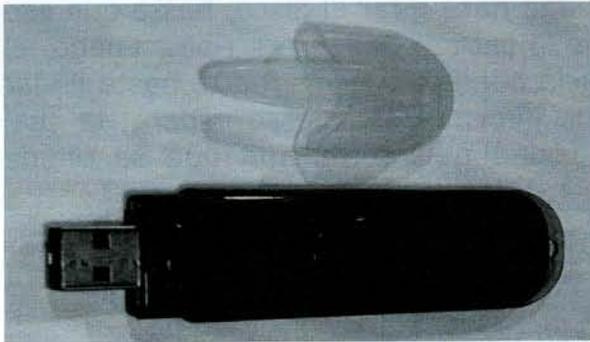


FIGURA 44. USB, DATAFLASH, O STIK MEMORY



FIGURA 45. DISQUETTE GRANDE Y ZIP DRIVE

UNIDADES DE ENTRADA



FIGURA 46. TECLADO ERGONÓMICO



FIGURA 47. MOUSE O RATÓN



FIGURA 48. SCANNER

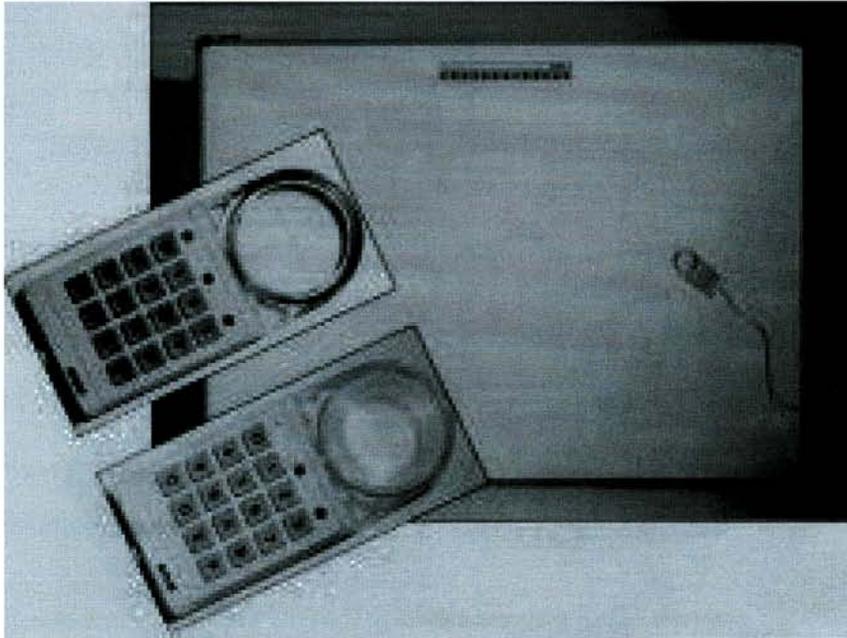


FIGURA 49. TABLA DIGITALIZADORA PARA INTRODUCIR LOS DATOS DEL PROYECTO EN LA PC, DICHA TABLA CONTIENE TODOS LOS MENÚS Y COMANDOS



FIGURA 50. CÁMARA DIGITAL QUE SE INTERCONECTA A LA PC.

UNIDADES DE SALIDA



FIGURA 51. IMPRESORA USADA PARA FORMATOS DE HOJAS PEQUEÑAS



FIGURA 52. PC PORTÁTIL O LAPTOP

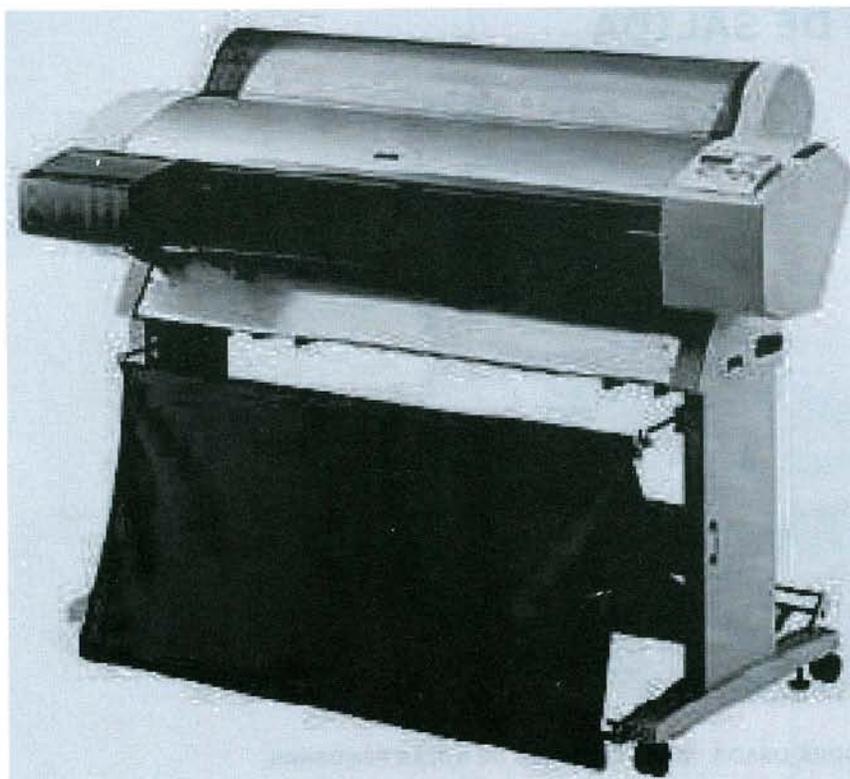


FIGURA 53. PLOTTER PARA USO DE CAD Y PARA PLOTEAR LOS PLANOS DEL PROYECTO

UNIDAD DE VISUALIZACIÓN

- **Monitor:** La pantalla en la cual visualizamos todos los datos escritos o los dibujos y diseños resueltos es el monitor, posee tubos y rayos catódicos (CRT), vienen de diferentes tamaños y los de trabajo normal son de 9, 14, 15, 17 y 21 pulgadas. El tamaño de un monitor se da por la medida diagonal del tubo, de una esquina a la otra.



FIGURA 54. MONITOR CON PANTALLA PLANA

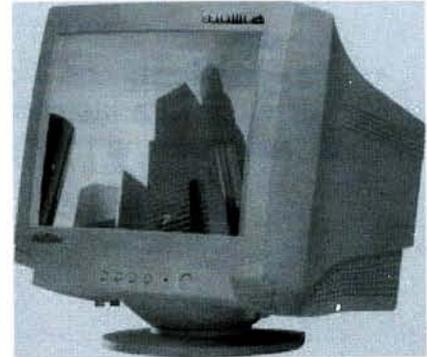


FIGURA 55. MONITOR TRADICIONAL A COLOR

A mayor resolución mejor es el monitor. Las resoluciones van desde 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768 hasta 1800x1440. La resolución se refiere a la densidad de la imagen en la pantalla, son la cantidad de puntos (píxeles). Esta palabra viene de las palabras "*picture elements*", y son un valor multiplicado por el número de líneas horizontales. Por ejemplo si se habla de un monitor VGA de 1800 x 1440, entonces tiene 1800 píxeles, o puntos en una línea, y 1440 líneas de arriba hasta abajo. La resolución y la capacidad de nuestra tarjeta de video esta íntimamente ligada a la del monitor e incluso si un monitor tiene muy buena resolución y nuestra tarjeta de video no soporta dicha resolución entonces la imagen no será de igual calidad en uno y otro. Existen varios tipos de controles digitales que aparecen en la pantalla los cuales me ayudan a ajustar la imagen en el monitor (brillo, color, movimiento horizontal, movimiento vertical, etc.).

UNIDAD DE COMUNICACIÓN A DISTANCIA

- **Fax-Modem:** Los modems son dispositivos que permiten comunicar entre sí a las computadoras, que se encuentran a distancias físicas lejanas, a través de las líneas telefónicas.

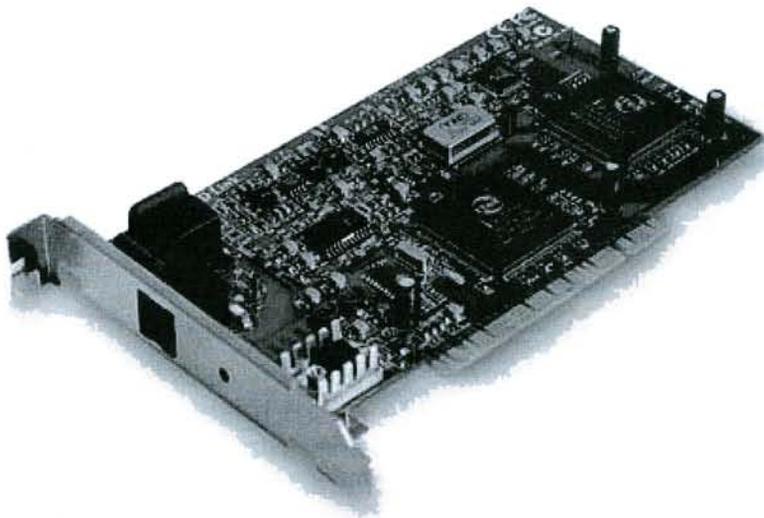


FIGURA 56. FAX MODEM

- **Modificador (modem):** cambia los datos digitales de la computadora y los convierte en pulsos análogos equivalentes a la voz que viaja por las líneas. De la misma manera el módem que recibe una llamada, cambia la señal análoga en una señal digital, para que la información sea leída por la computadora destino permitiendo de esta manera que dos computadoras puedan comunicarse y entenderse. Esta transformación de datos y de señales es la que se llama modulación y de esa acción es que viene la palabra módem.

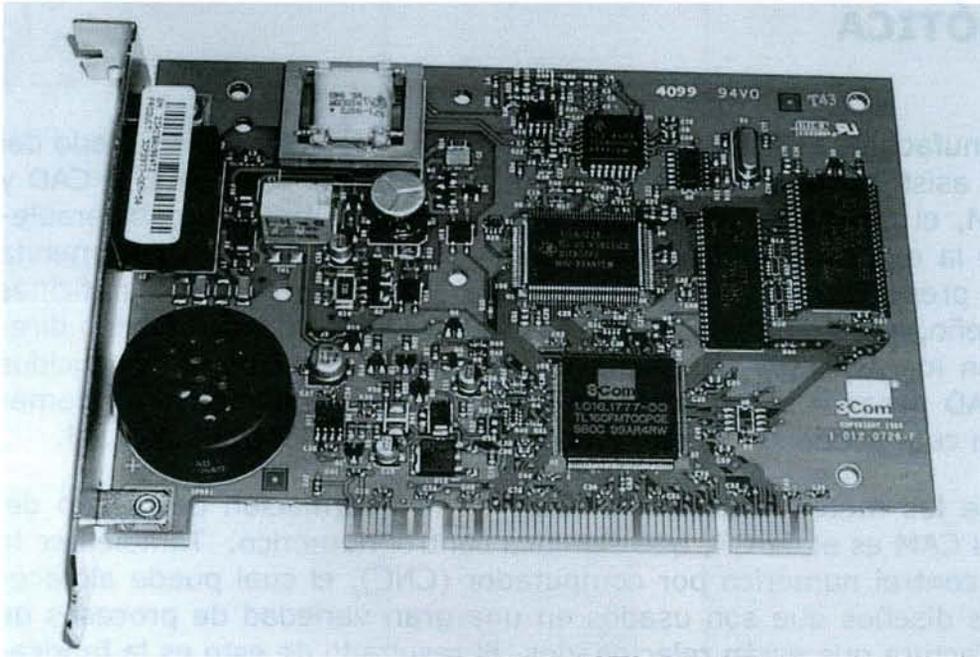


FIGURA 57. TRANSMISIÓN DE DATOS VÍA MODEM DE UNA PC A OTRA PC

- **Micrófonos:** Los micrófonos son indispensables cuando se van a utilizar las interconexiones de las PC, que se encuentran en diferentes lugares, ya que se establece comunicación en el ámbito de conversación entre usuarios. Lo que se envía es una señal hablada o sea mi PC recibe a través de mi voz una señal digitalmente a través del micrófono para enviarla a otra PC, la convierte en señal eléctrica, la envía a la otra PC a través de señales eléctricas, ésta la recibe por lo tanto eléctricamente, la convierte en señal digital y el otro usuario la recibe traducida y la puede entender y escuchar a través de las bocinas.
- **Altavoces o Bocinas:** Las bocinas son indispensables cuando se quieren oír los sonidos correspondientes a los programas que los poseen como Windows, juegos, videos, DVD, Gráficos y canciones en CD. Las hay de muchas diferentes capacidades y calidades. Con una potencia de 20 ó 30 watts son suficientes para música, juegos y para conversar. Especialmente se necesitan en las PC que tienen internet y que se usan con normalidad para establecer vínculos de discusión o de conversación entre los usuarios de una red.

ROBÓTICA

La manufactura asistida por computadora (CAM) utiliza el resultado del dibujo asistido por computador (CAD). Combinando estos dos, el CAD y el CAM, el diseñador ha logrado el efecto de aumentar considerablemente la exactitud y la productividad así como una calidad tremenda en las presentaciones de sus proyectos. Ya es normal, en las oficinas de diseño, que no se realicen planos sin que tengan una conexión directa con los aspectos de diseño y producción. Los dibujos producidos con CAD pasan a ser almacenados en un formato numérico y geométrico el cual puede ser transmitido directamente a los equipos CAM.

Uno de los métodos de transmisión de la información de diseño del CAD al CAM es el de CN, que significa control numérico. También se le llama control numérico por computador (CNC), el cual puede almacenar los diseños que son usados en una gran variedad de procesos de manufactura que están relacionados. El resultado de esto es la fabricación de una parte del producto o de la manufactura de este completo, hecho de una manera totalmente automática por las máquinas, con las medidas y los requerimientos de límites, tolerancias y precisión deseados.

El sistema CAD/CAM es el último avance de la industria, muchos tienen el sistema CAD, pocos tienen CAD/CAM y solo algunos poseen CAD/CAM/CIM. Este último es manufactura integrada por computadora. Este sistema está siendo implementado a una velocidad más lenta, sin embargo existen softwares disponibles que operan compatiblemente con el.

Hay una parte importante del CAM que se conoce como robótica. La maquinaria de robótica difiere de la maquinaria CNC en que el movimiento es su principal objetivo. Manipuladores automáticos son utilizados para desarrollar una gran variedad de funciones de manipulación de materiales. Los manipuladores de los robots son brazos y manos. Estas "extremidades", simuladas en el robot, agarrarán, ensamblarán, manipularán, usarán herramientas y harán un sinnúmero de trabajos que se les programe con una exactitud extremadamente buena y confiable.

Los robots son buenos porque hacen trabajos que son considerados difíciles, peligrosos, pero sobre todo monótonos y repetitivos para los trabajadores y operarios. Esto es especialmente cierto en un medio ambiente que es intolerable para seres humanos, por las implicaciones de riesgo y peligro.

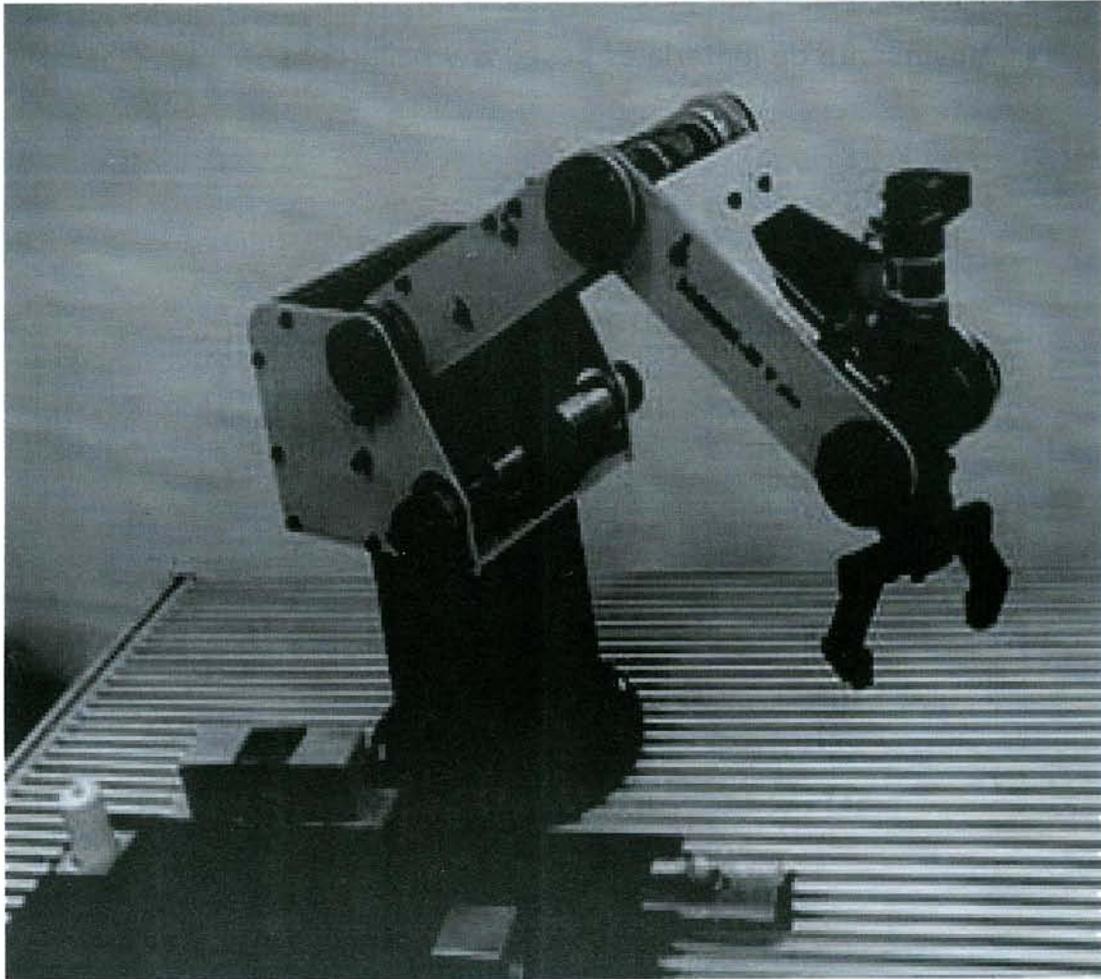


FIGURA 58. MANUFACTURA DE PIEZAS DE UN PRODUCTO DE AERONÁUTICA USANDO ROBÓTICA

Situaciones muy comunes para el uso de los robots son:

- Trabajo con partes delicadas que impliquen exactitudes altas de medidas.
- Trabajo en ambientes que contengan gases muy perjudiciales a la salud y altamente tóxicos para los seres humanos.
- Trabajo a altas temperaturas.
- Movimiento de materiales pesados y peligrosos.

CAPÍTULO

4

COMANDOS BÁSICOS

- Creación de un Proyecto
- Barra de Títulos
- Barra de Menús
- Comandos
- Cancelar un comando
- Barra de Herramientas o de Comandos
- Como desplazar una barra de herramientas
- Área gráfica de Trabajo
- UCS, Sistema de Coordenadas Universal
- Botones de Model y Layers
- Barras de Desplazamiento
- Barras de Comandos

- Barras de Comandos Invisibles y teclas de función
- Como se cierra o guarda un proyecto

CREACIÓN DE PROYECTOS

Para iniciar un proyecto en CAD debemos:

1. Ir al menú **File** (Archivo)
2. Elegir el comando **New** (Nuevo)
3. En la ventana **Crear un nuevo dibujo**. Elijo una de las alternativas disponibles según sea mi necesidad;
 - Abrir archivo
 - Inicio desde bosquejo
 - Usar plantilla
 - Usar ayudas pre-instaladas

BARRA DE TÍTULOS

La barra de títulos es de color azul, esta colocada en la parte superior de la ventana gráfica del monitor, en ella aparece el título del proyecto cuando ya se le ha dado este al proyecto a través del archivo y también aparece el número de la versión de CAD que se utiliza.

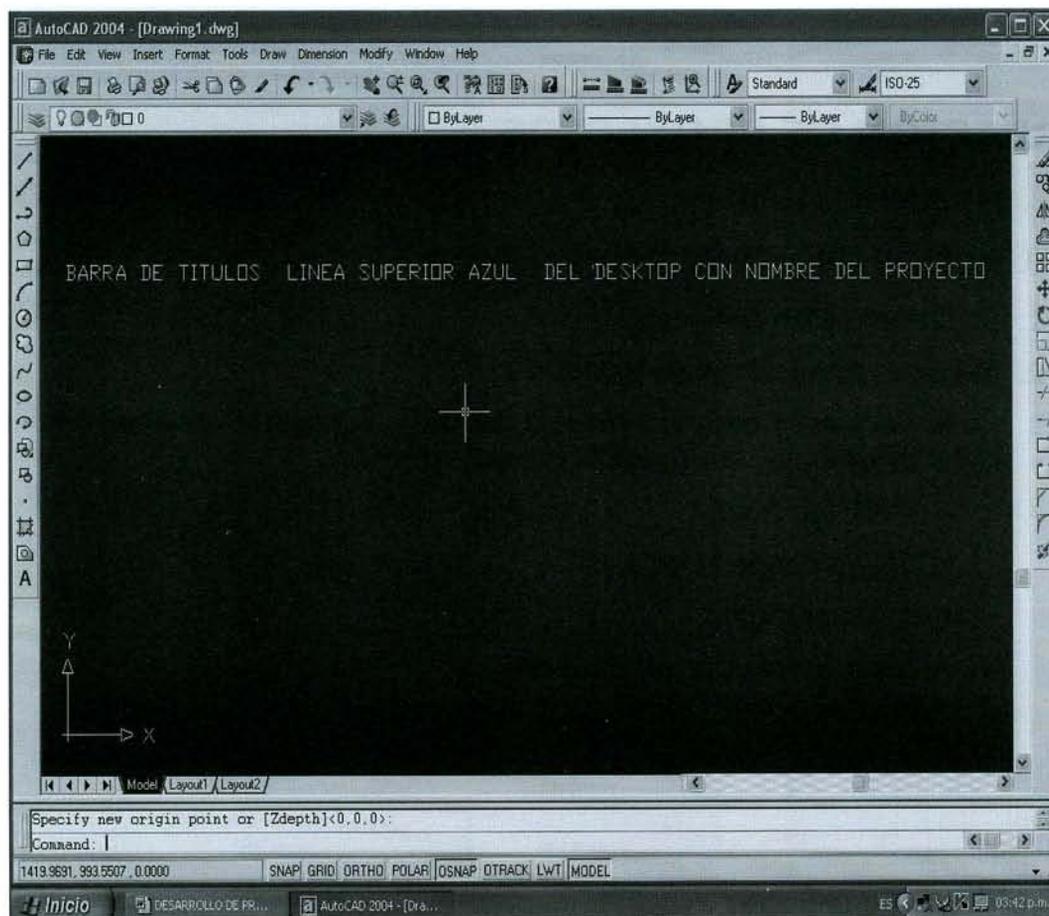


FIGURA 59. BARRA DE TÍTULO DEL PROYECTO O BARRA AZUL DE TÍTULO

BOTONES DE REDUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y CIERRE

Se encuentran siempre en la esquina superior derecha del área de trabajo en tres botones de accionamiento de la pantalla: el primer botón es de reducción de la pantalla y su icono es un signo de menos. La lleva a eliminarse totalmente del desktop y la coloca en la parte inferior de este reducida a un mandato que permite activarlo y llamarlo cuando se desee.

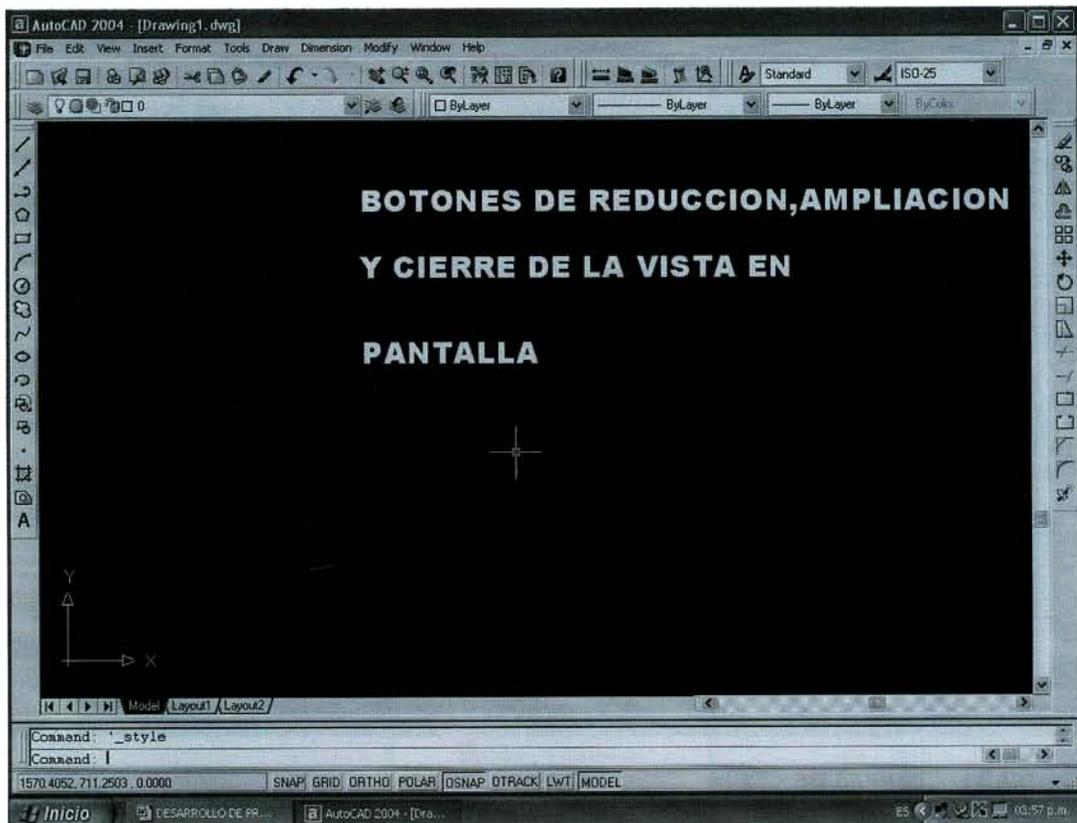


FIGURA 60. BOTONES DE REDUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y CIERRE

El segundo botón es el de ampliación del desktop y su icono es una hoja de papel que se amplia y que nos permite ampliar la imagen de lo que tenemos en el área de trabajo.

El tercer botón es una equis mayúscula y esta en color rojo, nos permite eliminar la pantalla de la activación de lo que vemos.

BARRA DE MENÚS

Esta barra contiene muchas opciones de menú entre las cuales se encuentran: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Dimension, Modify, Image, Windows y Help.

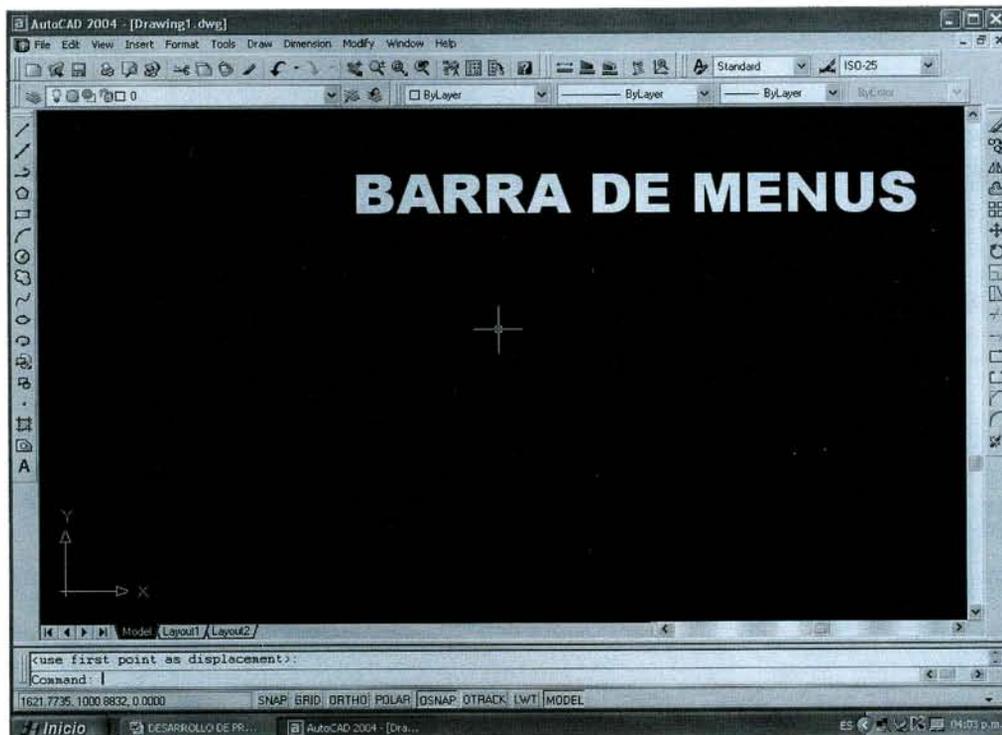


FIGURA 61. BARRAS DE MENÚS

Los menús se despliegan al colocárseles el mouse encima, son como una persiana que se despliega hacia abajo y me dan un listado de comandos afines al menú que uso, por ello es que los menús contienen comandos que ejecutan trabajos afines a sus títulos. A este grupo básico de menús se le pueden añadir otros menús que me amplían la posibilidad de llamar los comandos por su nombre.

COMANDOS

Los comandos son ordenes de acciones del programa y se listan en los menús de tal manera que si por ejemplo estamos en el menú Draw este me va a desplegar los comandos que tienen que ver con el dibujo de objetos como Línea, Rayo, Línea de Construcción, Multilínea, Polilínea, etc.

CANCELAR UN COMANDO

Para cancelar un comando que tengo en funcionamiento o activado solo se tiene que ejecutar el comando Escape e inmediatamente se desactiva.

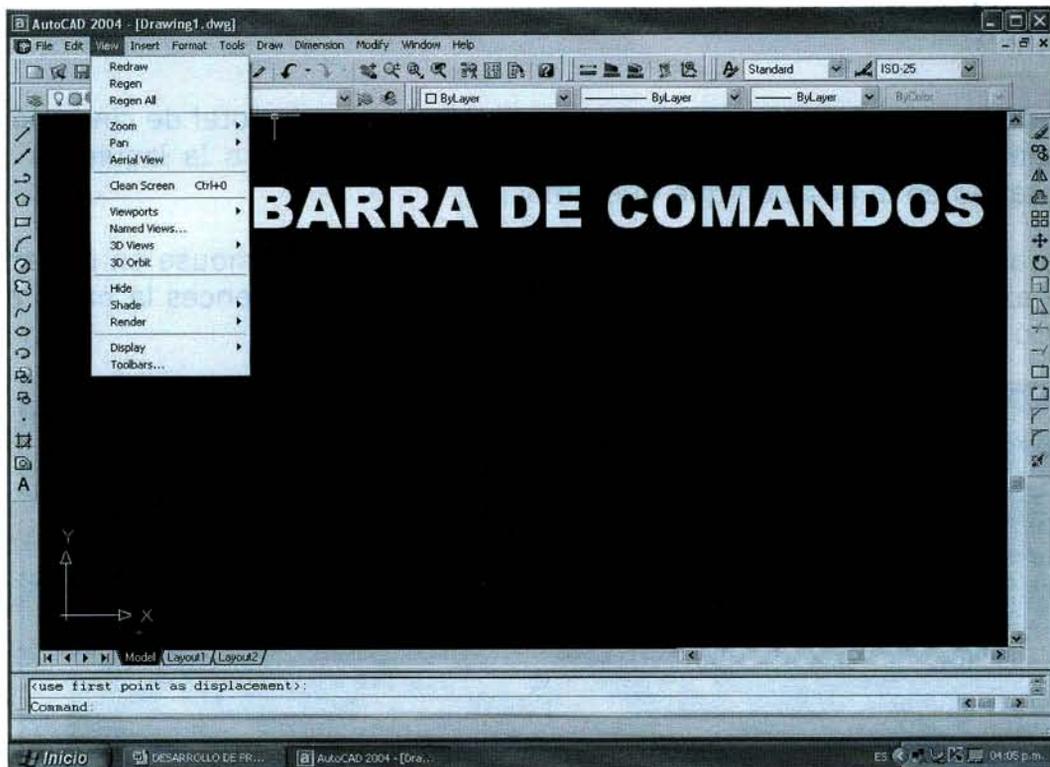


FIGURA 62. BARRAS DE COMANDOS

BARRA DE HERRAMIENTAS O DE COMANDOS

Las barras de herramientas, o también de comandos, son las que contienen los iconos agrupados por comandos de trabajo similares y contienen los iconos según el nombre de la barra. Por ejemplo la barra de Dibujo contiene los comandos que sirven para dibujar las entidades

como líneas, círculos, arcos, polígonos, etc. La barra de Modificación contiene los comandos para modificar las entidades tales como borrar, mover, copiar, rotar, etc.

COMO DESPLAZAR UNA BARRA DE HERRAMIENTAS

Podemos desplazar las barras de herramientas en un total de cinco posiciones: en la pantalla, arriba, abajo, a la derecha, a la izquierda y flotando en la posición que queramos.

Para agarrar la barra debemos colocar el puntero del mouse en la parte azul de la barra (parte superior) y trasladamos entonces la barra al sitio deseado.

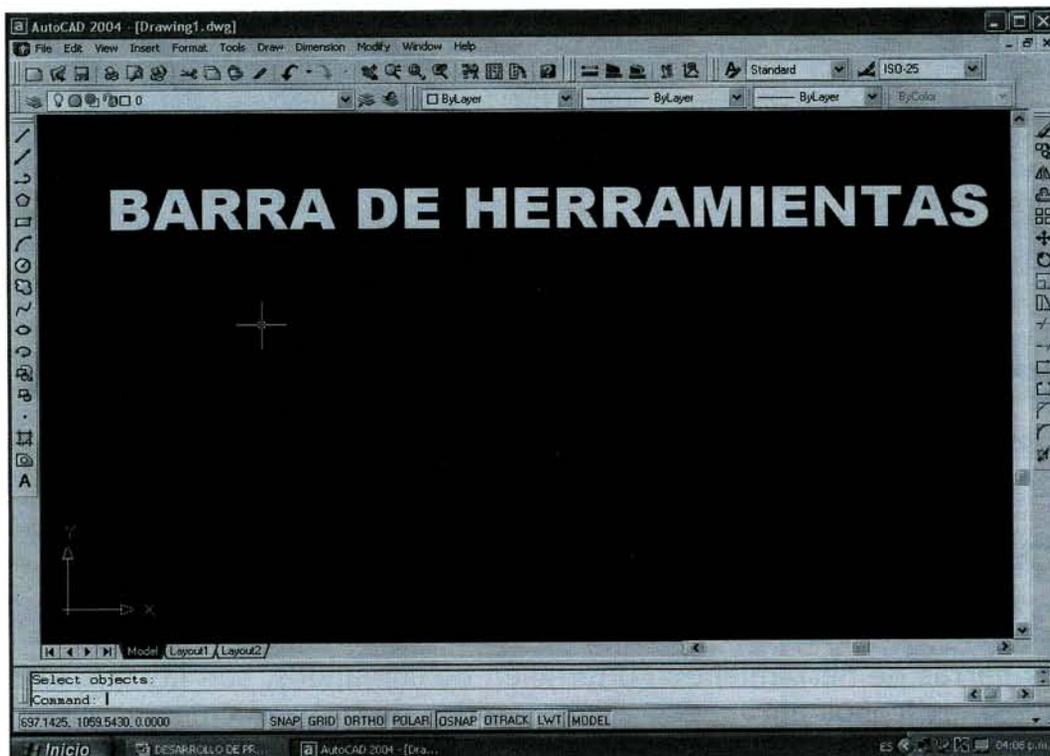


FIGURA 63. BARRAS DE HERRAMIENTAS

ÁREA GRÁFICA DE TRABAJO

El área gráfica de trabajo en la pantalla del monitor, que normalmente se encuentra de color negro, es el área donde diseñamos y dibujamos todas las entidades de que está compuesto nuestro producto.

Si deseamos trabajar en un área gráfica del tamaño del dibujo que vamos a realizar, entonces marcamos un área un poco mayor para tener el espacio disponible para el dibujo y para las partes de marco, tarjeta, títulos, dimensiones, y cualquier otra información que deseemos incluir.



FIGURA 64. ÁREA DEL DESKTOP DE LA PC CONTENIENDO INFORMACIÓN DE 3 PLANOS

El procedimiento es:

1. Dibujar planta arquitectónica de 12.00 x 15.00mts.
2. Presiono el comando **Zoom Windows**.
3. Escribo **0,0** y presiono la tecla **Enter**.

UCS, SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL

La pantalla contiene en la esquina inferior izquierda el icono del UCS llamado sistema de coordenadas universal. Este me indica la posición de los ejes de coordenadas X, Y y Z tanto para trabajar en el sistema de proyección bidimensional como en el tridimensional.

En el menú de herramientas (tools) tengo disponible un comando (**Move UCS**) que me permite colocar el icono donde lo desee con un simple clic.

BOTONES DE MODEL Y LAYERS

Estos se encuentran debajo del **UCS** y sirven para activar el modelo o dibujo principal del proyecto y también los diferentes layers o planos de que éste está compuesto. Solo hay que usar el puntero del mouse colocarlo encima del botón y presionarlo.

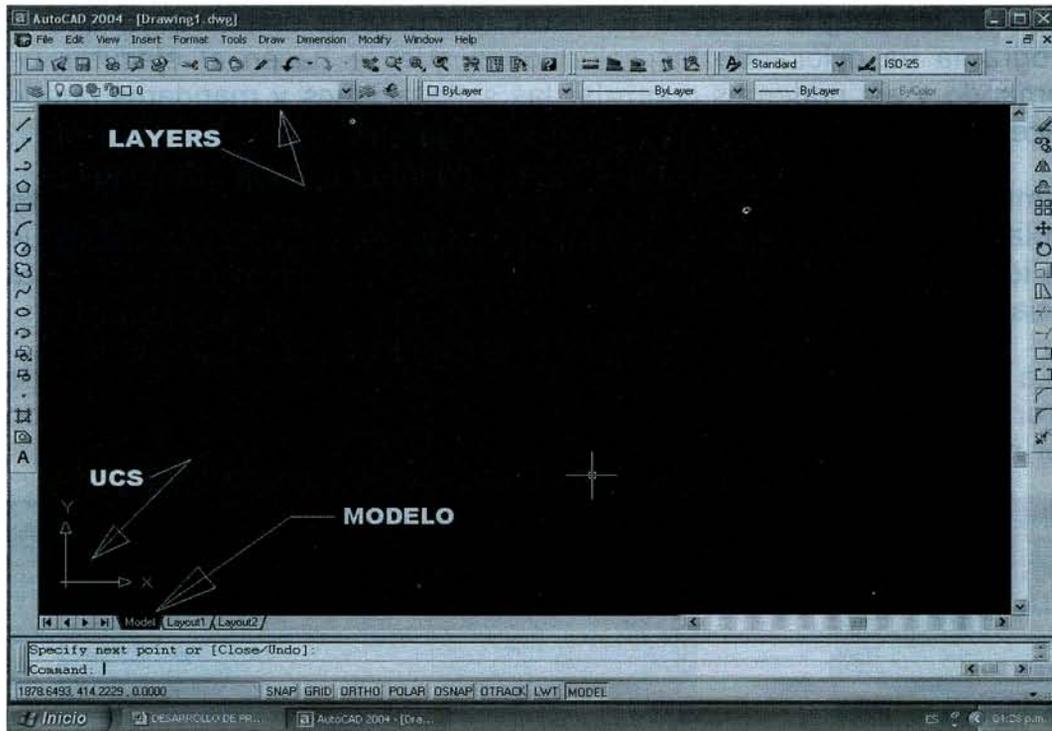


FIGURA 65. USO DE LOS BOTONES DE UCS, MODEL Y LAYERS

BARRAS DE DESPLAZAMIENTO

Son las barras que utiliza el programa Windows que nos permiten desplazarnos por el área de trabajo. Hay una barra de desplazamiento vertical y una barra de desplazamiento horizontal colocada en esas partes del desktop que nos permiten esos movimientos.

BARRAS DE COMANDOS

Son las líneas donde se escriben las órdenes que el usuario escribe para ordenarle al programa lo que debe hacer, por lo general basta con activar dos líneas, siempre empieza con la palabra **Comando**. Y el

usuario del programa debe de estar atento a la escritura ya que el programa va colocando las selecciones que se hacen al ejecutar un comando y así podemos controlar las solicitudes y mandatos que le hacemos al trabajar.

También si presionamos la tecla F2 podemos ver la **ventana de texto** en la que voy a tener escrita toda la información de los comandos que he ido utilizando con los valores que he empleado. Al presionar esta tecla, se activa y al presionar de nuevo se desactiva.

Esta tecla tiene la ventaja de que es una especie de "caja negra" de información ya que lo que está escrito en ella no puede ser alterado por nadie ya que el programa lo impide.

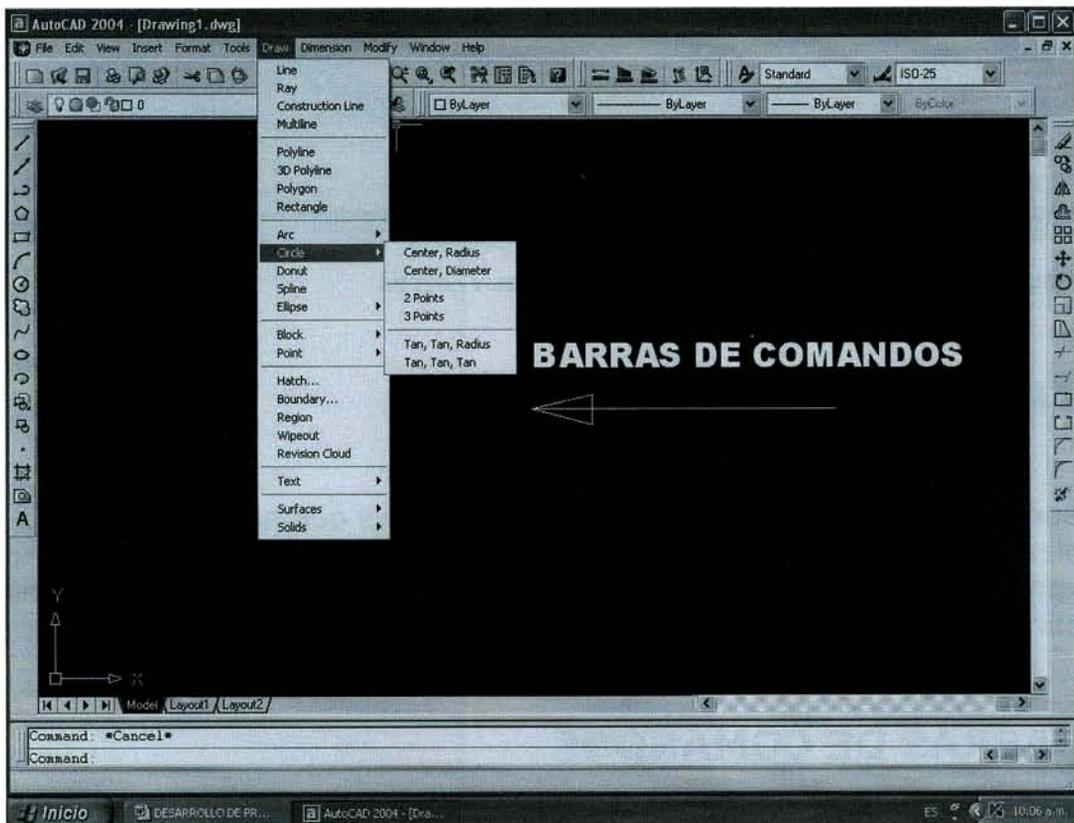


FIGURA 66. BARRAS DE COMANDOS DE UN MENÚ

BARRAS DE COMANDOS INVISIBLES Y TECLAS DE FUNCIÓN

Las barras de comandos invisibles son ocho;

1. **TECLA DE SNAP, F9:** Esta tecla se utiliza para activar o desactivar **SNAP**, que significa salto, que es una acción que se utiliza para mover el puntero a puntos que hemos preestablecido con la orden de GRID. Esta orden nos ayuda a colocar el puntero en distancias o lugares equidistantes.

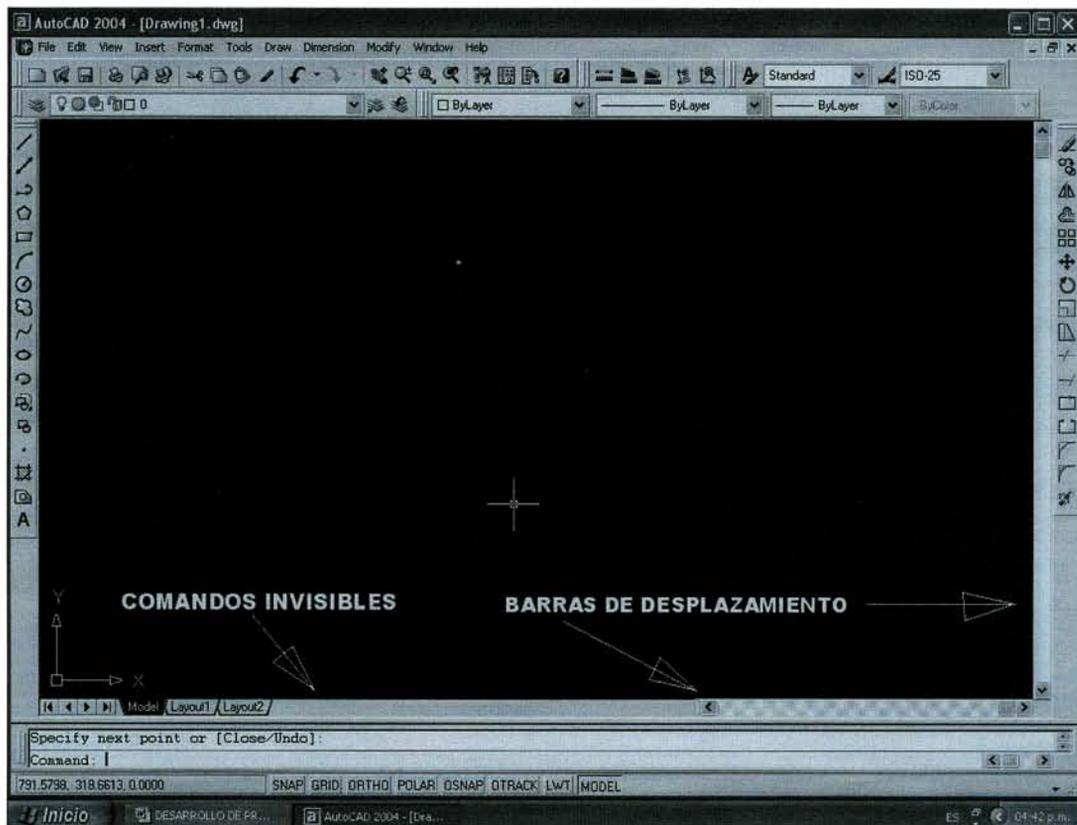


FIGURA 67. BARRAS DE DESPLAZAMIENTO Y DE COMANDOS INVISIBLES

2. **TECLA DE GRID, F7:** Con esta orden activamos y desactivamos la orden de **GRID**, que significa malla o cuadrículado, que me aparece en la pantalla y me coloca un cuadrículado al cual yo puedo cambiarle las distancias de la retícula colocando valores de separación para ella que los hago equidistantes unos de otros.
3. **TECLA DE ORTHO, F8:** Se utiliza para activar o desactivar la tecla de **ORTHO**, que significa ortogonal o perpendicular o normal, al activar esta tecla solo podemos mover el puntero formando ángulos de noventa grados entre si, por ejemplo, **0, 90, 180,270 y360 grados.**

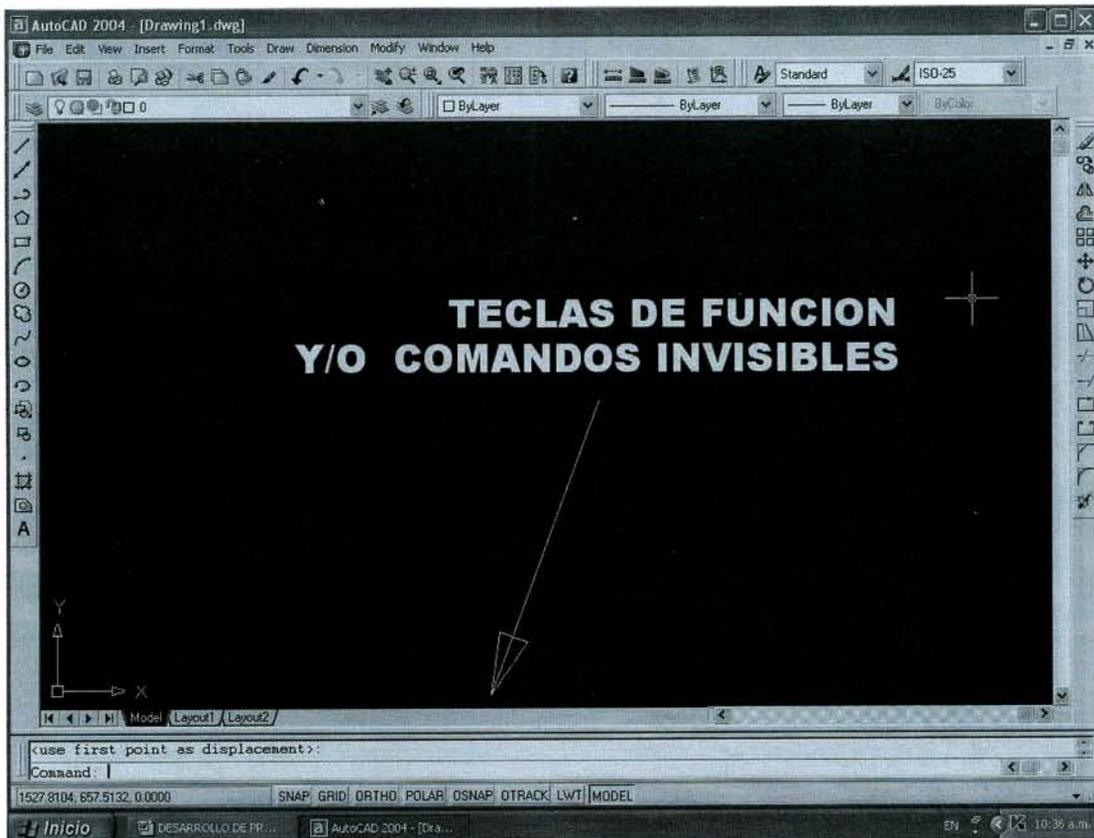


FIGURA 68. TECLAS DE FUNCION Y DE COMANDOS INVISIBLES

4. **TECLA DE POLAR, F10** :Con esta tecla activamos o desactivamos **POLAR**, lo que permite que se nos presente un mensaje con la distancia y el valor del ángulo cuando los ángulos que se forman son de 0,90,180 y 270 grados en relación al primer punto que hemos indicado.
5. **TECLA DE OSNAP, F3**: Podemos utilizar esta tecla para activar o desactivar las ayudas de colocación de los mandatos de punto final, punto intermedio, centro, tangente, etc. Son trece en total, y aparte de activar una señal gráfica, propia de la acción que se desempeña, permite unir con exactitud los elementos gráficos que se trabajan.
6. **TECLA DE OTRACK, F11**: Utilizando esta tecla activamos y desactivamos OTRACK. Con ella podemos desplegar el cuadro de dialogo Dra SETTING el cual me da las ayudas de osnap.
7. **TECLA DE LWT**: sirve para activar o desactivar **LWT** que es el ancho de las líneas que estoy utilizando en mis dibujos y que he definido ya previamente en las capas de mis planos cuando organizo mis dibujos del proyecto.
8. **TECLA DE MODEL**: Se utiliza para cambiar entre espacio papel y espacio modelo. Se puede activar o desactivar presionando el mouse sobre el botón **Model**.
9. **TECLA F-9**: Activa o desactiva la función de **Snap**. Esta es la que obliga al puntero a desplazarse con valores específicos que se han seleccionado que son fijos dentro del área gráfica.
10. **TECLA F-10**: Activa o desactiva los mensajes de **distancias** y **ángulos** cuando se esta creando una entidad básica.
11. **TECLA F-11**: Activa o desactiva Ortho Track que es la dirección que puede seguir una entidad en que estamos.

COMO SE CIERRA O GUARDA UN PROYECTO

Para cerrar o guardar un proyecto en el que se esta trabajando se llama el menú **File** y en este el comando **Save o Save as**. Se le coloca el nombre al archivo y se salva o guarda. Cuando llamamos de nuevo ese archivo con el nuevo nombre que le hemos colocado nos saldrá con dicho nombre en la parte superior del monitor en el cintillo azul.

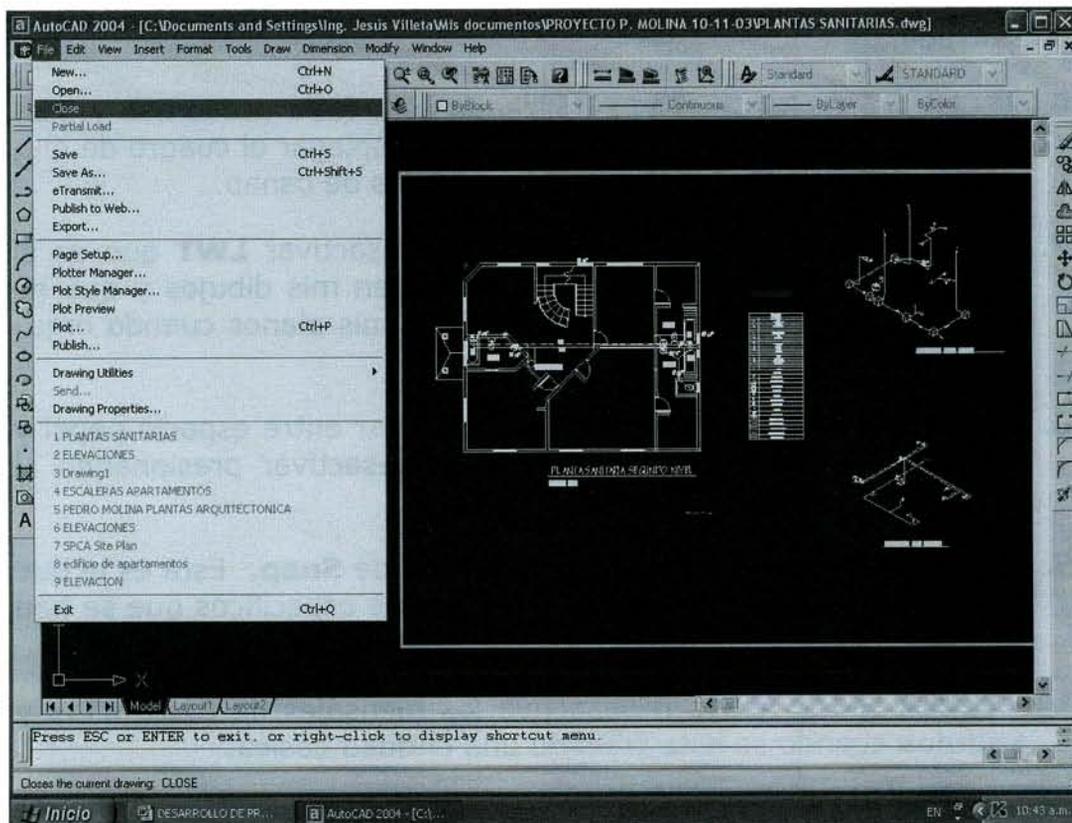


FIGURA 69. GUARDANDO (USANDO CLOSE) UN PROYECTO QUE SE HA DESARROLLADO

CAPÍTULO

5

DIBUJOS MANUALES, ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN

- Papel
- Formatos de proyectos
- Contenido básico de la tarjeta
- Tamaños normativos
- Observaciones, Notas y Leyendas
- Tablas y Gráficos
- Títulos y Subtítulos
- Archivado o Almacenamiento
- Presentación y Encarpetado
- Proyecto nuevo
- Guardar un proyecto

PAPEL

Los papeles más utilizados en dibujo son los siguientes:

- Papel mantequilla
- Papel bond
- Papel sketch
- Papel vegetal
- Papel fabriano

Cada uno de ellos tiene sus características específicas de textura, color, espesor y se les escoge para un trabajo determinado. Los de sketch, mantequilla y bond se usan mucho para bosquejos y anteproyectos, el vegetal para dibujos definitivos de proyectos y el fabriano para presentaciones de perspectivas, renderings y dibujo a tinta.

Las características principales del papel son; resistencia, capacidad de borrado, permanencia, posibilidad de sacarles copias fieles, transparencia, formatos comerciales disponibles, etc. Los papeles tipo bond, o sea, de papel opaco, son los más usados por los estudiantes y los profesionales y son de los más económicos que se encuentran en el mercado. Los precios de los papeles también son importantes. Nuestro país no es gran productor de papel y casi todo el papel técnico es de importación. Para el uso de los "plotters" y de las impresoras el papel bond, en sus formatos ISO, ASA, DIN o de cualquier otra normativa, es un papel muy utilizado ya que viene en tamaños muy conocidos por nosotros.

FORMATOS DE PROYECTOS

Un formato general de dibujo contiene una serie de elementos que se deben de colocar en este para que se introduzca en ellos la información que se desea esté destacada. Las partes más importantes son:

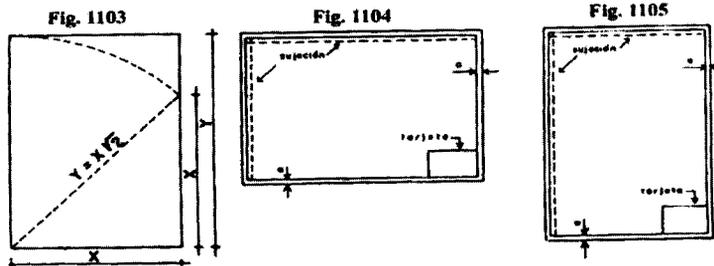
- Tamaño del papel
- Márgenes
- Sistema de zona perimetral
- Zona de tarjeta
- Bloque de títulos
- Bloque de revisión

TABLA

FORMATO SERIE "A"	DIMENSIONES TOTALES	MARGEN (a)
A 4	210 x 297	5
A 3	297 x 420	10
A 2	420 x 594	10
A 1	594 x 841	10
A 0	841 x 1189	10
2A 0	1189 x 1682	15

Valores en milímetros

Fig.1102



NOTA: Las hojas pueden utilizarse en forma horizontal o vertical. Para el caso de sujeción y/o archivado en el lado vertical izquierdo u horizontal superior, debe ser dejado un espacio de 25 a 30 mm. como mínimo.

FIGURA 70. FORMATOS ISO DE TAMAÑO DE PAPEL PARA PLANOS Y MÁRGENES DE TRABAJO PARA LAS HOJAS

Los formatos normalmente se definen en las instituciones y oficinas técnicas de proyectos por el tipo de diseños y planos que se ejecutan

en ellas con normalidad. Para ello se elige una tarjeta, la cual tiene un contenido que facilite la colocación de información y que evite cambios que dilaten la identificación de los proyectos, tipo de planos, forma de archivado, etc. También un tipo de margen que ayude a "elegancear" nuestra representación gráfica y a encarpetar con elegancia su contenido.

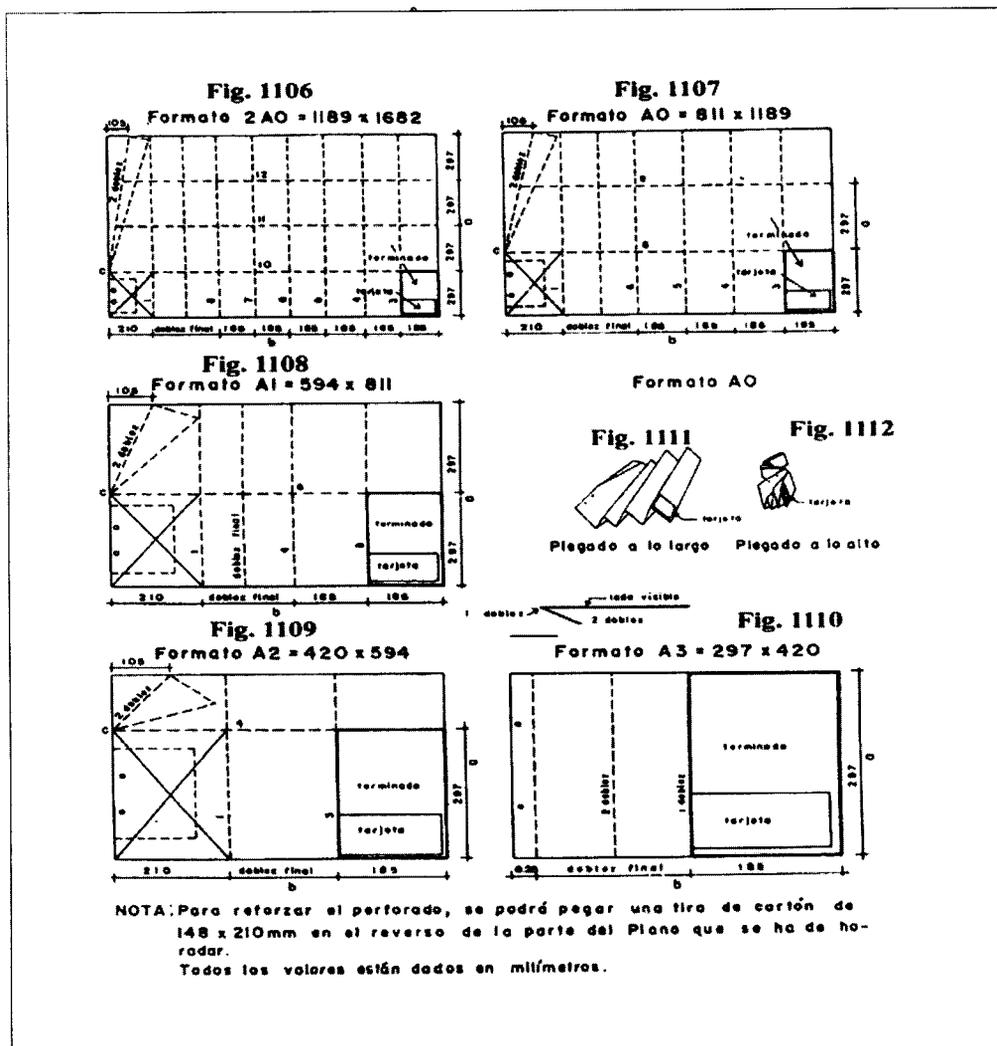


FIGURA 71. FORMATOS PARA HOJAS DE PLANOS Y FORMAS DE DOBLADOS PARA ENCARPETADO DE PLANOS

Es usual que las oficinas gubernamentales e instituciones, tales como Ayuntamientos, Obras Públicas, Inapa, Indrhi, Banca Hipotecaria, BNV, Organismos Internacionales, etc., tengan sus formatos y sus márgenes y tarjetas predeterminados y las empresas y compañías que deseen participar en obras en dichas instituciones se tienen que ceñir a unos requerimientos, que son básicos para todos los solicitantes. También es usual que los formatos, márgenes y tarjetas de los documentos gráficos que se presentan en esas instituciones nunca contradigan las normas nacionales aprobadas ni se encuentren en conflicto con ellas.

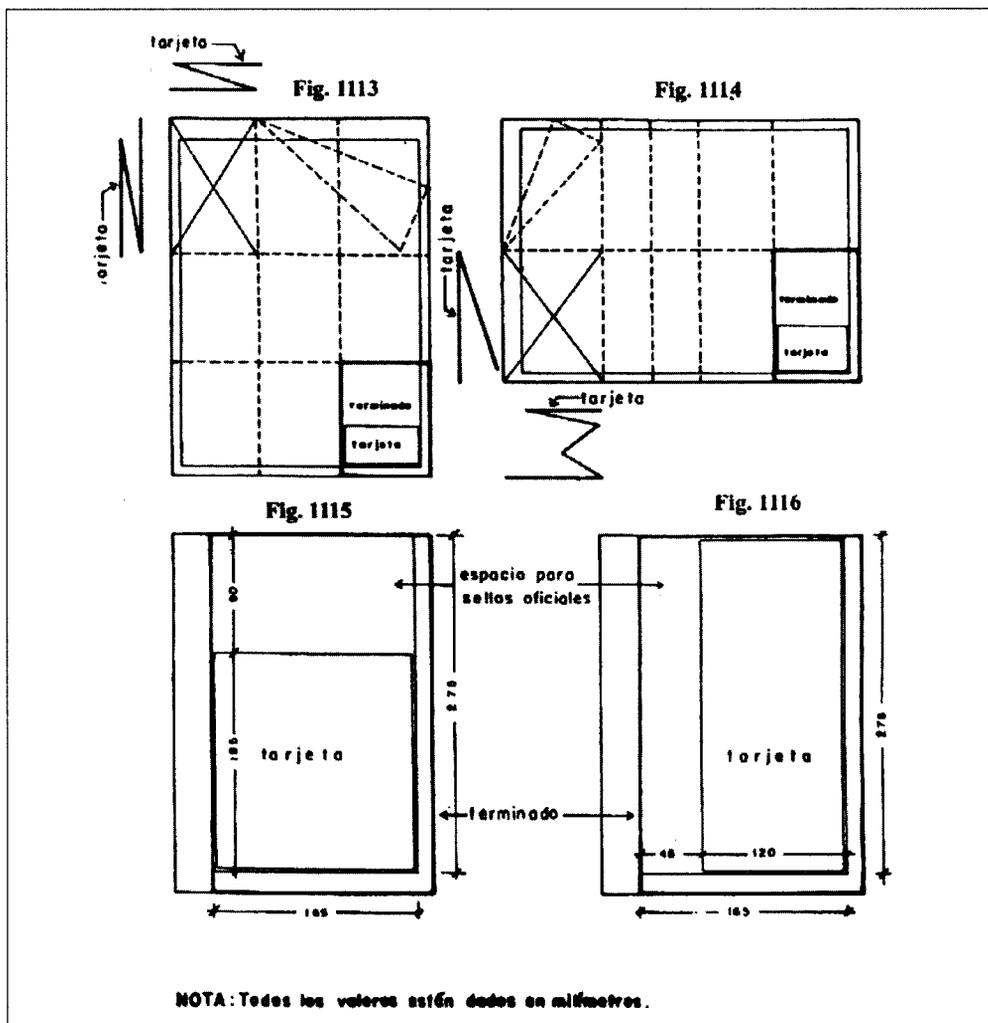


FIGURA 72. FORMATOS DE TARJETAS PARA PLANOS Y DOBLADO DE LAS HOJAS

CONTENIDO BÁSICO DE LA TARJETA

Márgenes:

- Espacio del margen izquierdo para encarpetar
- Espacio de los márgenes superior, inferior y lateral derecho

Tarjeta:

- Tamaño de la tarjeta
- Diseño de la tarjeta
- Tamaño de la tarjeta
- Tamaño de letras y números de la tarjeta
- Contenido de la tarjeta
- Nombre de la empresa contratista
- Dirección física de la empresa contratista (calle, número, sector, provincia)
- Dirección electrónica de la empresa contratista (e-mail, fax y teléfono)
- Logo de la empresa constructora
- Nombre del proyecto
- Dirección física del proyecto
- Dirección electrónica del proyecto
- Nombres del equipo de trabajo de la empresa (arquitectos, ingenieros, dibujantes, etc.)
- Nombre del cliente
- Nombre del plano que se representa
- Número de la hoja
- Numeración o nomenclatura de archivo del plano
- Escala o escalas usadas

- Fecha de entrega al cliente
- Fecha de revisión por el equipo de diseño
- Fecha de aprobación por los organismos oficiales

EJEMPLOS:

Escritura B cursiva

***ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ***

***abcdefghijklmnopqr
stuvwxyz***

(!,:;- = + x : · √ % &)

0123456789

NOTA: Estos ejemplos constituyen solamente una guía que permite ilustrar los principios establecidos anteriormente.

Fig. 1123

FIGURA 73. LETRAS, NÚMEROS Y ACENTUACIÓN INCLINADAS, MAYÚSCULAS Y MINÚSCULAS DE MOLDE

EJEMPLOS :

Escritura B vertical

ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqr
stuvwxyz

(! : ; - = + x : · √ % &)

0123456789

NOTA : Estos ejemplos constituyen solamente una guía que permite ilustrar los principios establecidos anteriormente.

Fig. 1124

FIGURA 74. LETRAS, NÚMEROS Y ACENTUACIÓN DE MOLDE VERTICALES, MAYÚSCULAS Y MINÚSCULAS

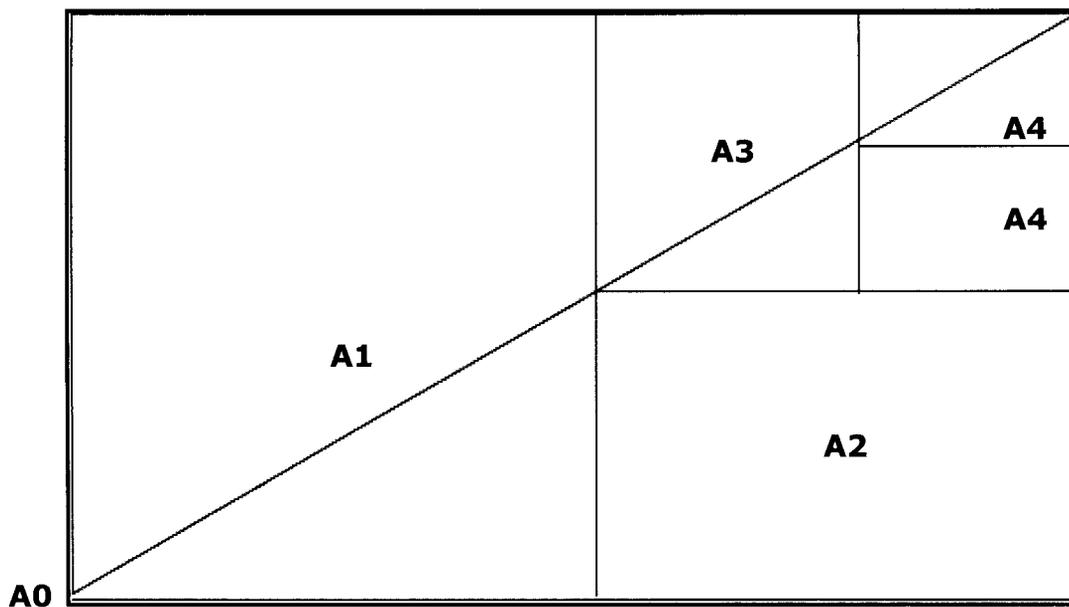
TAMAÑOS NORMATIVOS

Los tamaños normativos para los planos que se encuentran en el sistema métrico están basados en el tamaño A0 (el cual tiene un tamaño estándar de 841 x 1189 mms.). Tiene un área de un metro cuadrado y una relación de longitud con ancho de $1:\sqrt{2}$. En este sistema cada pequeño pedazo tiene un área que es la mitad del área que la precede, y de esta manera la razón entre la longitud y el ancho permanece constante y es más fácil de recordar como regla de tamaño para los formatos que se utilizan.

Usando CAD sucede igual que en los dibujos hechos a mano o con instrumentos: tenemos primero que decidir los límites del tamaño del dibujo antes de dibujar. Estos límites tienen que ser determinados por el espacio que el producto que vamos a dibujar ocupa en el papel de trabajo. Mientras más grande sea el dibujo y más detalles de trabajo tengan, así como vistas y dimensiones, entonces mayor será el formato de papel que se utilice. Por ello es que se tienen una serie de formatos estándar de trabajo para que se pueda elegir entre ellos el más adecuado

Tabla de tamaños métricos de formatos de dibujo:

FORMATO DEL DIBUJO	TAMAÑO DEL MARGEN EN MILÍMETROS	TAMAÑO DEL PAPEL COMPLETO EN MILÍMETROS
A4	190 X 267	210 x 297
A3	277 X 390	297 X 420
A2	400 X 564	420 X 594
A1	574 X 811	594 X 841
A0	821 X 1159	841 X 1189



Área de A0 es de 1 m^2 ; Ancho = 841 mms.; Longitud = 1189 mms.

FIGURA 75. TAMAÑOS NORMATIVOS ISO PARA PLANOS DE PROYECTOS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Una posibilidad alternativa sería dibujar a escala real o natural el diseño y luego llevarlo a la escala conveniente de trabajo e insertarlo en el formato que se nos exige o en que nosotros deseamos representarlo. Otra alternativa es la de hacer el formato de papel que se me solicita o el que deseo, con margen y tarjeta adecuados y luego llevo el dibujo a la escala que quiero.

OBSERVACIONES, NOTAS Y LEYENDAS

Tenemos en los planos información que no se puede dibujar o que no son dimensiones: estas informaciones son importantes y son literales, pueden ser mandatos de las especificaciones del proyecto, del presupuesto o de las partes constructivas concernientes a la supervisión de la obra o de la producción.

Si es una información general del diseño esta se aplica a toda la pieza, pero si es una indicación específica se refiere solo a una parte del producto o a una característica particular.

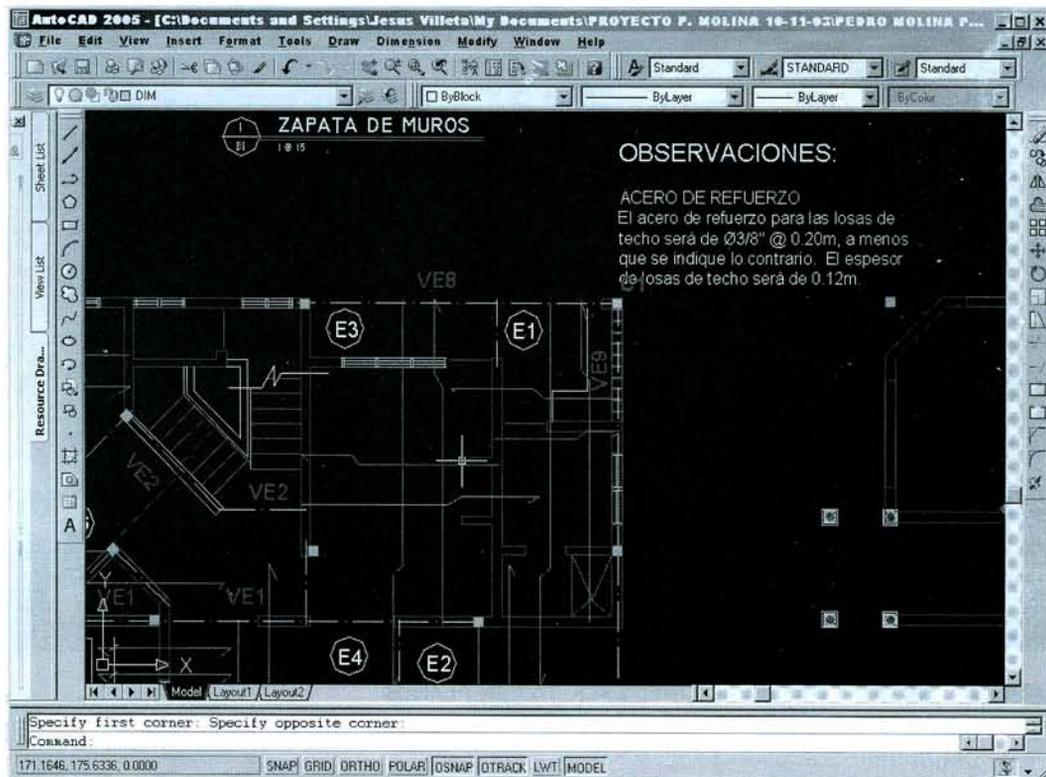


FIGURA 76. INFORMACIÓN ESCRITA EN PLANOS DE OBSERVACIONES, NOTAS Y LEYENDAS

Normalmente la información escrita ahorra al ingeniero, arquitecto o diseñador el hacer dibujos extras o adicionales e incluso, por ejemplo, con una simple nota usada que una pieza es para la parte derecha o izquierda nos podemos ahorrar la tarea de hacer un dibujo adicional.

Las notas escritas en los dibujos deben ser claras para que no puedan interpretarse erróneamente. Las notas deben de agruparse en la esquina inferior derecha o izquierda del plano. Hay notas que tienen más preponderancia que otras y a veces se escriben todas las letras con mayúsculas, pero se puede utilizar la combinación de minúsculas y mayúsculas. En los planos de proyectos se suele dar preferencia a las reglas gramaticales para el uso de las notas y observaciones.

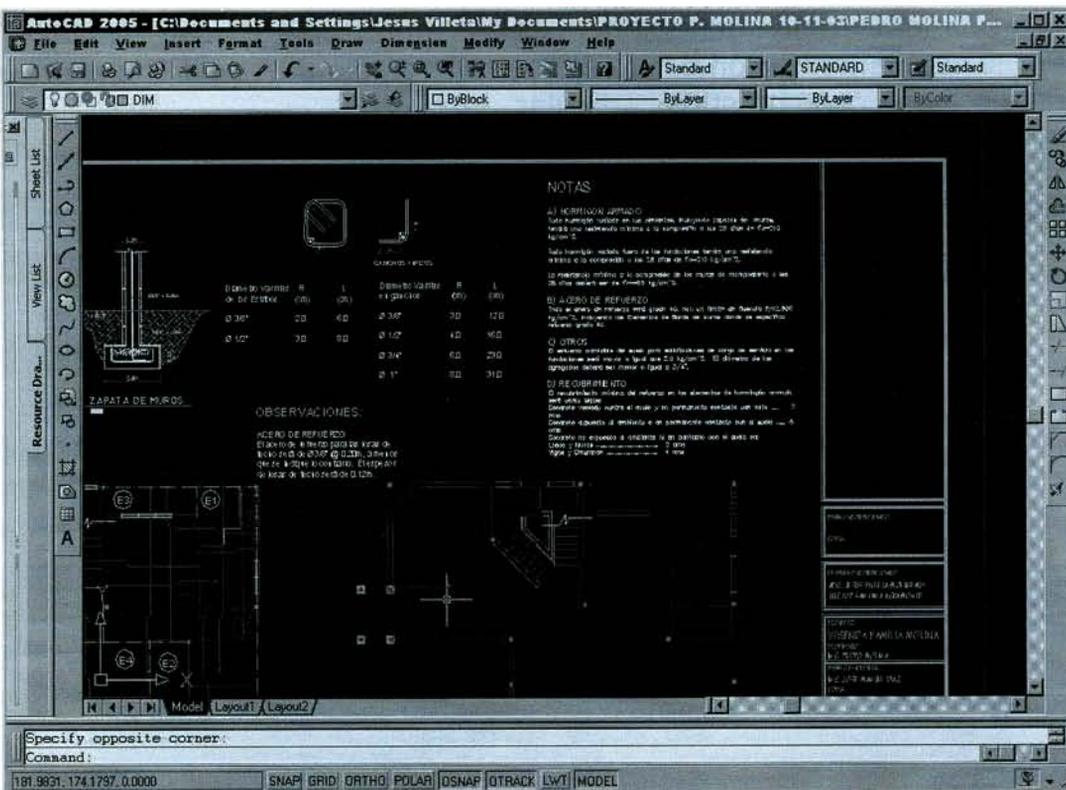


FIGURA 77. NOTAS Y OBSERVACIONES ESCRITAS EN PLANOS

TABLAS Y GRÁFICOS

Los gráficos que no obedecen a explicaciones de formas estéticas son descripciones de formas matemáticas o geométricas que responden a una tabla de valores y son excelentes para representar rápidamente una serie de hechos cuantitativos y constituyen una herramienta poderosa para el cálculo y el análisis de los datos de ingeniería para la comparación, presentación o predicción de hechos.

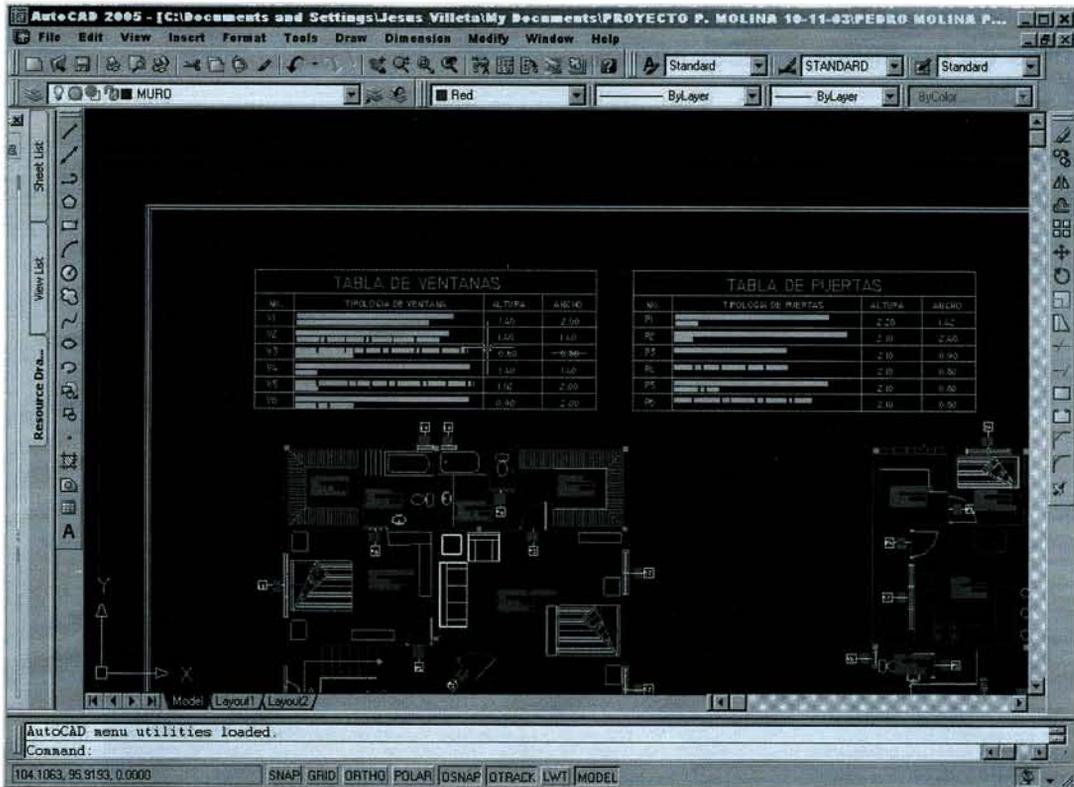


FIGURA 78. TABLAS CONTENIENDO INFORMACIÓN DEL PROYECTO DE VENTANAS Y PUERTAS

Al profesional que representa un diseño le interesan los gráficos que den parámetros y valores comprobados de datos técnicos y para dibujarlos hay que seguir los siguientes pasos:

1. Calcular y reunir los datos.
2. Determinar el tamaño y el tipo de gráfica que adopta mejor el formato del trabajo usado.
3. Determinar a partir de los límites de los datos las escalas para las ordenadas y las abscisas que produzcan el mejor efecto de presentación.
4. Tomar una variable independiente sobre el eje X y la variable dependiente sobre el eje Y.

Para representar los gráficos con mejor apariencia se pueden usar colores en las líneas y relleno de áreas también con texturas visuales y a color.

Los gráficos contienen diversas informaciones tabuladas que al leerlas pueden dar informaciones muy valiosas y acompañan también los planos complementando la información no dibujada que se precisa para entender lo que se representa.

TÍTULOS Y SUBTÍTULOS

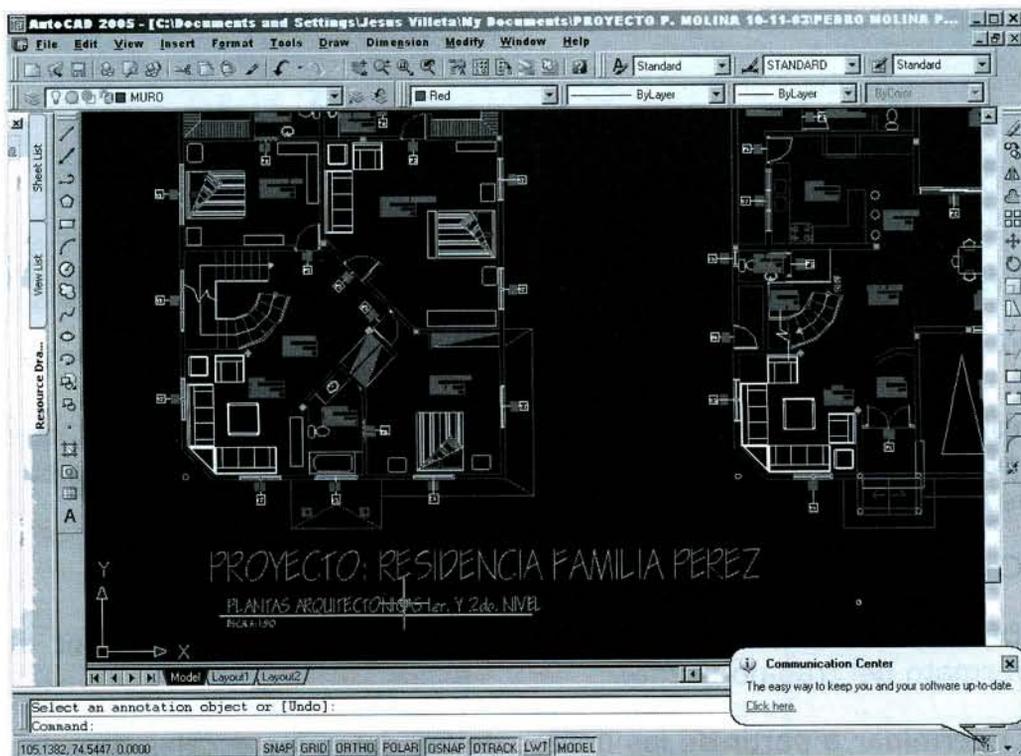


FIGURA 79. TÍTULOS Y SUBTÍTULOS EN LOS PLANOS DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

Los títulos y subtítulos son parte inseparable de una representación gráfica por sencilla que esta sea. Cuando se determina qué es lo que se desea titular, escribiendo y redactando el título o subtítulo más ade-

cuado, entonces se compone éste dándole una forma simétrica que es la más usual en los planos. Se deben de diseñar éstos de forma que resulten claros y destaquen lo importante. Se hacen normalmente en mayúsculas. Es conveniente que se elija un tipo de letra que sea clara y de lectura cómoda y rápida. También la altura de las letras es conveniente que no sobrepase la altura del letrero mayor del plano.

ARCHIVADO

El archivado de planos dibujados con instrumentos y que se encuentran en hojas de trabajo se hace con unos muebles que pueden archivar las hojas de planos de forma horizontal. Ah este tipo de archivo le dicen "planero" y también existe la forma de archivarlos de manera vertical en unos archivos que tienen el mismo sistema de guardar folders pequeños, o sea, en folders metidos en carpetas colgantes que son soportadas por unas barras horizontales laterales. También se pueden archivar de una manera en que los planos se enrollen y se introducen en unos tubos de cartón o plásticos que los protegen del polvo y además permiten separarlos por grupos o proyectos.

Cuando se trabaja en AutoCAD entonces el tipo de archivado se hace de manera digital con disquetes, cintas de grabación o en el disco duro de la computadora. También se pueden almacenar en CDs, discos láser, o en discos óptico-magnéticos. Debido a que los dispositivos que almacenan los proyectos de forma digital son fácilmente dañados por calor, humedad, manipulación etc. es muy conveniente mantener guardados los planos originales del proyecto ya que de esta manera se pueden sacar copias por métodos tradicionales en cualquier parte del país donde se desarrolle un proyecto.

Los disquetes que se utilizan en el manejo de información de la oficina técnica son los elementos más comunes de trabajo para el manejo de información que utiliza un ingeniero, por lo tanto es conveniente que los utilicemos correctamente para que la información que manejamos sea confiable.

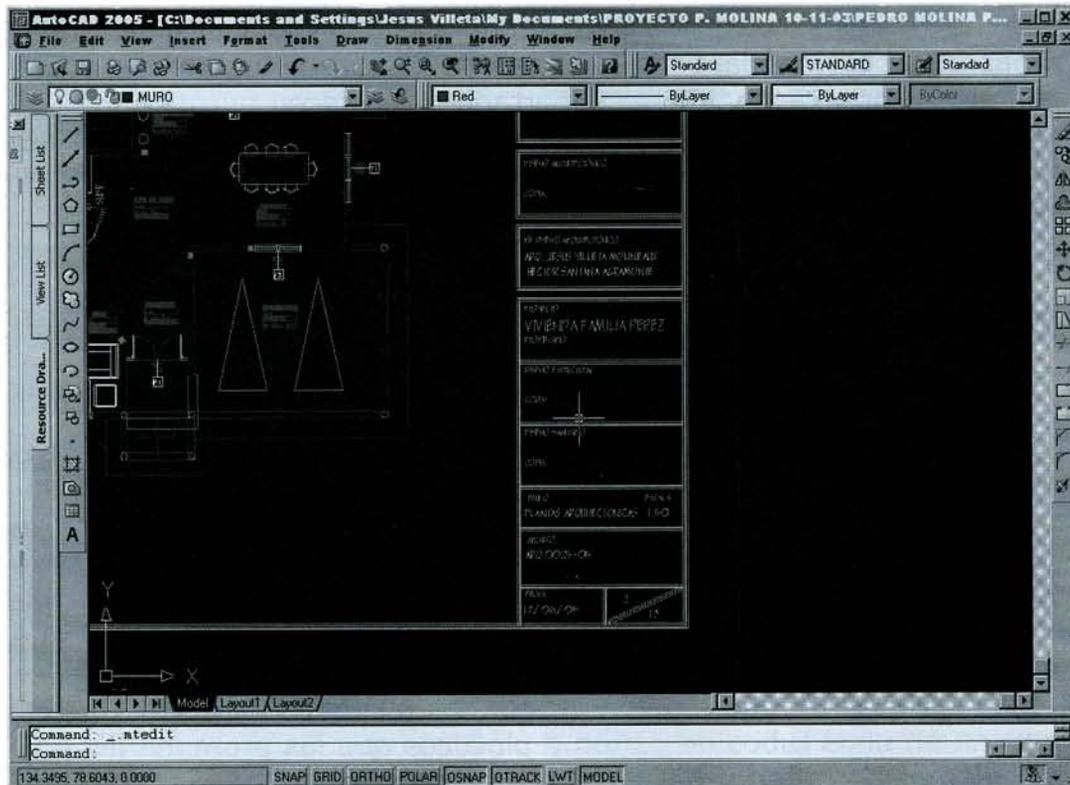


FIGURA 80. FORMATO DE TARJETA PARA LOS PLANOS DE UN PROYECTO

- Los disquetes tienen que ser correctamente manejados y etiquetados.
- Tienen que guardarse con cuidado.
- Se usan más comúnmente los disquetes de 3.5" de doble lado y de alta densidad que almacenan 1.44 MB de información cada uno.
- No se debe escribir nunca con un lápiz sobre la etiqueta del disquette, el grafito puede perjudicar la información que contiene el disco.
- No se debe de tocar la superficie del disquette con los dedos o con cualquier otra cosa esto puede afectar la superficie y hacerla no legible.

- Mantenga el disquette lejos de campos magnéticos tales como radios, bocinas, imanes, motores y cierto tipo de lámparas de escritorio.
- No se pueden exponer los disquettes a temperaturas extremas.
- Si se deja un disquette directamente a la luz del sol, éste se dañara, sin remedio, por la alta temperatura.
- Hay que mantener los disquettes alejados de la humedad y de los objetos que la despiden.
- Se deben mantener los disquettes alejados del polvo y de la suciedad porque son fácilmente contaminados.
- Es importante tener un "back-up" de la información colocada en un disquette.

PRESENTACIÓN Y ENCARPETADO

El encarpetao del proyecto se hace de tal manera que facilite el manejo de los planos, el archivado, el envío por correo y para ello los planos deben de ser doblados según los formatos que se vieron del A0, A1, A2, A3 y A4 de tal manera que la tarjeta, que contiene toda la información resumida de la hoja, debe de verse desde que se abre la carpeta del proyecto, así puedo ir leyendo el contenido de los planos sin necesidad de abrir cada una de las hojas.

La presión a la que tienen sometidas las normativas de los organismos internacionales, las empresas privadas, las oficinas gubernamentales y la banca comercial se ve traducida en salvar espacio de archivo, mayor eficiencia de archivado, costos más bajos de reproducción, seguridad y reproducción exacta, y con el tiempo nuevos ingredientes se le añadirán a esta lista de requerimientos.

También los proyectos se entregan de manera electrónica, en disquettes, en zips, o en CDs para poder entregarlos de tal manera que puedan ser archivados por la empresa constructora y que puedan ser llevados a imprimir a un plotter o que se entreguen a los organismos gubernamentales o institucionales ya impresos aprobados y copiados.

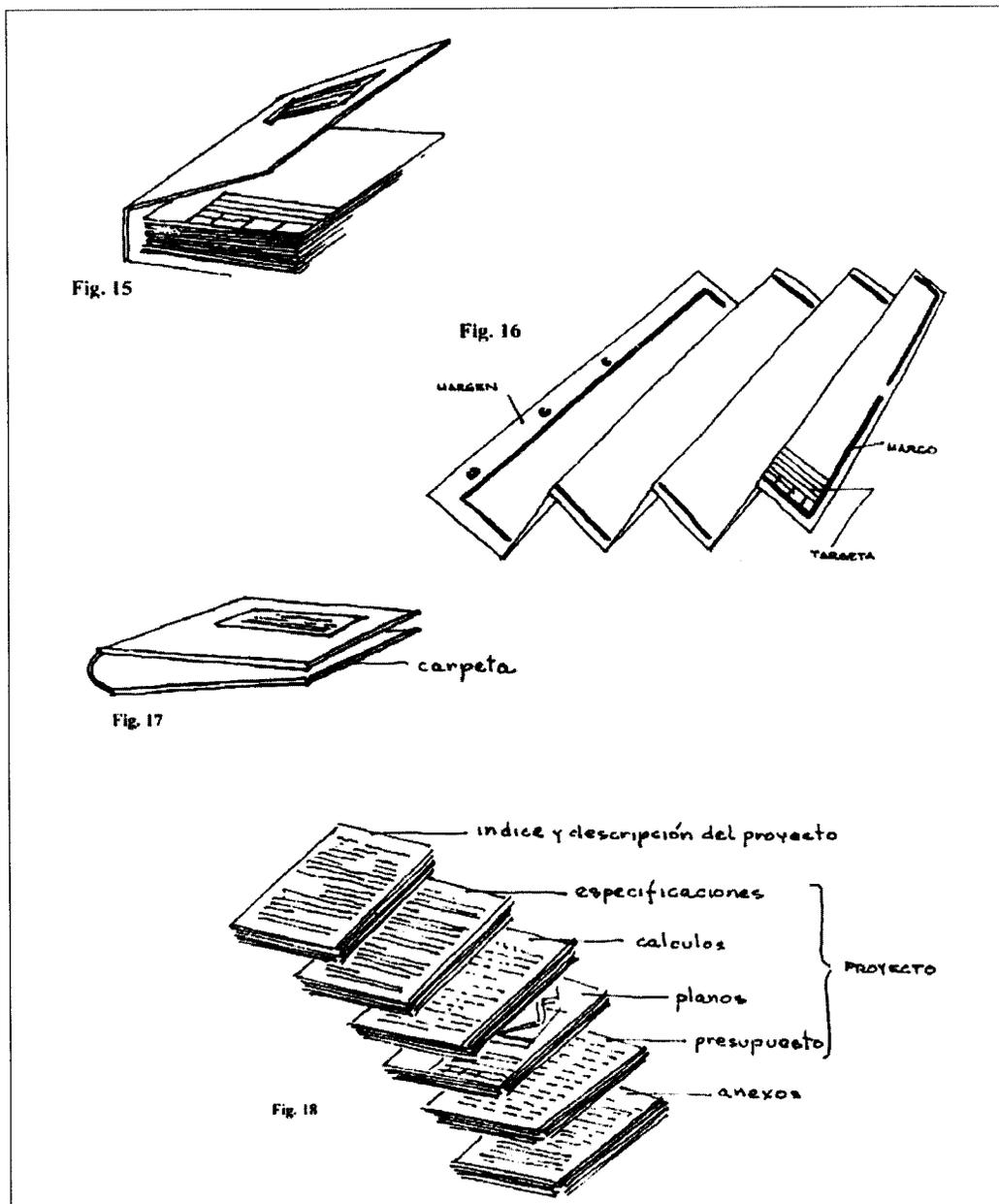


FIGURA 81. ORGANIZACIÓN, DOBLADO, ENCARPETADO Y FORMA DE ENTREGA DE LOS PLANOS DE UN PROYECTO

PROYECTO NUEVO

Para el inicio de un proyecto se sigue el procedimiento:

1. Voy al menú **FILE O ARCHIVO**
2. Llamo al comando **NEW O NUEVO**
3. Sale la ventana **CREATE NEW DRAWING O CREAR NUEVO DIBUJO**.
4. Elijo una de las dos opciones que se ofrecen **ADVANCED SETUP** que es **INICIO AVANZADO** o **QUICK SETUP** que es **INICIO RÁPIDO**.

NOTA: Si estamos iniciando un proyecto y estamos en la fase de dibujos preliminares podemos usar la opción **QUICK SETUP**, y si deseamos un carácter ya de terminación podemos usar **ADVANCED SETUP**.

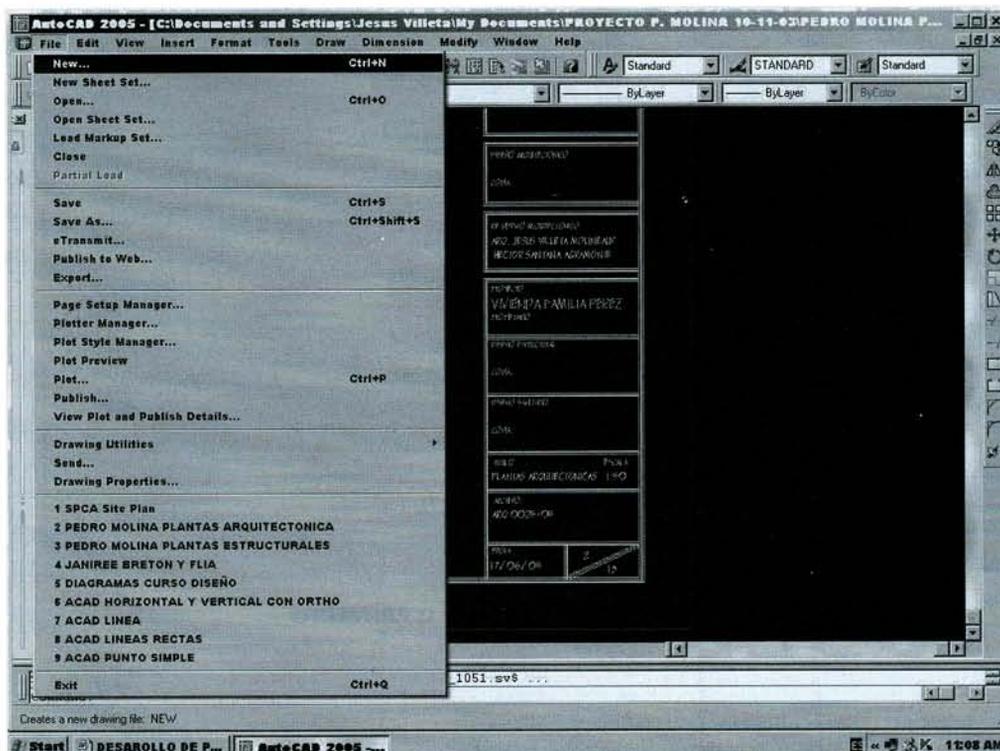


FIGURA 82. PROCEDIMIENTO PARA CREAR UN PLANO O PROYECTO NUEVO

GUARDAR UN PROYECTO

1. Se llama el menú **FILE O ARCHIVO**
2. Se llama el comando **SAVE o SALVAR**
3. Se coloca el nombre del archivo
4. Se presiona la tecla **ENTER**

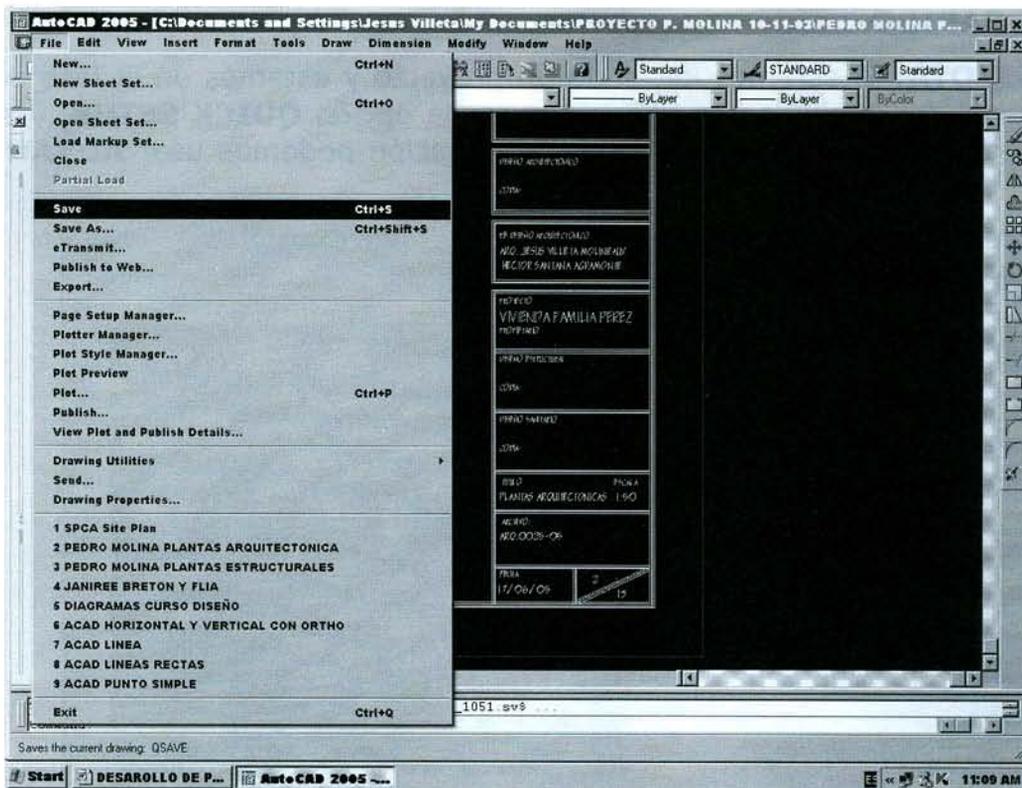


FIGURA 83. FORMA DE GUARDAR Y SALVAR UN PLANO O PROYECTO

CAPÍTULO

6

DIBUJO BÁSICO CON PUNTOS, LÍNEAS RECTAS Y CURVAS

- Puntos
- Dibujo básico con líneas rectas
- Líneas de construcción
- Líneas tipo Rayo o de Proyección
- Polilíneas
- Círculos
- Arcos
- Croquizado o Spline

Para poder desarrollar los planos de un diseño debo dibujar muchas figuras básicas que desarrollen las formas geométricas de éste. Dichas formas las debo hacer primero con puntos, líneas rectas y curvas, polígonos regulares e irregulares y curvas cónicas que son las formas básicas de desarrollo. Luego que se desarrollen esas soluciones se pasa a la edición de dichas formas dándoles terminación, colores, texturas y acabados.

Más adelante, en otros capítulos, vamos a ver todos los aspectos que permiten dar terminación a los proyectos desarrollando la edición de estos, usando bloques y bibliotecas de objetos que permitan dar los aspectos de interpretación y representación de lo que queremos representar para que sea fielmente interpretado por los diferentes proyectistas, calculado, cuantificado y construido con toda la calidad de ejecución.

PUNTOS

Para poder colocar un punto simple o solitario en el área gráfica:

1. Llamar el menú **DRAW o DIBUJAR**
2. Presionar el comando **POINT**
3. Para colocar un solo punto elijo **SINGLE POINT**
4. Coloco el punto donde deseo según las coordenadas
5. Presionar la tecla **ENTER**

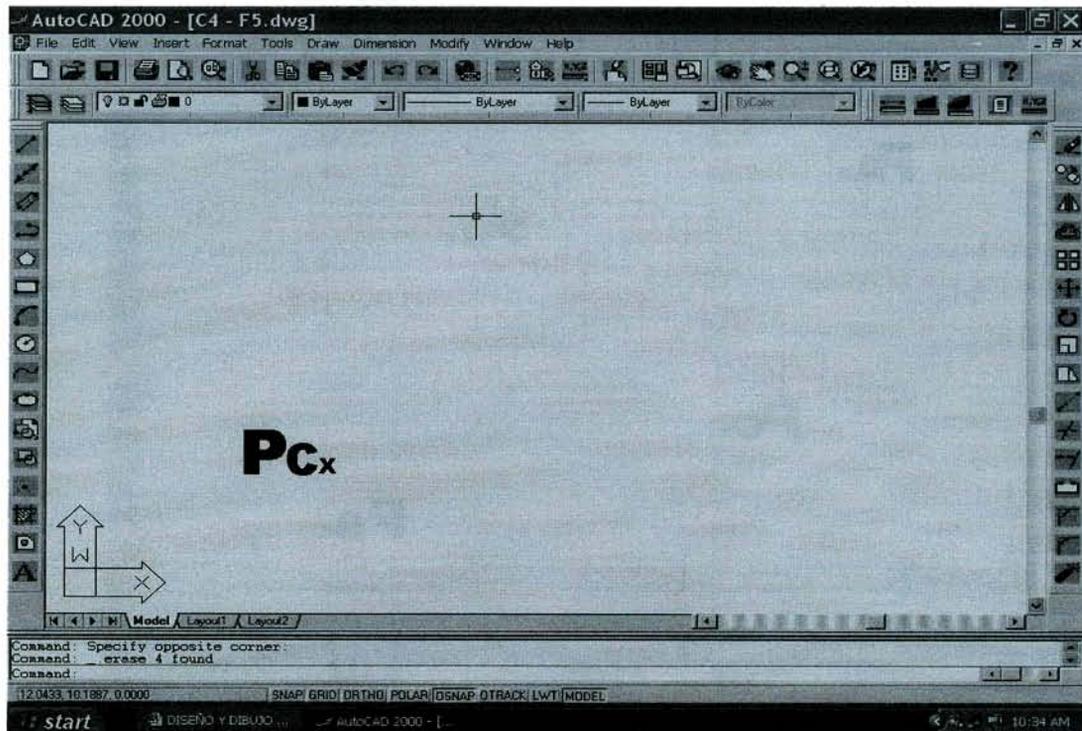


FIGURA 84. REPRESENTACIÓN DE UN PUNTO SIMPLE - COLOCACIÓN DE UN PUNTO SIMPLE EN LA PANTALLA DEL MONITOR

Para poder colocar un punto múltiple en el área gráfica:

1. Llamar el menú **DRAW o DIBUJAR**
2. Presionar el comando **POINT**
3. Elijo **MULTIPLE POINT**
4. Coloco los puntos donde deseo según las coordenadas
5. Presionar la tecla **ENTER**

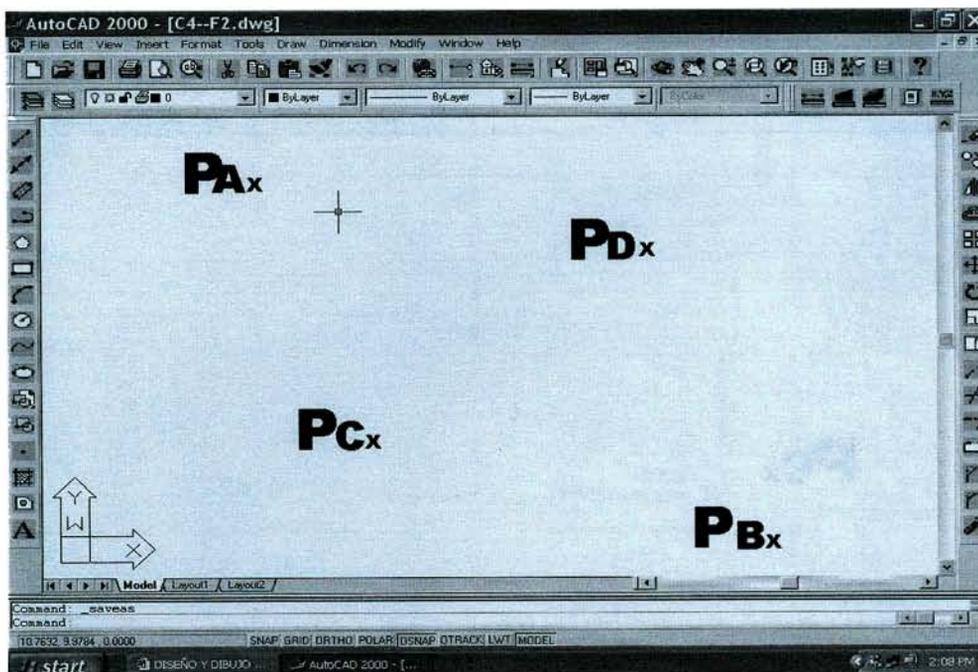


FIGURA 85. DIBUJO DE PUNTOS MÚLTIPLES - COLOCACIÓN DE VARIOS PUNTOS EN LA PANTALLA CON LA OPCIÓN DE PUNTO MÚLTIPLE

DIBUJO BÁSICO CON LÍNEAS RECTAS

Una línea es el objeto geométrico de más uso e importancia en un plano técnico: las líneas son utilizadas por los diseñadores y dibujantes para describir la forma de los productos que luego éste va a construir en sus obras. Los tipos de líneas que se utilizan en un plano técnico se les llama el alfabeto de las líneas. Estas líneas son llamadas de esta manera porque su forma y apariencia es diferente ya que su significado y su uso también es diferente.

Hay novedades que conforman diferencias entre las líneas que incluso son iguales en forma, estas se pueden lograr con el ancho de línea y su color.

El ancho de las líneas es determinante en el uso de la representación de los diferentes tipos de líneas en los objetos y este ancho varía se-

gún el destino de representación y del tipo de dibujo que se hace. Las líneas finas son aquellas cuyo espesor es entre 0.00 y 0.50mms. Las líneas gruesas son aquellas entre 0.50 y 1.00mms.

TRAZO DE LÍNEAS RECTAS CON CAD:

- **Línea:** Este comando sirve para trazo de líneas rectas y nos permite dibujar a partir de un punto inicial o de un par ordenado una línea hasta otro par ordenado o punto que se encuentre en el sistema de ejes coordenados. Para trazar una línea recta debemos:
 1. Llamar el menú **Draw.** o **Dibujar**
 2. Presionar el comando **Line**
 3. Colocar en el Desktop el **primer punto de la línea**
 4. Ubicar el segundo punto de la línea y colocarlo
 5. Presionar **Enter**

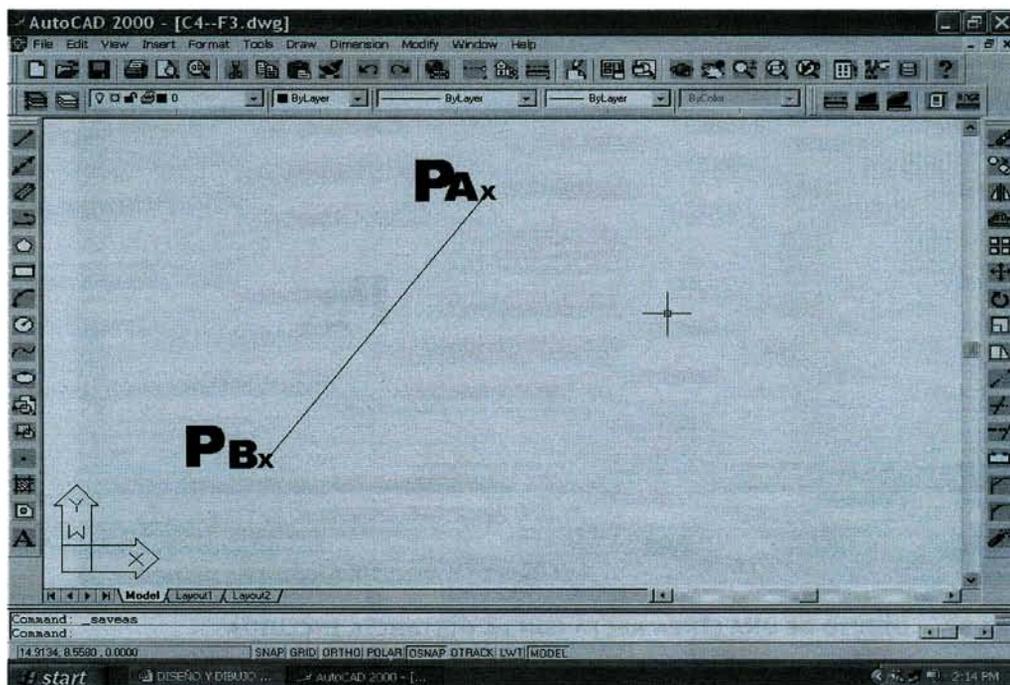


FIGURA 86. TRAZADO DE UNA LÍNEA RECTA CON EL COMANDO LÍNEA

- **Línea Recta con dimensión:** Para trazar una línea recta con dimensión debemos:
 1. Llamar el menú **Draw.** o **Dibujar**
 2. Presionar el comando **Line**
 3. Colocar en el Desktop el **primer punto de la línea**
 4. Escribir el valor de la dimensión de la línea entrando el valor con los numerales del teclado
 5. Presionar **Enter**

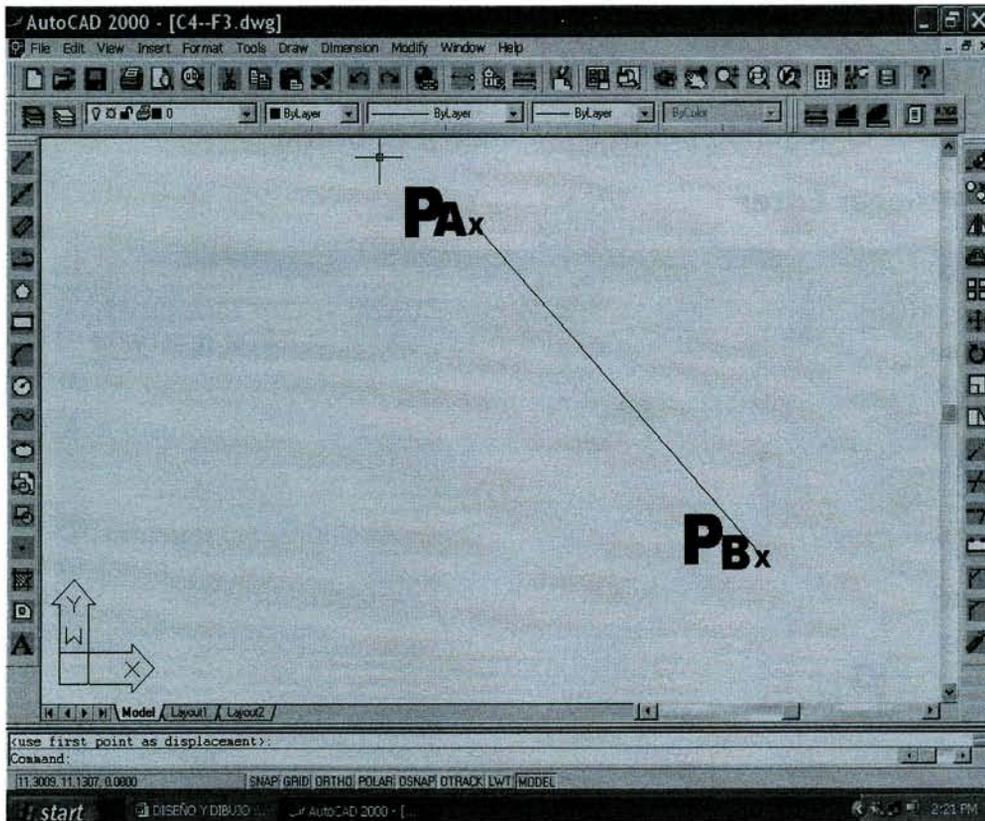


FIGURA 87. DIBUJO DE UNA LÍNEA RECTA CON LA DISTANCIA INCLUIDA

- **Línea recta usando Ortho:** Para trazar una línea recta con dimensión pero solo en la dirección del eje de coordenadas x o del eje y debemos hacer lo siguiente:
 1. Llamar el menú **Draw.** o **Dibujar**
 2. Presionar el comando **Line**
 3. Colocar en el desktop el **primer punto de la línea**
 4. Presionar el botón de **Ortho** para que la línea que se trace sea solamente **vertical u horizontal**
 5. Escribir el valor de la dimensión de la línea
 6. Presionar **Enter**

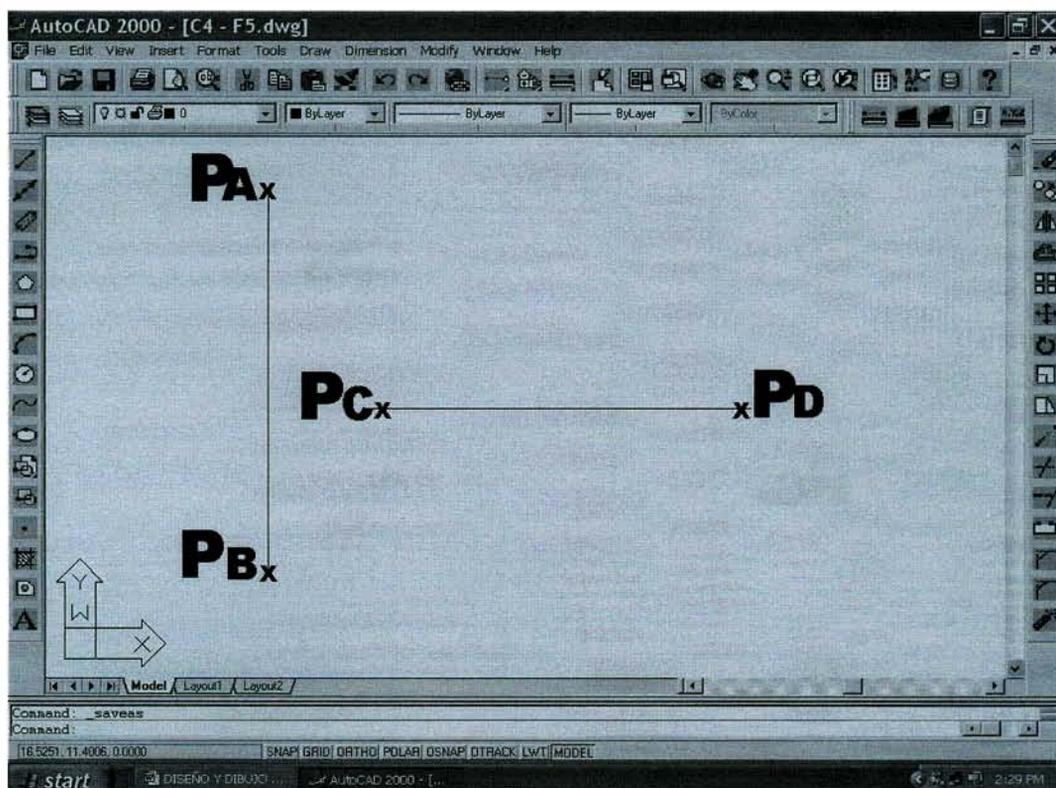


FIGURA 88. TRAZO DE LÍNEAS RECTAS VERTICALES Y HORIZONTALES

- **Línea con Coordenadas Polares:** Para trazar una línea recta con coordenadas polares debemos:
 1. Llamar el menú **Draw.** o **Dibujar**
 2. Presionar el comando **Line**
 3. Colocar en el desktop el **primer punto de la línea**
 4. Escribir el **valor de la dimensión de la línea** escribiendo **@,** **valor numérico de la distancia,** **<,** **valor numérico del ángulo.**

Por ejemplo: **@5.28<30,** donde 5.28 es el valor de la longitud y 30 es el valor del ángulo de la línea con relación a su inclinación con el eje de coordenadas.

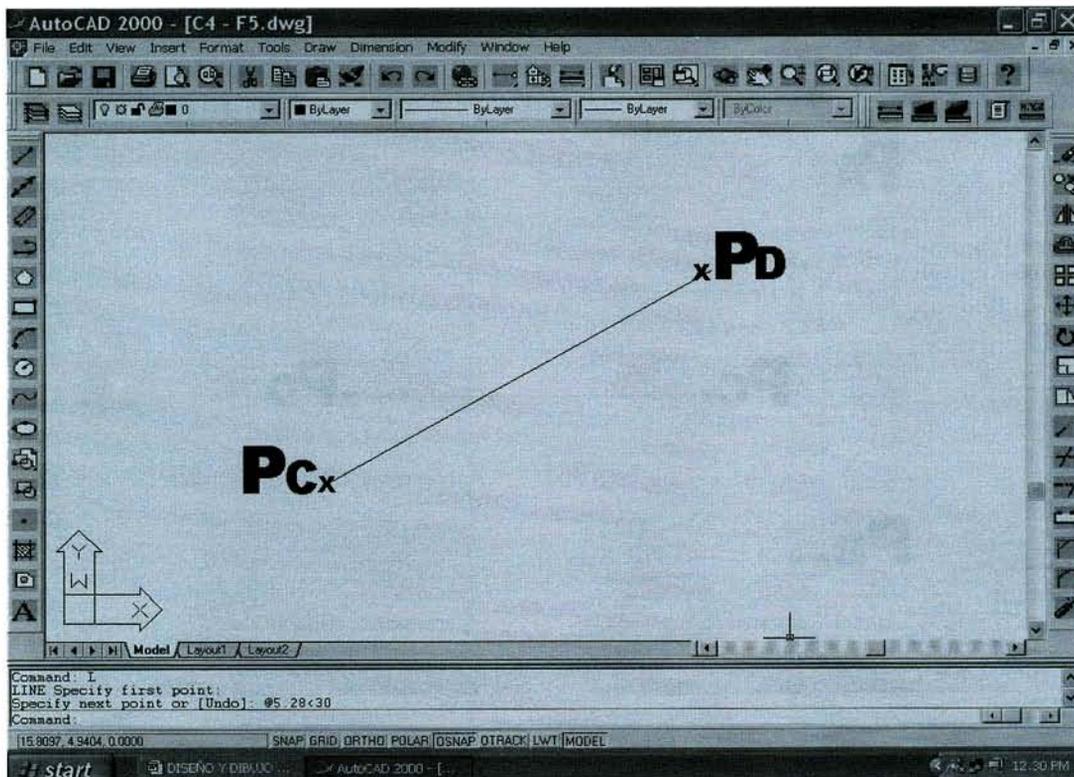


FIGURA 89. DIBUJO DE LÍNEAS CON COORDENADAS POLARES

TIPOS DE LÍNEAS RECTAS Y SU TRAZO CON INSTRUMENTOS DE DIBUJO:

- **Líneas rectas horizontales:** usando instrumentos se puede usar una regla T, esto se hace apoyando la regla T en el borde del table- ro o mesa de dibujo y se traza sobre el papel la línea desde iz- quierda a derecha.

Si se desea trazar la línea a tinta primero hay que trazar la línea con el procedimiento anterior y después que tengamos la línea tra- zada a lápiz es que podemos trazarla a tinta pasando por encima de la línea trazada a lápiz.

- **Líneas rectas verticales o inclinadas:** éstas se pueden hacer apoyando los cartabones en la regla T o simplemente apoyando el lápiz o clinógrafo en los cartabones y se realiza el trazo con la in- clinación deseada.
- **Líneas rectas paralelas:** son las que se encuentran en una posi- ción horizontal, vertical o inclinada. Trazaremos con los instru- yen- tos (cartabones, regla T y lápiz) una línea según la inclina- ción deseada y luego posicionando un cartabón con esa línea ya trazada deslizamos otro cartabón apoyando en uno de los lados de ese cartabón y trazamos la línea paralela a la primera.
- **Líneas rectas tangentes:** estas son líneas que pasan por dos puntos infinitamente próximos de la circunferencia por lo que de- bemos de marcar con mucha exactitud el punto de tangencia de- seado. El punto de tangencia de una recta y de un arco de circun- ferencia estará en la intersección de una línea perpendicular a la recta que pasa por el centro de la circunferencia y en caso del pun- to de tangencia de dos circunferencias, este se encontrara entre ambos y sobre la recta que une sus centros.
- **Líneas guías:** Son de trazado débil y continuo y se usan para es- critura y dimensionado principalmente en la escritura de títulos, subtítulos, dimensionado, notas, tablas, etc.

También se utilizan para situar dibujos o referencias gráficas en los planos.

Para su trazo se hace primero la línea base y luego encima de ella marcamos la altura de letra deseada y trazamos a continuación la línea superior. Las líneas guías ayudan grandemente a dibujar letreros en los planos. En el dibujo a lápiz deben siempre usarse tanto como para la escritura como para dimensiones y dibujos. También se usan en el dibujo a tinta para situar los letreros y dimensiones al finalizar de pasar el trabajo. Estas líneas tenues se borran para dejar limpio el trabajo.

- **Líneas ocultas:** Son líneas de espesor fino y son utilizadas para mostrar cantos, vértices, superficies o esquinas de un producto u objeto, que en esa vista que se dibuja, no se ve directamente. Es una línea de espesor fino y es intermitente, con trazos continuos.
- **Líneas de centro:** Son líneas de grueso intermedio y son aquellas usadas para mostrar el punto central de los objetos o el centro de huecos o el centro de objetos que son simétricos, de esta manera se pueden situar dichos centros geoméricamente para ubicar geoméricamente a ese punto con relación a la forma geométrica del objeto.
- **Líneas de dimensión y de extensión:** Son líneas de grueso intermedio, son utilizadas para colocarle a los productos y objetos su dimensionamiento, las referencias de tolerancias máximas y mínimas. Se dibujan con línea continua.
- **Líneas de simetría:** Son líneas de grueso intermedio, se utilizan cuando se desea señalar la mitad de un objeto o cuando vistas parciales de algún objeto son dibujadas. Se dibujan con una línea intermitente de línea interrumpida separada de dos puntos.
- **Líneas de notas u observaciones:** Son líneas continuas que al final se les coloca una punta de flecha o un punto grueso oscuro. Se utiliza para señalar o para indicar partes importantes de un dibujo a la cual la nota u observación se refiere, si se utiliza una flecha esta toca solamente un borde del objeto pero si se usa un punto este se coloca en la superficie del objeto.

- **Líneas de corte:** Son aquellas que se utilizan cuando se desea cortar un producto u objeto en una de sus partes para señalar en ésta algo de importancia para el proceso constructivo o de fabricación. Es una línea continua de espesor intermedio y con interrupciones intercaladas en forma de zig-zag. También se utiliza para acortar partes de un producto que es muy largo y solo se desea representar una pequeña parte de éste.
- **Líneas de sección:** Se usan para indicar en una vista superior o planta el sitio por donde se va a realizar un corte imaginario al producto para poderlo visualizar en ese sitio con dirección hacia donde el observador está situado. Esta línea es de espesor grueso y en los dos terminales de esta se le colocan indicaciones para mostrar hacia donde el observador mira. Estas indicaciones son normalmente puntas de flechas acompañadas de letras o números que identifican un orden de visualización.
- **Líneas de visualización:** Son líneas, interiores o exteriores, que usa el diseñador para indicar la posición desde donde esta mirando un observador para a partir de allí representar algún detalle o parte del objeto y se usa normalmente en vistas parciales. Es una línea interrumpida de raya y tres puntos, es de espesor grueso y se le pueden colocar en sus extremos indicaciones de nombre de las vistas.
- **Línea de división:** Es una línea punteada que señala por dónde voy a dividir o a separar, o dónde voy a cortar algo para quitarlo. Es una línea intermitente muy parecida a la línea oculta y que puede dibujarse también para indicar por dónde deseo cortar un papel para cumplir con determinado formato.
- **Línea fantasma:** Se usa para indicar posiciones alternas o de movimiento de una parte o pieza o mecanismo de un objeto, es una línea fina intermitente.

LÍNEAS DE CONSTRUCCIÓN

Se pueden crear líneas de construcción en todos los sentidos posibles a través de sitios, lugares o puntos específicos de los objetos.

▪ Línea de Construcción entre dos puntos

1. Se llama el menú **DRAW** o **DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **CONSTRUCTION LINE** o **LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN**.
3. Se presiona el mouse en un punto UNO cualquiera del desktop o de algún sitio de una figura y allí comienza la línea.
4. Se presiona el mouse en un punto DOS cualquiera del desktop o de algún sitio de una figura y allí termina la figura.
5. Se presiona la tecla **ENTER**.

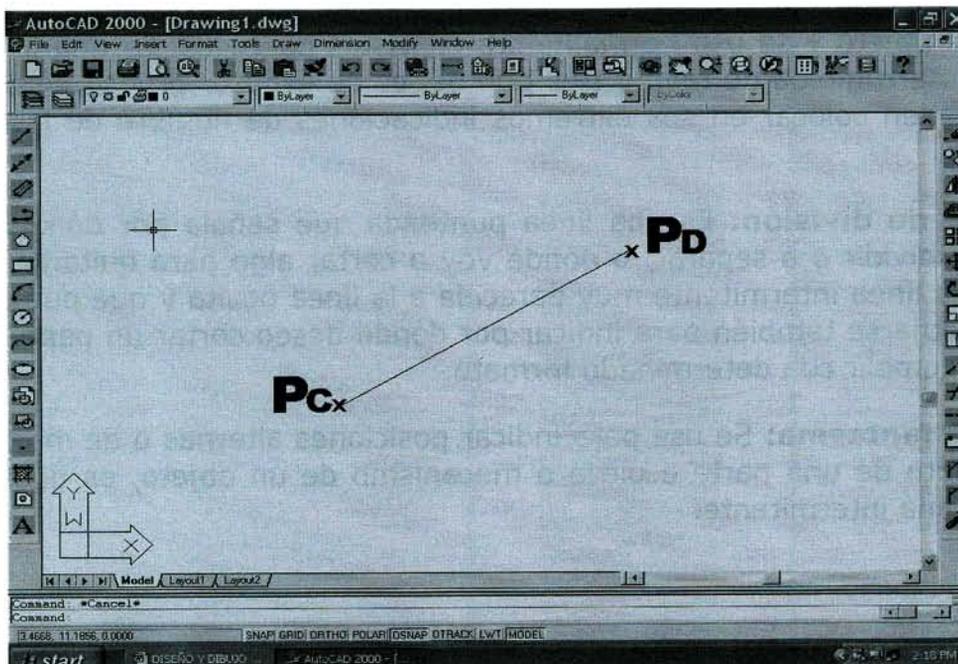


FIGURA 90. LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN ENTRE DOS PUNTOS

- **Línea de Construcción vertical:** Este comando permite dibujar líneas de construcción verticales por un punto o lugar geométrico indicados.
 1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
 2. Se llama el comando **POINT o PUNTO**, opción **SINGLE o SENCILLO**.
 3. Se dibuja un punto P1
 4. Se llama el comando **CONSTRUCTION LINE o LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN**.
 5. Se escribe V y se presiona la tecla **ENTER**.
 6. Se pulsa el mouse sobre el punto P1.
 7. Se presiona la tecla **ENTER**.

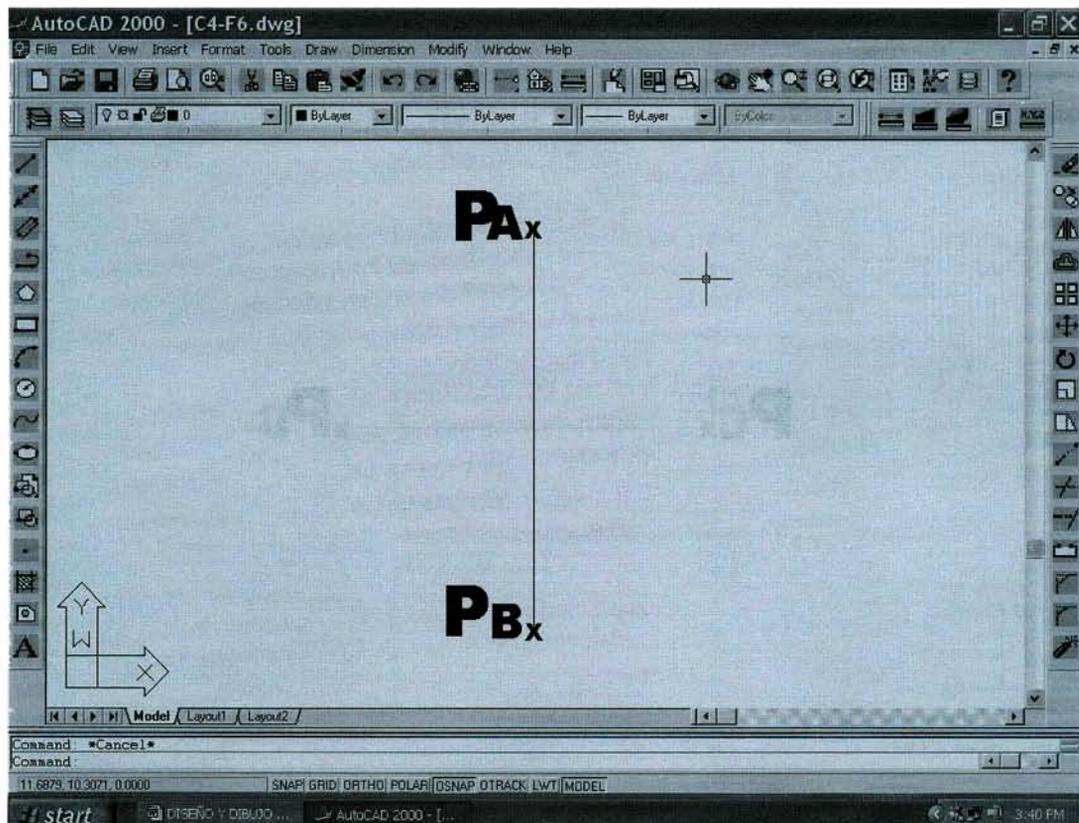


FIGURA 91. LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN VERTICAL

- **Línea de Construcción horizontal:** Este comando permite dibujar líneas de construcción horizontales por un punto o lugar geométrico indicados.
 1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
 2. Se llama el comando POINT o PUNTO, opción SINGLE o SENCILLO.
 3. Se dibuja un punto P.
 4. Se llama el comando CONSTRUCTION LINE o LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN.
 5. Se escribe H y se presiona la tecla **ENTER**.
 6. Se pulsa el mouse sobre el punto P.
 7. Se presiona la tecla **ENTER**.

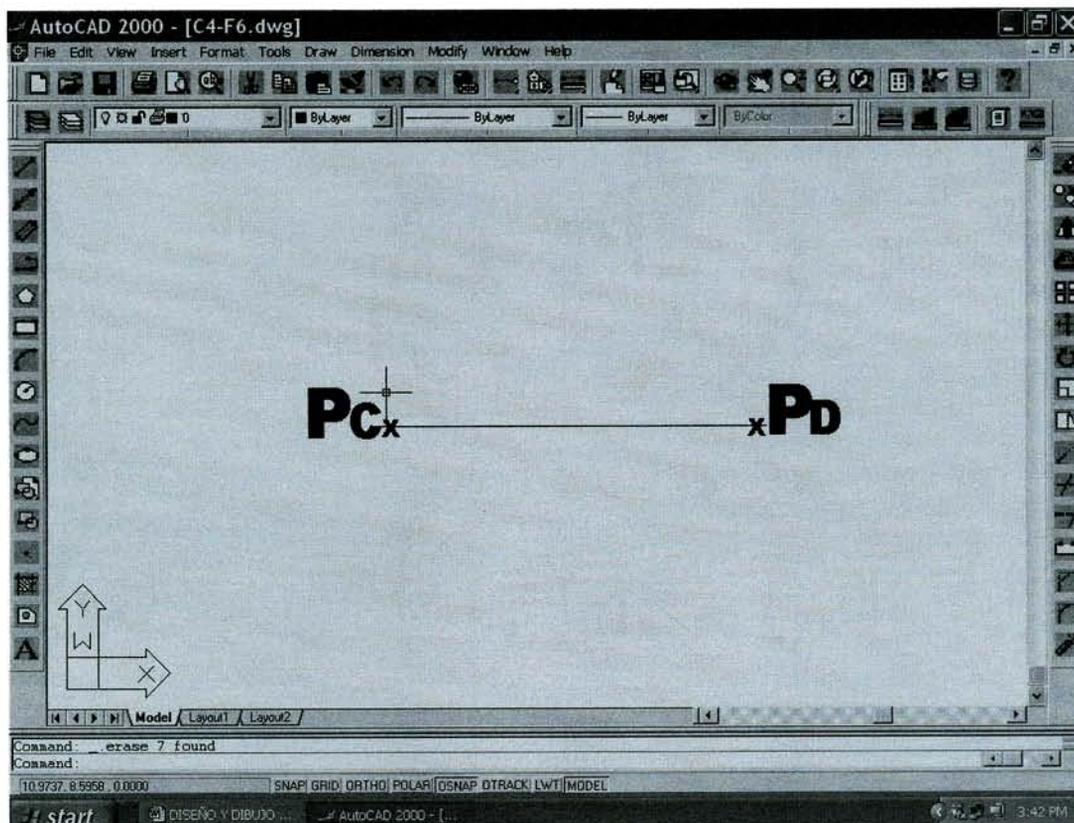


FIGURA 92. LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN HORIZONTAL

- **Línea de Construcción con ángulo:** Usando este comando nos permite trazar líneas de construcción con una inclinación de un ángulo deseado y que pasa también por un punto o lugar geométrico.
 1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR.**
 2. Se llama el comando POINT o PUNTO, opción SINGLE o SENCILLO.
 3. Se dibuja un punto P.
 4. Se llama el comando CONSTRUCTION LINE o LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN.
 5. Se escribe A y se presiona la tecla **ENTER.**
 6. Se escribe 45 y se escribe la tecla **ENTER.**
 7. Se pulsa el mouse sobre el punto P.
 8. Se presiona la tecla **ENTER.**

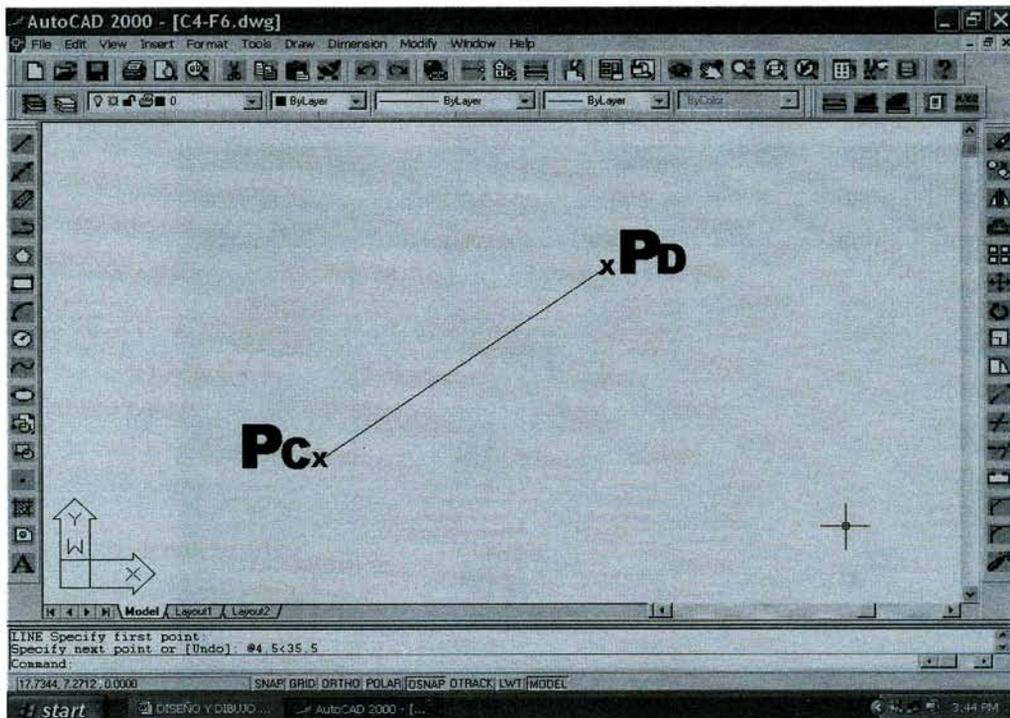


FIGURA 93. TRAZADO DE UNA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN CON UNA INCLINACIÓN DE UN ÁNGULO

- **Línea de Construcción con ángulo bisectriz:** Usando este comando trazamos líneas de construcción que me dividen un ángulo en dos partes iguales, a partir de un vértice en que se interceptan dos líneas, este ángulo se traza en sentido antihorario u horario según lo hayamos dispuesto en el SETUP de los datos de formateo del FILE o ARCHIVO que estoy trabajando.
 1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
 2. Se llama el comando CONSTRUCTION LINE o LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN.
 3. Se dibujan dos líneas con un vértice común en un punto P.
 4. Se llama el comando CONSTRUCTION LINE o LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN.
 5. Se coloca el mouse en el punto del vértice común a las dos líneas.
 6. Se va al punto A y se hace clic en éste.
 7. Se va al punto B y se hace clic en éste
 - 8- Se presiona la tecla **ENTER**

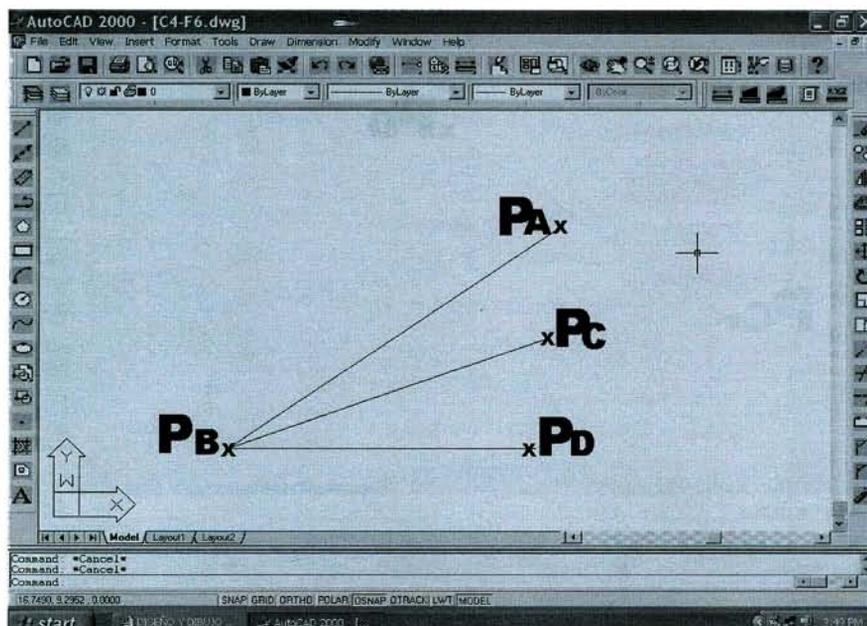


FIGURA 94. DIBUJO DE LÍNEAS DE CONSTRUCCIÓN CON UN ÁNGULO BISECTRIZ

- **Líneas de Construcción paralelas:** este comando nos permite trazar líneas de construcción paralelas con una distancia entre ellas específica. Para hacerlo previamente debemos de trazar una línea.
 1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
 2. Se llama el comando **LINE** o **LÍNEA** y se traza la línea a la cual le vamos a trazar la paralela.
 3. Se llama el comando **CONSTRUCTION LINE** o **LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN** en el menú **DRAW O DIBUJAR**.
 4. Se escribe **O** y se presiona la tecla **ENTER**.
 5. Se escribe la distancia que queremos de separación entre las dos líneas.
 6. Se presiona el mouse con la tecla **ENTER** sobre un punto de la primera línea trazada.
 7. Se coloca la distancia de separación entre las dos líneas.
 8. Se presiona la tecla **ENTER**.

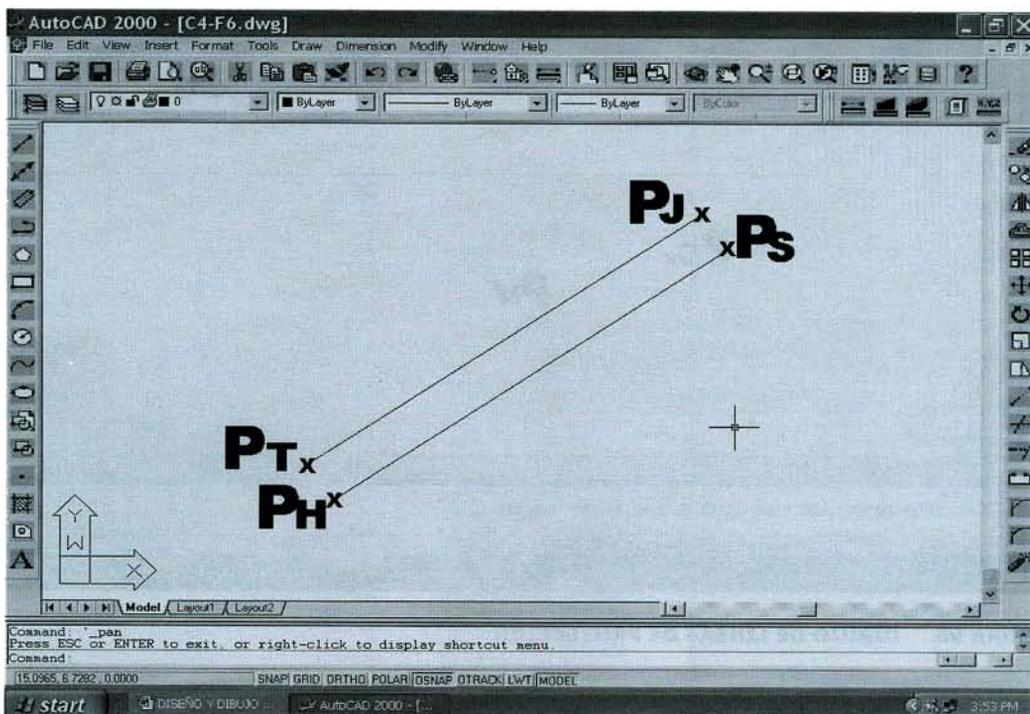


FIGURA 95. TRAZADO DE LÍNEAS DE CONSTRUCCIÓN PARALELAS

LÍNEAS TIPO RAYO O DE PROYECCIÓN:

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**
2. Se llama el comando **RAY o RAYO** y se coloca el mouse en el punto del objeto o de la figura geométrica que deseamos proyectar y se da clic.
3. A partir de este punto elegido sale una línea de proyección
4. Se presiona la tecla **ENTER**

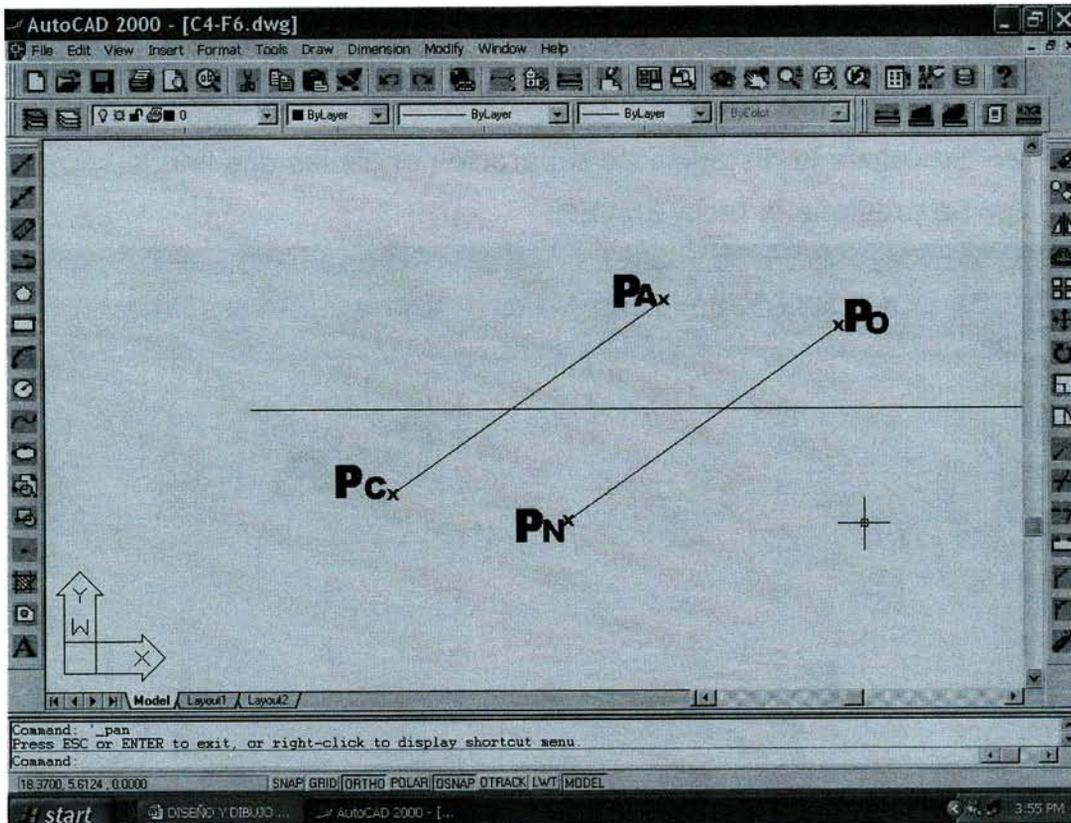


FIGURA 96. DIBUJO DE LÍNEAS DE PROYECCIÓN

POLILÍNEAS

- **Línea tipo Polilínea:**

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **POLYLINE o POLILÍNEA** y se traza la línea que deseamos desde un primer punto hasta un segundo punto.
3. Si deseamos seguir trazando algún polígono de lados múltiples podemos continuar trazando lados
4. Al terminar se presiona la tecla **ENTER**.

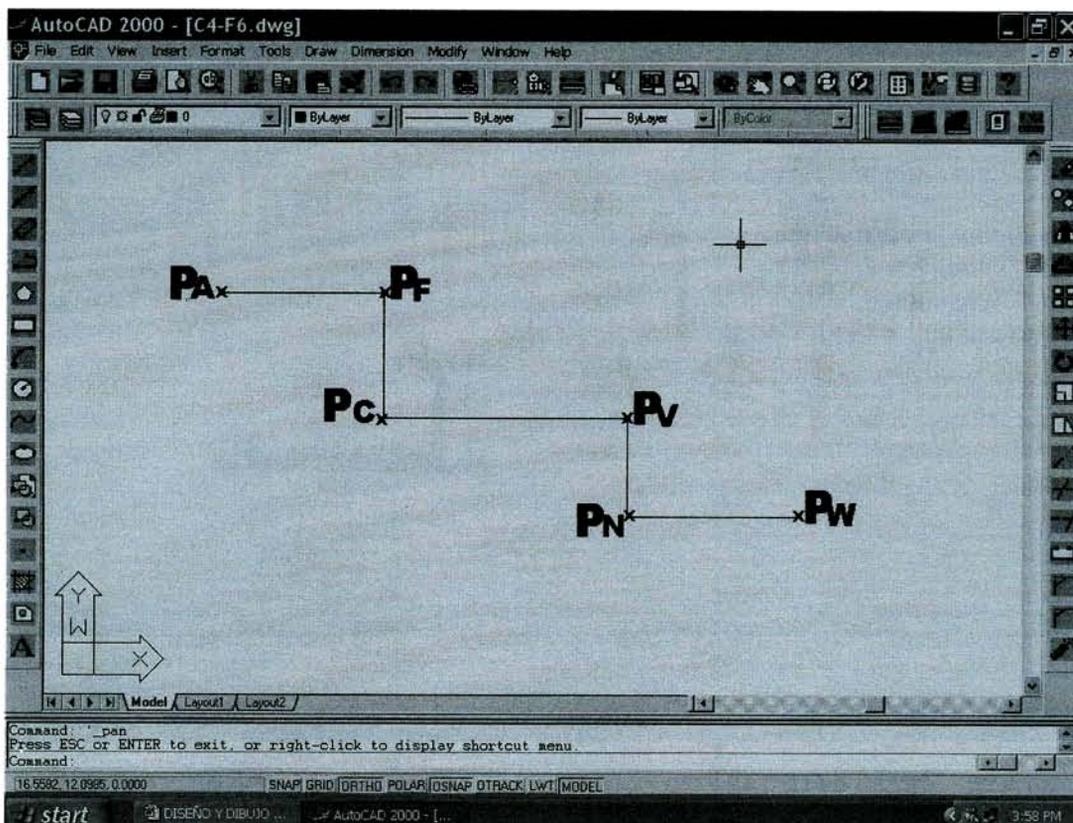


FIGURA 97. TRAZO DE LÍNEA TIPO POLILÍNEA

- **Línea tipo Polilínea con cambios de grueso de línea:**

1. Se llama el menú **DRAW** o **DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **POLYLINE** o **POLILÍNEA** y se comienza el trazo de la línea que deseamos desde un primer punto se escribe **w** y se le escribe el grueso de línea con el que deseamos comenzar y luego me pide el grueso con el que se desea terminar.
3. Si deseamos seguir trazando algún polígono de lados múltiples podemos continuar trazando lados usando el mismo método.
4. Al terminar se presiona la tecla **ENTER**.

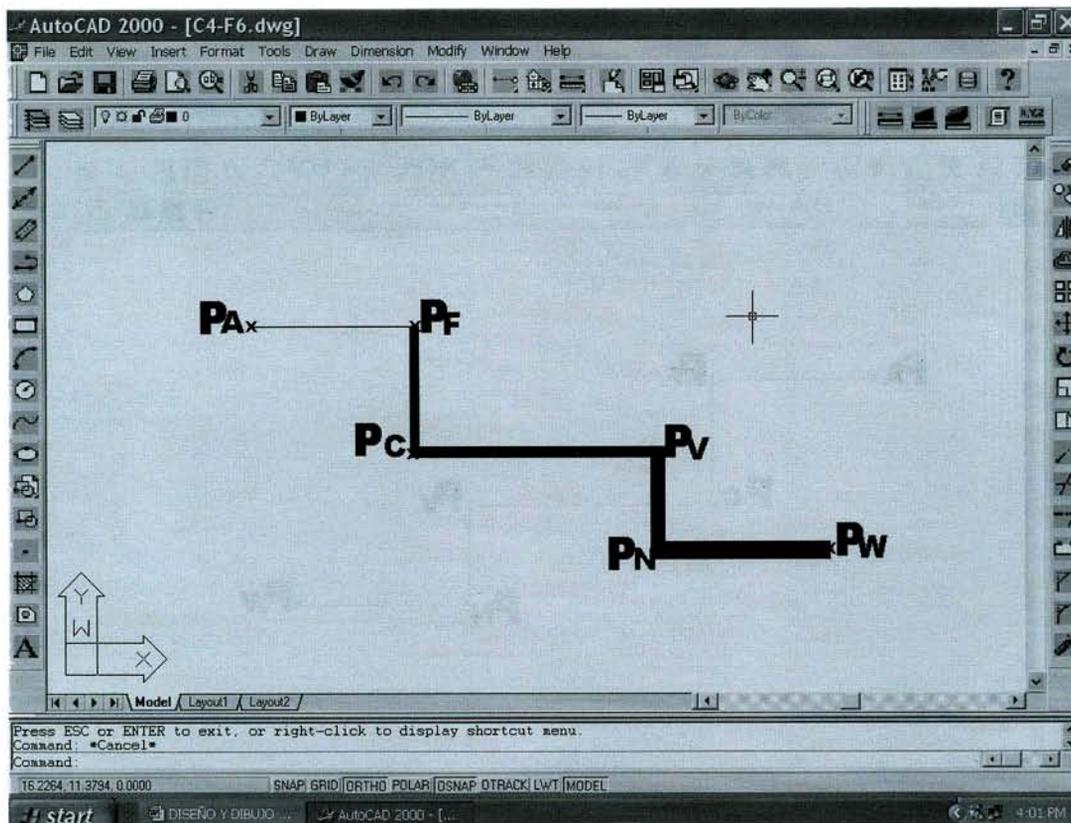


FIGURA 98. TRAZO DE LÍNEAS TIPO POLILÍNEAS CON CAMBIO DE GRUESO DE LAS LÍNEAS

CÍRCULOS

Tenemos disponibles 6 formas de trazar círculos

- Con centro y radio
- Con centro y diámetro
- Con dos puntos
- Con tres puntos
- Usando tangente, tangente y radio
- Usando tangente, tangente y tangente

CON CENTRO Y RADIO:

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**
2. Se llama el comando **CIRCLE**
3. Se llama el comando **CENTER, RADIUS o CENTRO, RADIO**
4. Se marca el sitio para el **centro** del círculo
5. Se escribe el **valor del radio** o se lleva el mouse hasta donde queremos el círculo
6. Se presiona la tecla **ENTER**

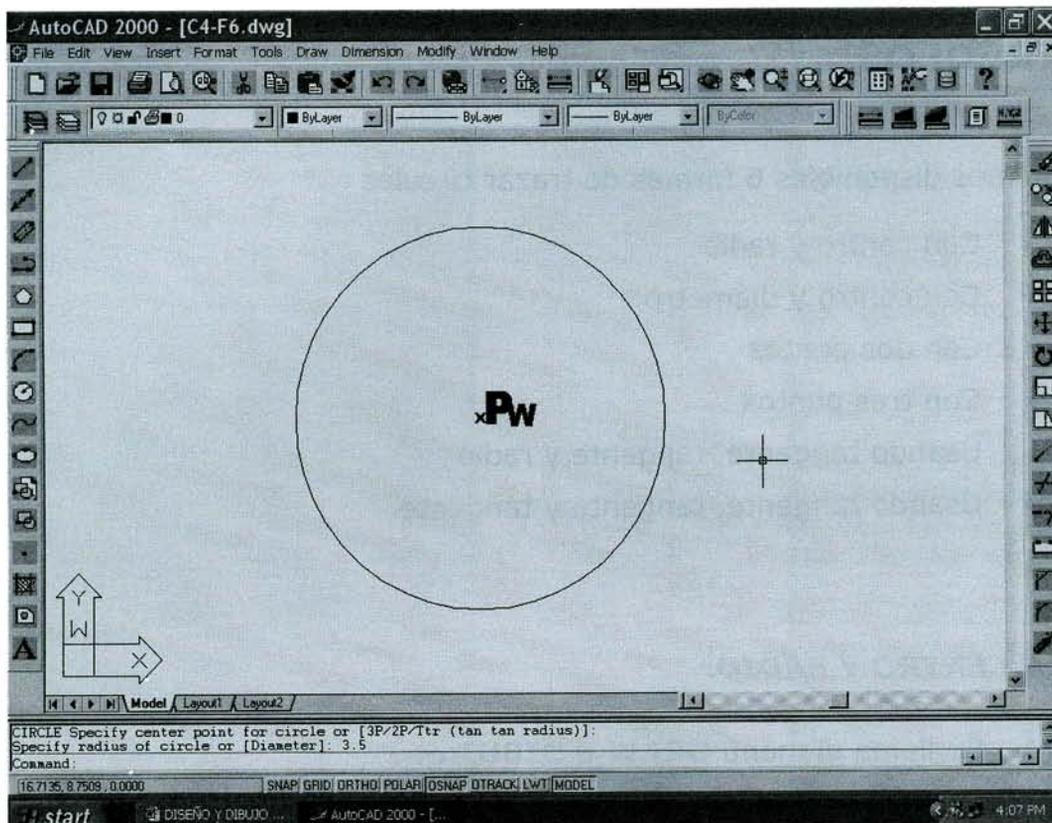


FIGURA 99. TRAZO DE CÍRCULOS USANDO CENTRO Y RADIO

CON CENTRO Y DIÁMETRO:

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando CIRCLE o CÍRCULO.
3. Se llama el comando CENTER, DIAMETER o CENTRO, DIÁMETRO.
4. Se marca el sitio para el **centro** del círculo.
5. Se escribe el **valor del diámetro** o se lleva el mouse hasta donde queremos el diámetro del círculo.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

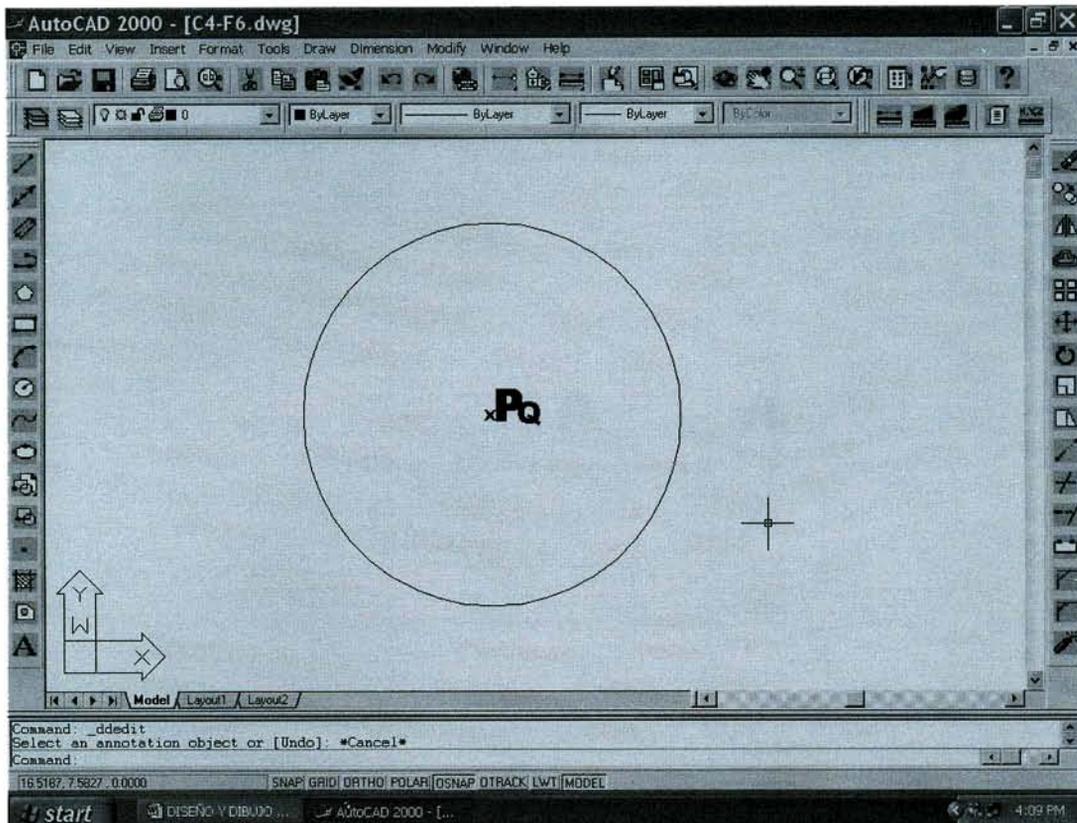


FIGURA 100. TRAZO DE CÍRCULOS USANDO CENTRO Y DIÁMETRO

CON DOS PUNTOS:

Esta opción se usa cuando tenemos la certeza de pasar un círculo por dos puntos específicos geométricos:

1. Se llama el menú **DRAW** o **DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **CIRCLE** o **CÍRCULO**.
3. Se llama el comando **TWO POINTS**.
4. Se marca el sitio para el primer punto del círculo.
5. Se marca el sitio para el segundo punto del círculo.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

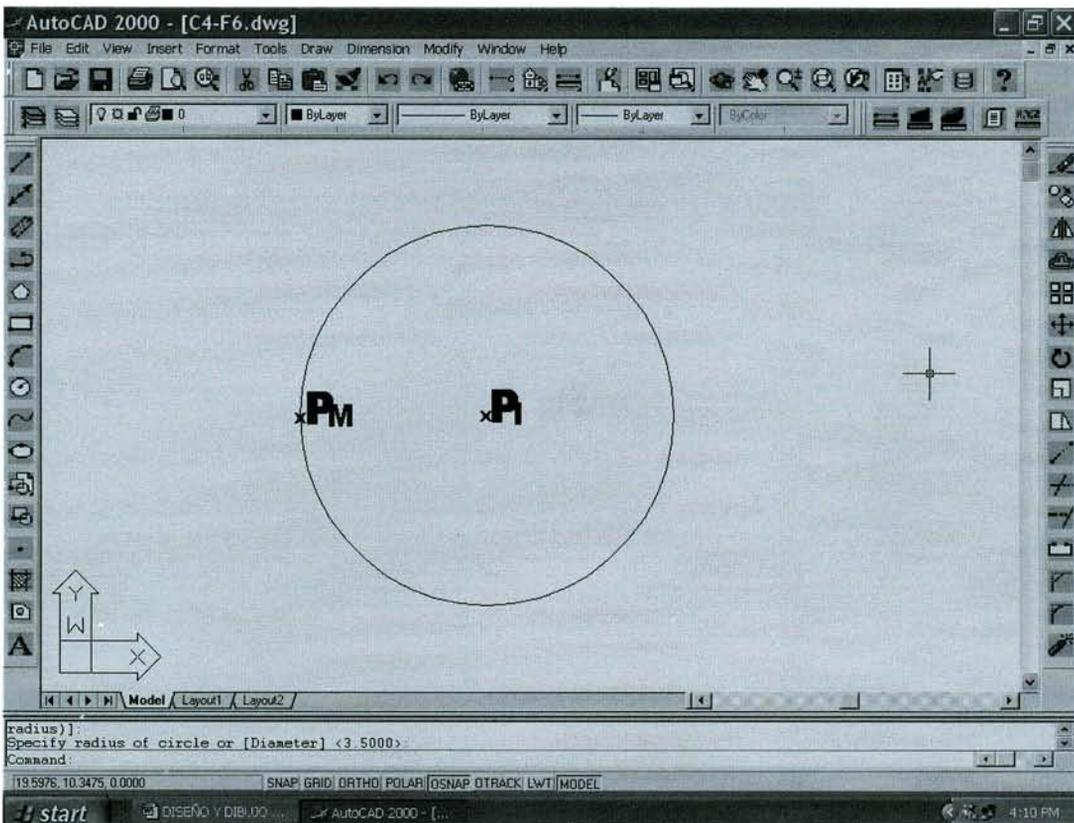


FIGURA 101. TRAZO DE CÍRCULOS USANDO DOS PUNTOS

CON TRES PUNTOS:

Esta opción se usa cuando tenemos la certeza de pasar un círculo por tres puntos específicos geométricos:

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR.**
2. Se llama el comando **CIRCLE o CÍRCULO.**
3. Se llama el comando **THREE POINTS.**
4. Se marca el sitio para el primer punto del círculo.
5. Se marca el sitio para el segundo punto del círculo.

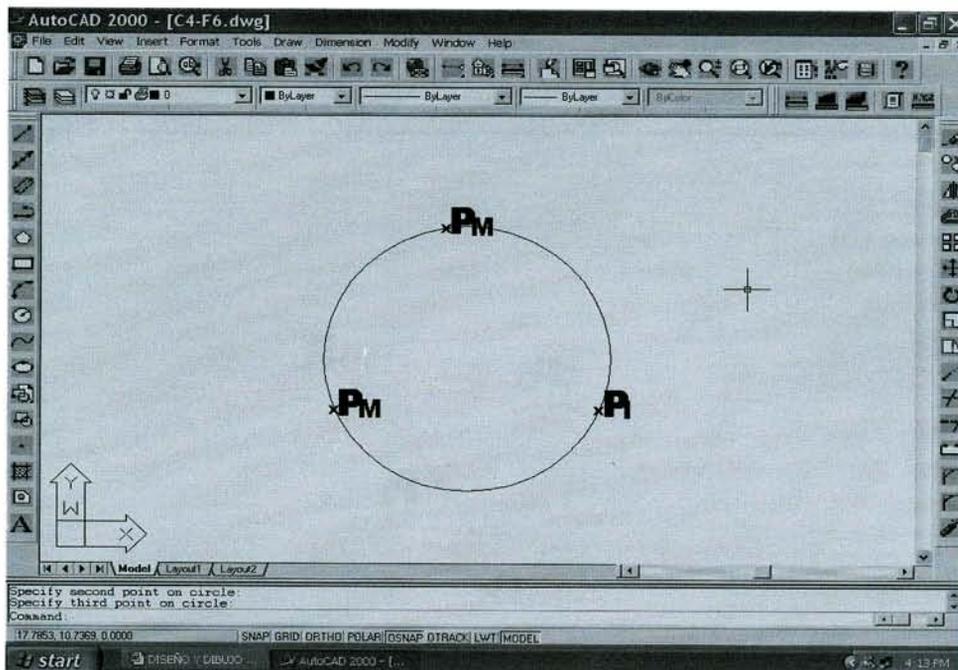


FIGURA 102. TRAZO DE CÍRCULOS USANDO TRES PUNTOS

USANDO TANGENTE, TANGENTE Y RADIO:

Esta opción se usa cuando tenemos la certeza de pasar un círculo por tres puntos específicos geométricos de los cuales dos de ellos pertenecen a dos puntos tangenciales elegidos de dos curvas, arcos o círculos:

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **CIRCLE o CÍRCULO**.
3. Se llama el comando **TWO POINTS**.
4. **Se marca el sitio**, de un círculo o arco existente, para la primera tangente.
5. **Se marca el sitio** para la segunda tangente.
6. Se da el valor del radio del círculo que se desea dibujar.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

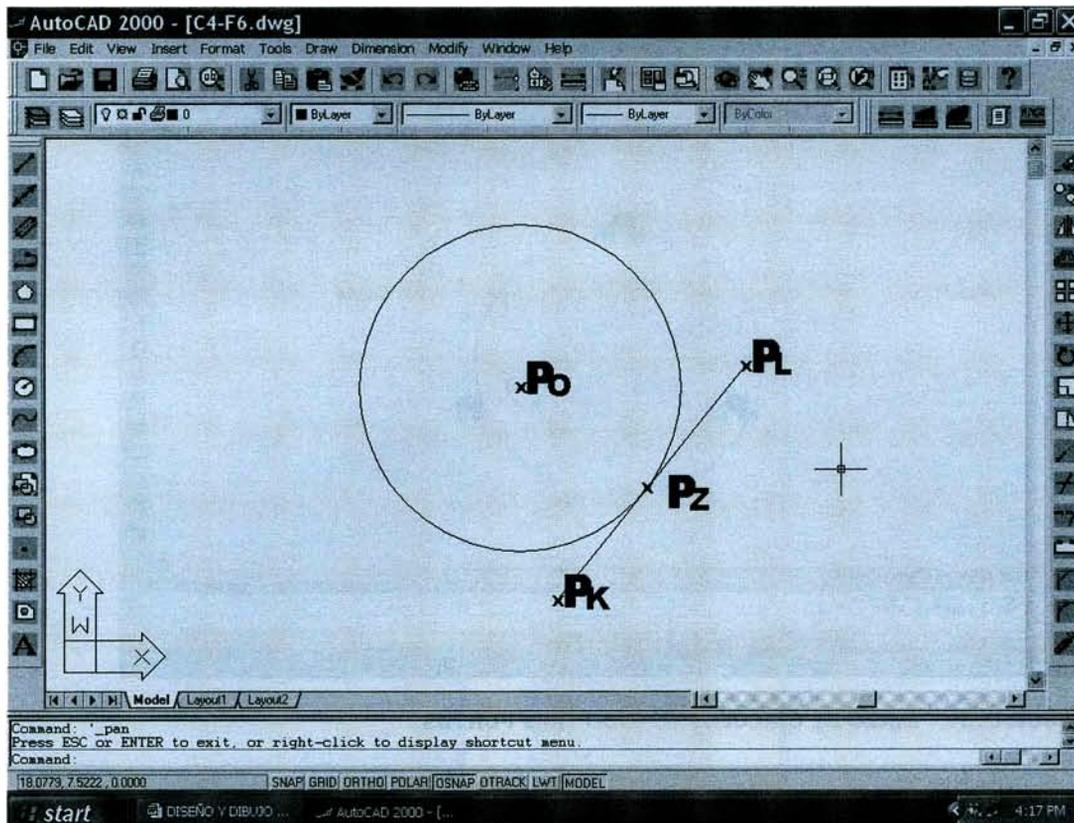


FIGURA 103. TRAZO DE CÍRCULOS USANDO TANGENTE, TANGENTE Y RADIO

ARCOS

Los arcos son pedazos de círculos que dibujamos con posiciones geométricas dadas según conveniencias de forma y lugar y existen once maneras de hacerlos.

Se generan normalmente en sentido antihorario;

- Con 3 puntos
- Con inicio, centro, final
- Con inicio, centro, ángulo

- Con inicio, centro, longitud
- Con inicio, final, ángulo
- Con inicio, final, dirección
- Con inicio, final, radio
- Con centro, inicio, final
- con centro, inicio, ángulo
- Con centro, inicio, longitud
- Arco continuo

CON 3 PUNTOS

Esta opción se usa cuando tenemos la certeza de pasar un arco por tres puntos específicos geométricos:

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR.**
2. Se llama el comando **ARC o ARCO.**
3. Se llama el comando **THREE POINTS.**
4. Se marca el sitio para el primer punto del arco.
5. Se marca el sitio para el segundo punto del arco.
6. Se marca el sitio para el tercer punto del arco.
7. Se presiona la tecla **ENTER.**

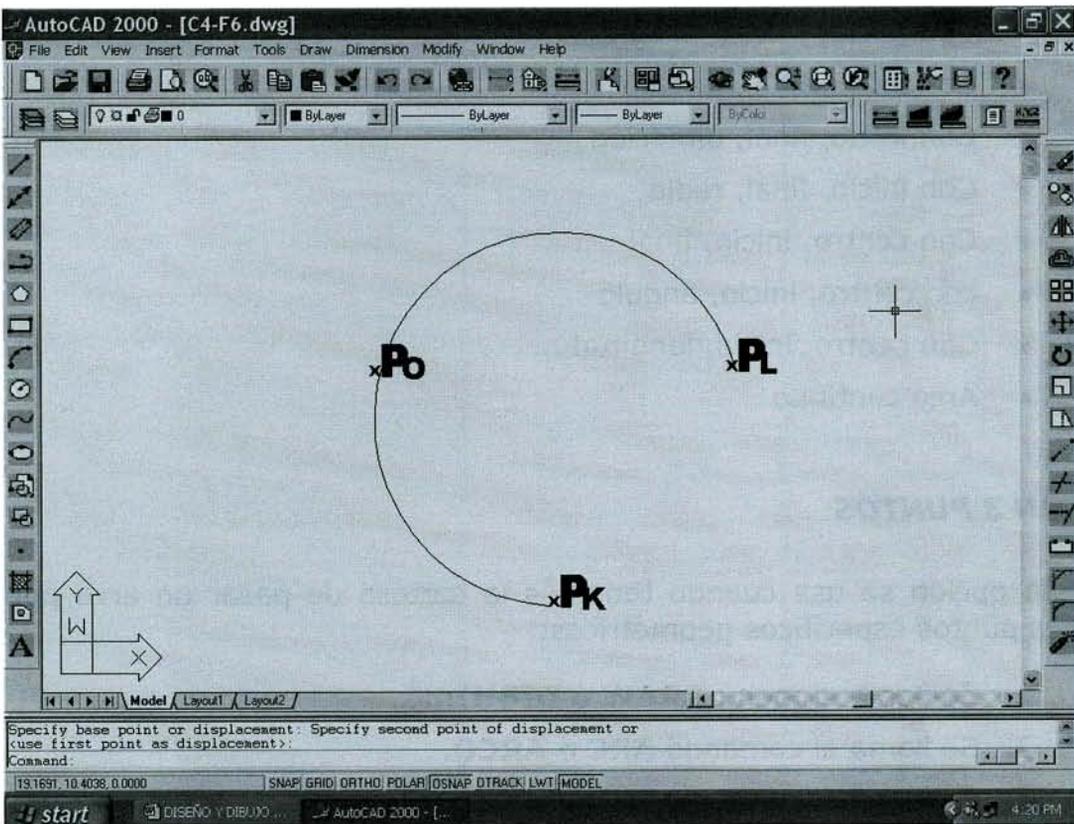


FIGURA 104. TRAZADO DE ARCOS USANDO TRES PUNTOS

CON INICIO, CENTRO, FINAL

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando **INICIO, CENTRO, FINAL**.
4. Se marca el sitio para el punto de inicio del arco.
5. Se marca el sitio para el punto centro del arco.
6. Se marca el sitio para el punto final del arco.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

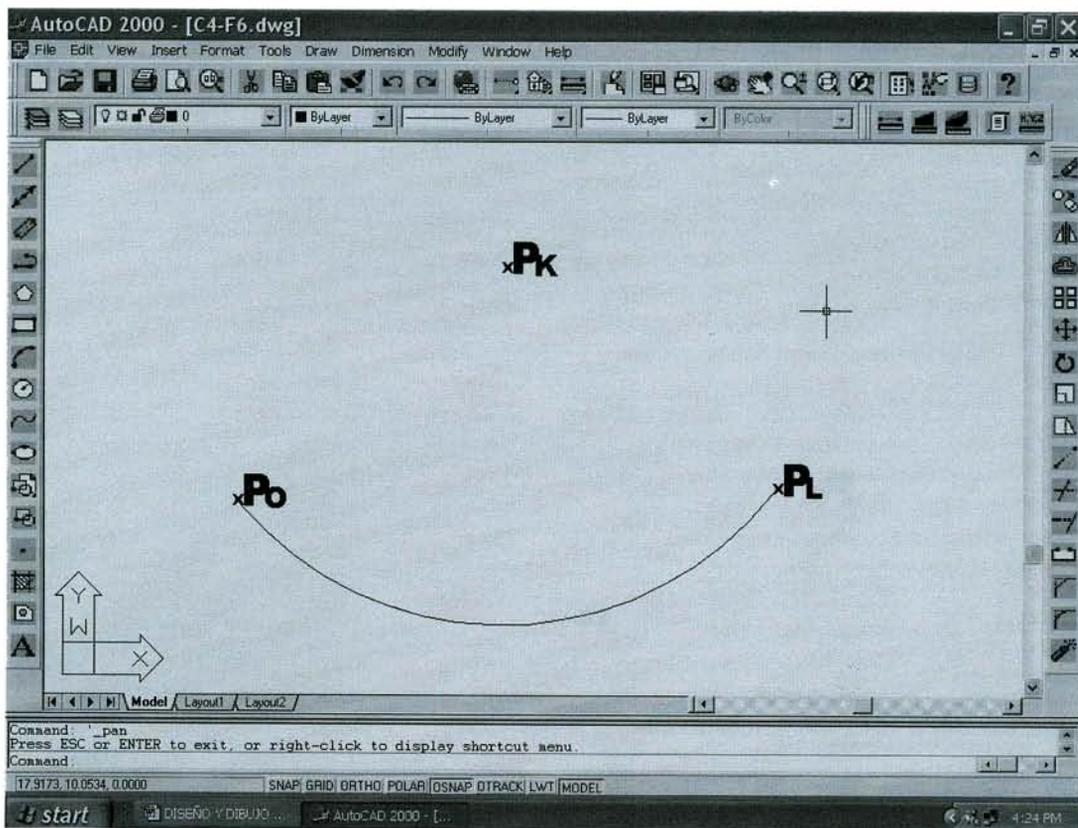


FIGURA 105. TRAZADO DE ARCOS USANDO INICIO, CENTRO Y FINAL

CON INICIO, CENTRO, ÁNGULO

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando **INICIO, CENTRO, ÁNGULO**.
4. Se marca el sitio para el punto de inicio del arco.
5. Se marca el sitio para el punto centro del arco.
6. **Se escribe el ángulo** para que esté determinado entre el centro y el último punto del arco que se dibuja.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

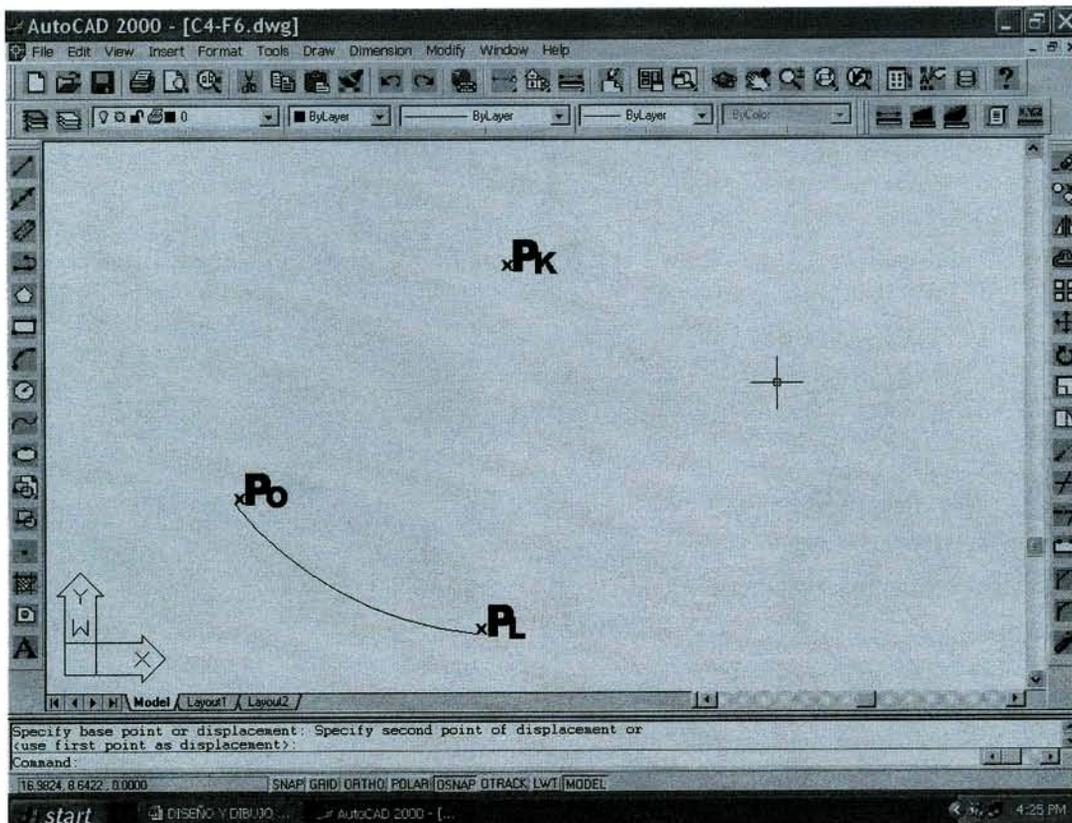


FIGURA 106. TRAZADO DE ARCOS USANDO INICIO, CENTRO Y ÁNGULO

CON INICIO, CENTRO, LONGITUD

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando **INICIO, CENTRO, LONGITUD**.
4. Se marca el sitio para el punto de inicio del arco.
5. Se marca el sitio para el punto centro del arco.
6. **Se escribe la longitud** para que esté determinado entre el primer y el último punto del arco que se dibuja.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

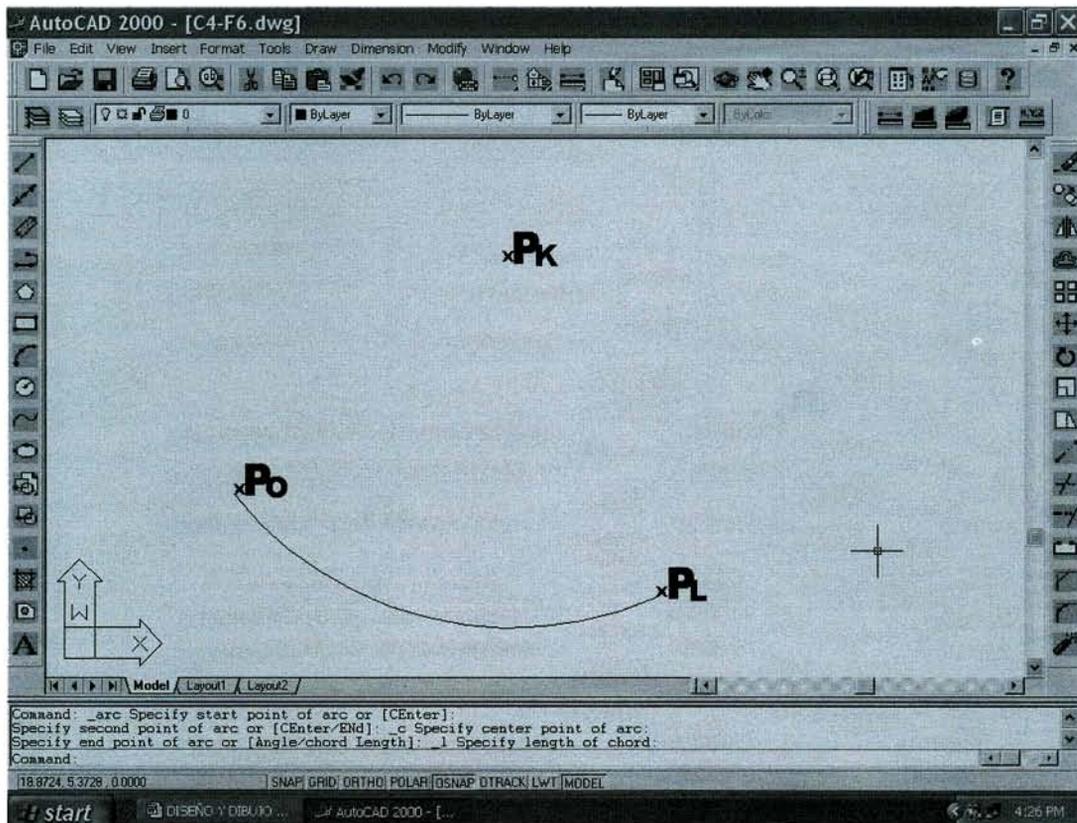


FIGURA 107. TRAZADO DE ARCOS USANDO INICIO, CENTRO Y LONGITUD

CON INICIO, FINAL, ÁNGULO

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando INICIO, FINAL, ÁNGULO.
4. Se marca el sitio para el punto de inicio del arco.
5. Se marca el sitio para el punto final del arco.
6. **Se escribe el ángulo** para que esté determinado entre el centro y el último punto del arco que se dibuja.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

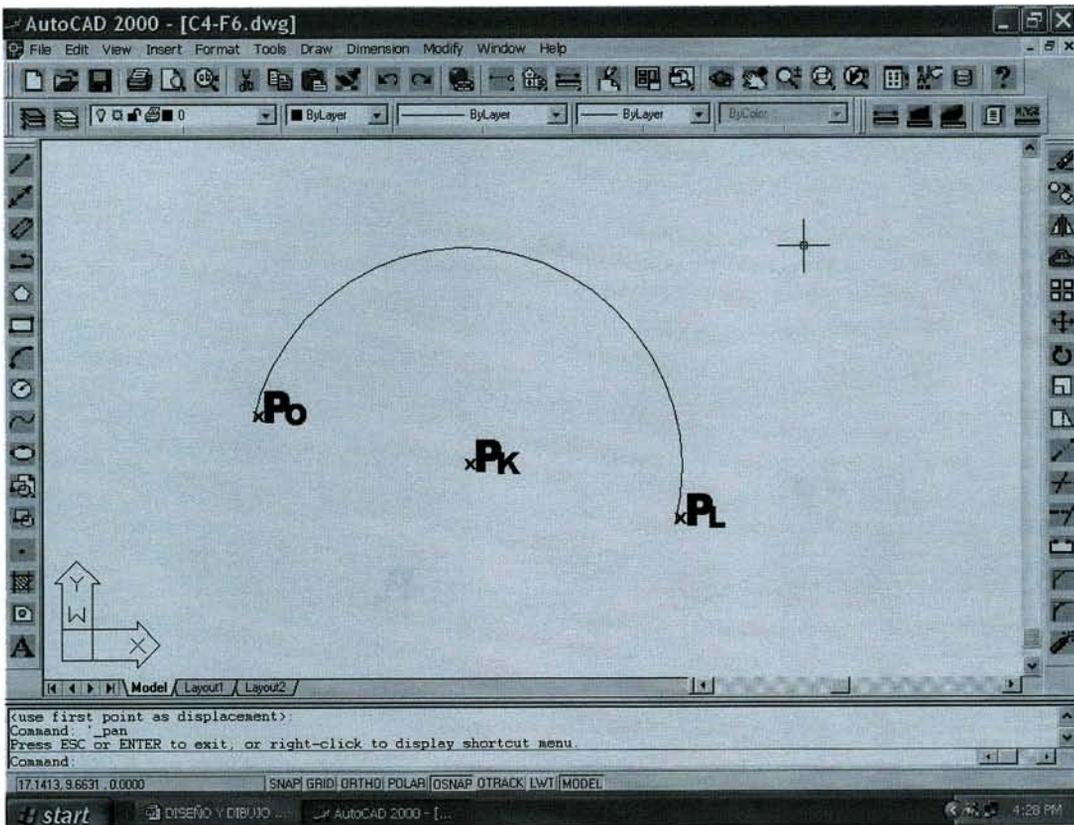


FIGURA 108. TRAZADO DE ARCOS USANDO INICIO, FINAL Y ÁNGULO

CON INICIO, FINAL, DIRECCIÓN

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando INICIO, FINAL, DIRECCIÓN.
4. Se marca el sitio para el punto de inicio del arco.
5. Se marca el sitio para el punto final del arco
6. La dirección del arco se desarrolla desde el punto inicial hacia el punto final formándose una tangente con el último punto.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

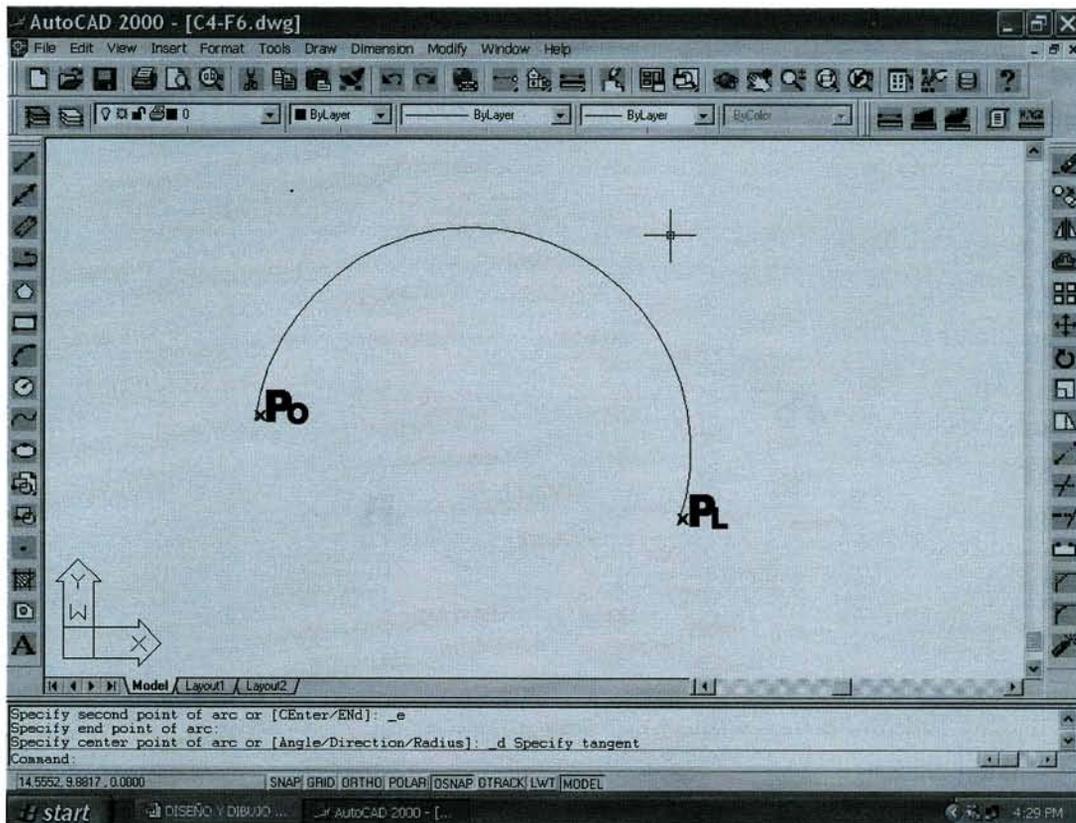


FIGURA 109. TRAZADO DE ARCOS USANDO INICIO, FINAL Y DIRECCIÓN

CON INICIO, FINAL, RADIO

1. Se llama el menú **DRAW** o **DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC** o **ARCO**.
3. Se llama el comando INICIO, FINAL, RADIO.
4. Se marca el sitio para el punto de inicio del arco.
5. Se marca el sitio para el punto final del arco.
6. El tamaño del radio no puede ser menor que la distancia entre el punto inicial y el punto final del arco y debe ser generado en sentido contrario a las manecillas del reloj.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

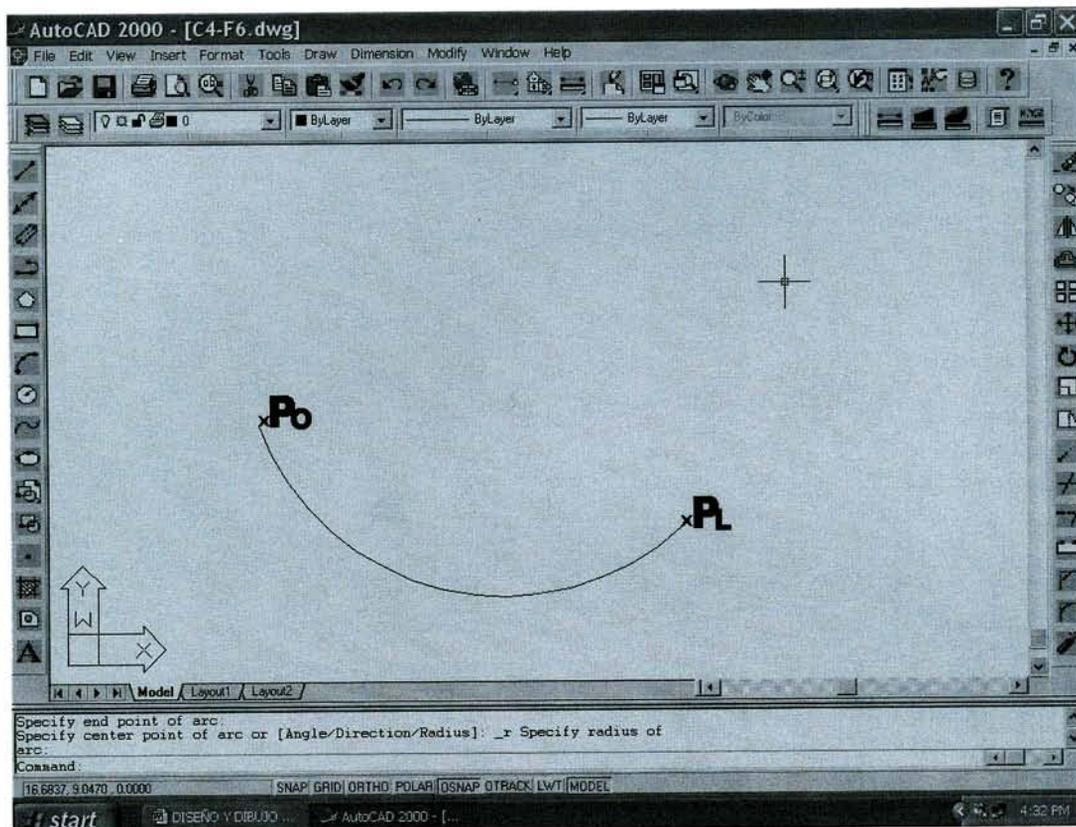


FIGURA 110. TRAZADO DE ARCOS USANDO INICIO, FINAL Y RADIO

CON CENTRO, INICIO, FINAL

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando **CENTRO, INICIO, FINAL**.
4. Se marca el sitio para el punto central del arco.
5. Se marca el sitio para el punto inicial del arco.
6. Si la distancia del centro al punto final es mayor que del centro al punto inicial se va a conservar la distancia del punto inicial al centro.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

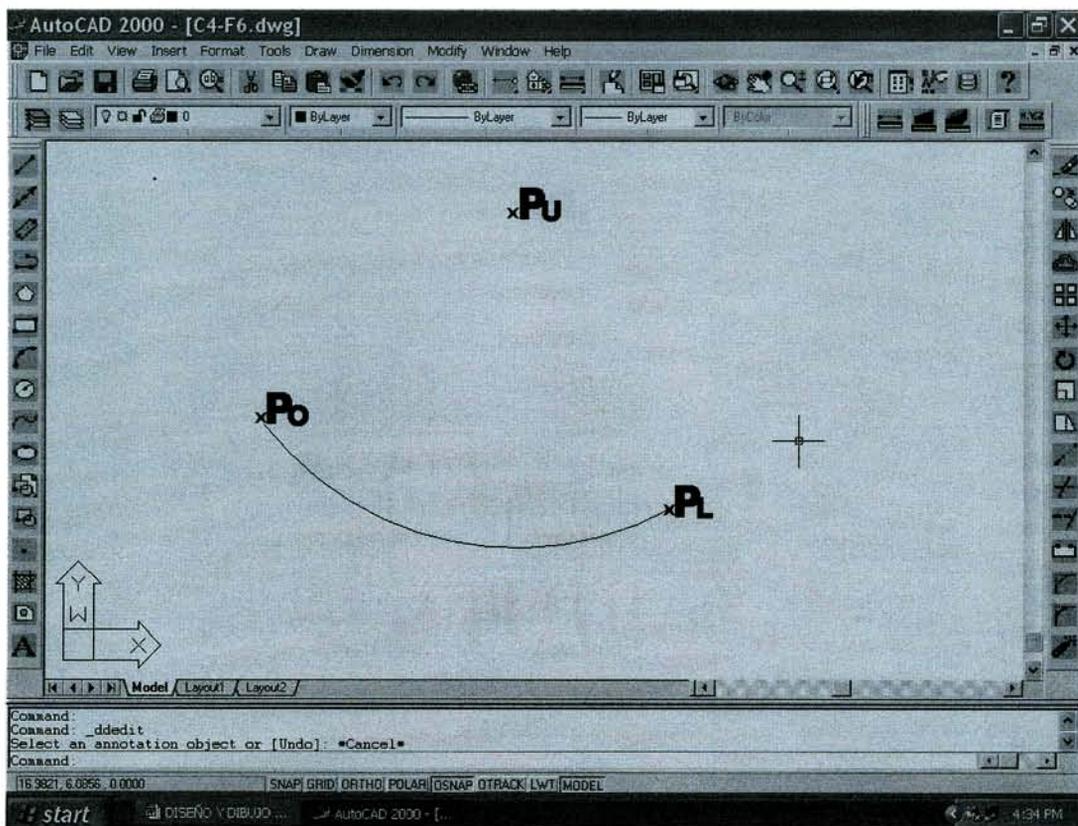


FIGURA 111. TRAZADO DE ARCOS USANDO INICIO, CENTRO Y FINAL

CON CENTRO, INICIO, ÁNGULO

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando **CENTRO, INICIO, ÁNGULO**.
4. Se marca el sitio para el punto central del arco.
5. Se marca el sitio para el punto inicial del arco.
6. Se indica el valor del ángulo que va existir entre la proyección del punto inicial y el punto terminal.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

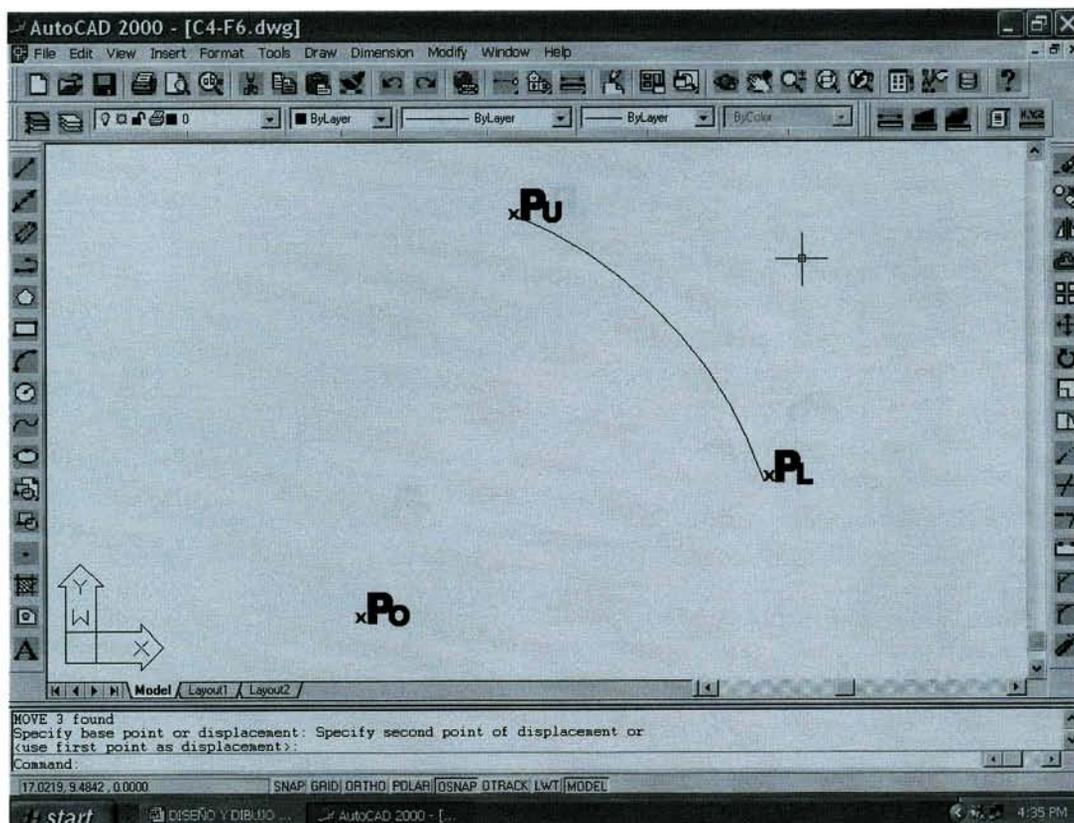


FIGURA 112. TRAZADO DE ARCOS USANDO CENTRO, INICIO Y ÁNGULO

CON CENTRO, INICIO, LONGITUD

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC o ARCO**.
3. Se llama el comando **CENTRO, INICIO, LONGITUD**.
4. Se marca el sitio para el punto central del arco.
5. Se marca el sitio para el punto inicial del arco.
6. Se indica el valor de la longitud de la cuerda que va existir entre el punto central y el punto final del arco.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

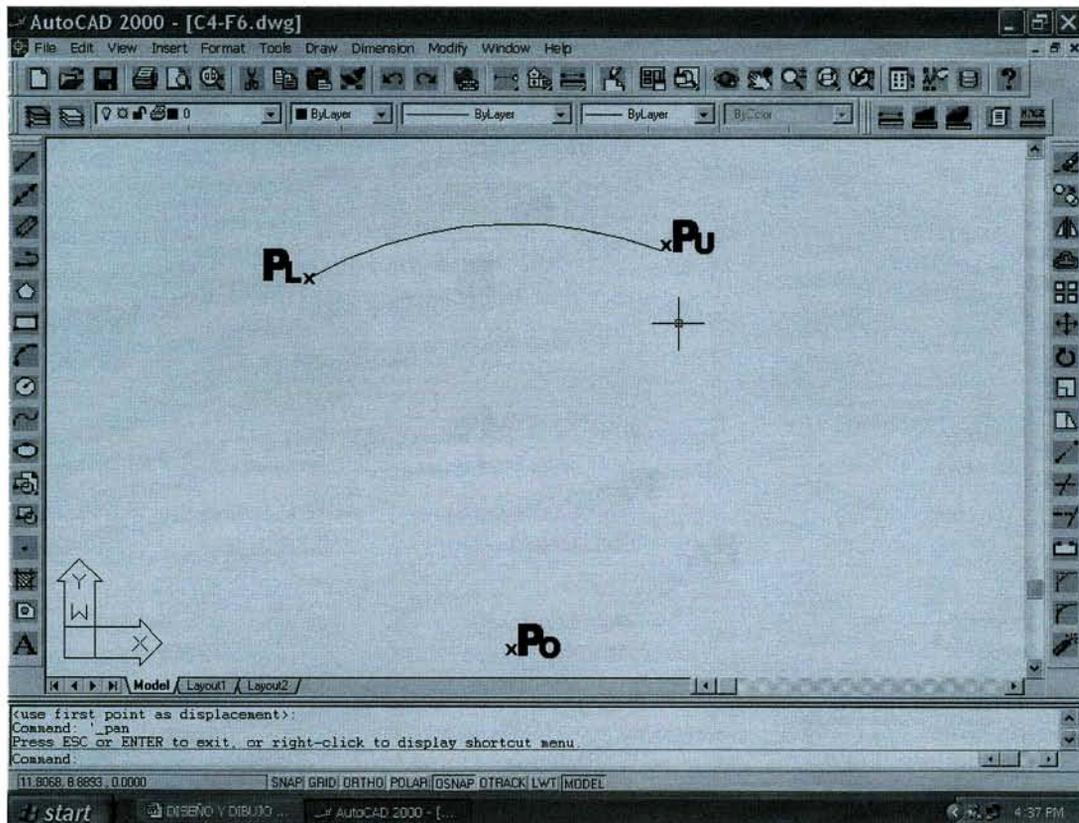


FIGURA 113. TRAZADO DE ARCOS USANDO CENTRO, INICIO Y LONGITUD

ARCO CONTINUO

1. Se llama el menú **DRAW** o **DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **ARC** o **ARCO**.
3. Se llama el comando **ARCO CONTINUO**.
4. Se inicia el arco a partir de cualquier punto final de una línea recta o curva. Este arco se puede generar en el sentido a favor de las manecillas del reloj o en el sentido contrario. A partir de ese punto final elegido se hace el arco y este se extiende según movamos el mouse.
5. Se presiona la tecla **ENTER**.

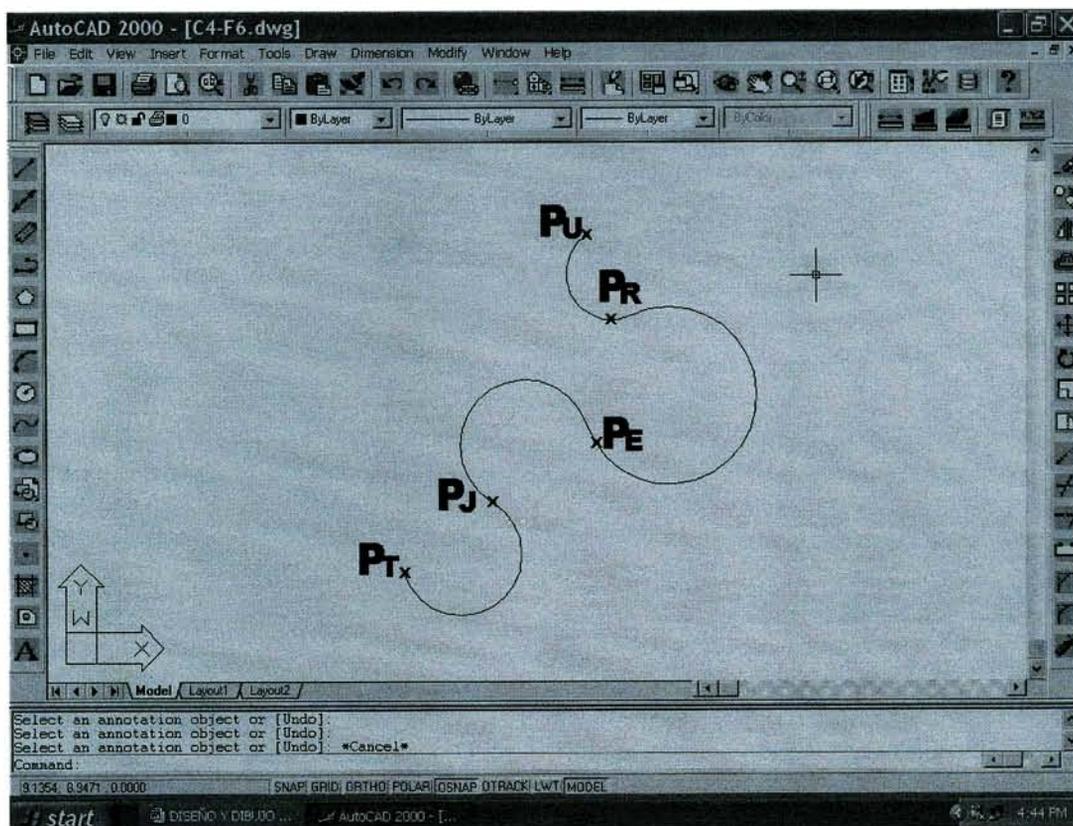


FIGURA 114. TRAZADO DE ARCOS USANDO TRAZADO DE ARCOS CONTINUOS

CROQUIZADO O SPLINE

Es una línea que se genera como línea hecha "a mano alzada", también nos permite crear líneas curvas que son tangenciales a los puntos que se indiquen.

Sobre todo es una línea que nos permite dibujar formas complejas y con muchos cambios de formas.

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **SPLINE**.

3. Se indica el **punto A**.
4. Se indica el **punto B**.
5. Se indica el **punto... etc.**, y se lleva el dibujo hasta donde uno lo desea.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

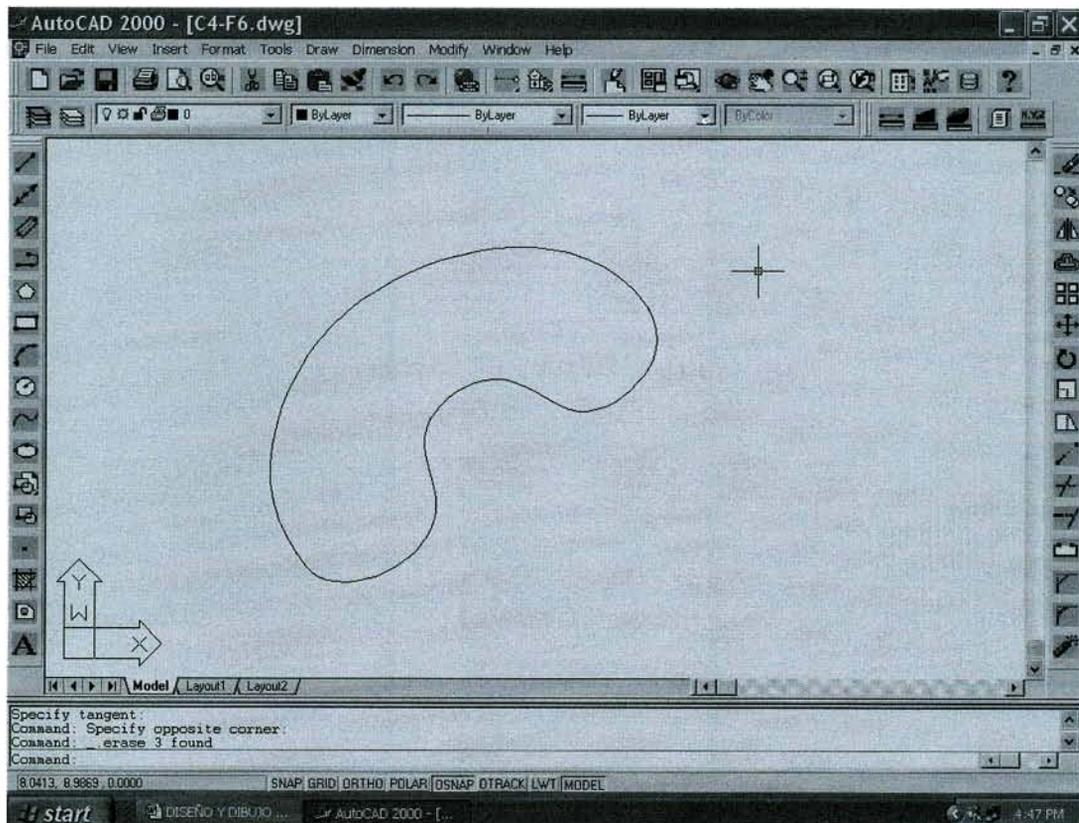


FIGURA 115. TRAZADO DE SPLINES O LÍNEAS DE CROQUIZADO

CAPÍTULO

7

OPCIONES DE CONSULTA; DISTANCIAS, ÁREAS, PERÍMETROS, VOLÚMENES Y RUMBOS

- Opciones de consulta, distancias, áreas, volúmenes, perímetros y rumbos
- Polígonos
- Elipses
- Rectángulo
- Visualización del proyecto

OPCIONES DE CONSULTA; DISTANCIAS, ÁREAS, PERÍMETROS, VOLÚMENES Y RUMBOS

Las opciones de consulta se hacen sobre objetos de los cuales queremos diferentes informaciones tales como:

- Información de distancias
- Áreas
- Perímetros
- Volúmenes
- Rumbos

Ello nos va a permitir, en el proyecto, tener las cantidades disponibles de los valores de todas las dimensiones las cuales podemos utilizar desde el anteproyecto hasta la elaboración de los planos definitivos de la obra. Podemos también proyectar el presupuesto al cuantificar los materiales de construcción, obra de mano, herramientas y maquinaria.

Los datos de valoración de las opciones de consulta también me permiten calcular con exactitud: las proyecciones de programación del tiempo que durará la obra, hacer los cálculos estructurales, organizar y redactar las especificaciones y en fin, lograr medir, con todos los valores que podemos obtener las cantidades reales de todas y cada una de las variables del proyecto.

INFORMACIÓN DE DISTANCIAS

Con el uso de este comando conseguimos medir la distancia entre dos puntos, conseguimos el valor de la coordenada en X, el valor de la coordenada en Y y obtenemos el valor entre el primer punto X y el segundo punto Y.

1. Se llama el icono de **DISTANCIA**.

2. Se da clic en el **PRIMER PUNTO** y se da clic en el **SEGUNDO PUNTO**.
3. Se leen las **DISTANCIAS CORRESPONDIENTES A LAS COORDENADAS EN X, Y, Z**.
4. Se presiona la tecla **ENTER**.

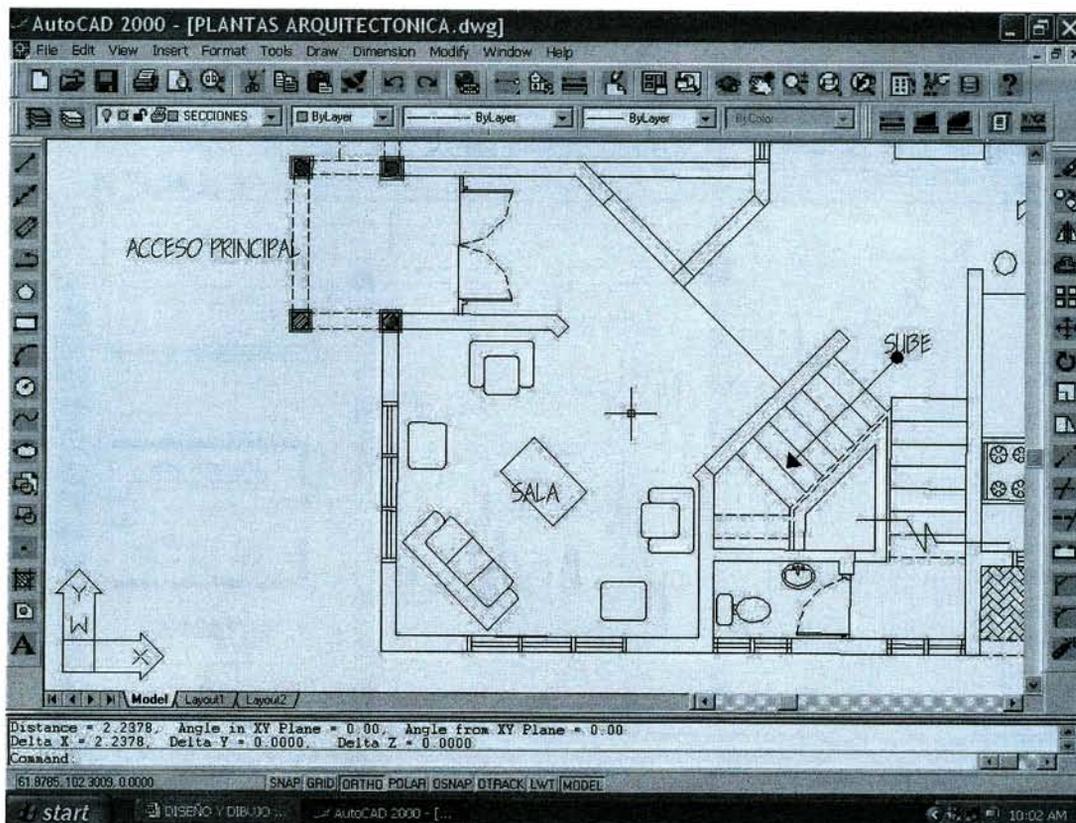


FIGURA 116. INFORMACIÓN SOBRE LONGITUDES

ÁREAS

Con este comando tomamos cualquier objeto dibujado y podemos calcular su área tomando cada una de sus superficies y recorriéndolo de vértice a su borde exterior.

1. Se llama el icono de **ÁREA**.
2. Se da clic en el **PRIMER PUNTO**, se da clic en el **SEGUNDO PUNTO**, y así sucesivamente hasta que se recorra su borde exterior y se termine el recorrido en el vértice que se comenzó.
3. Se presiona la tecla **ENTER**.
4. Se lee el **ÁREA** de la superficie y además se me da el **PERÍMETRO** del área que se ha calculado.

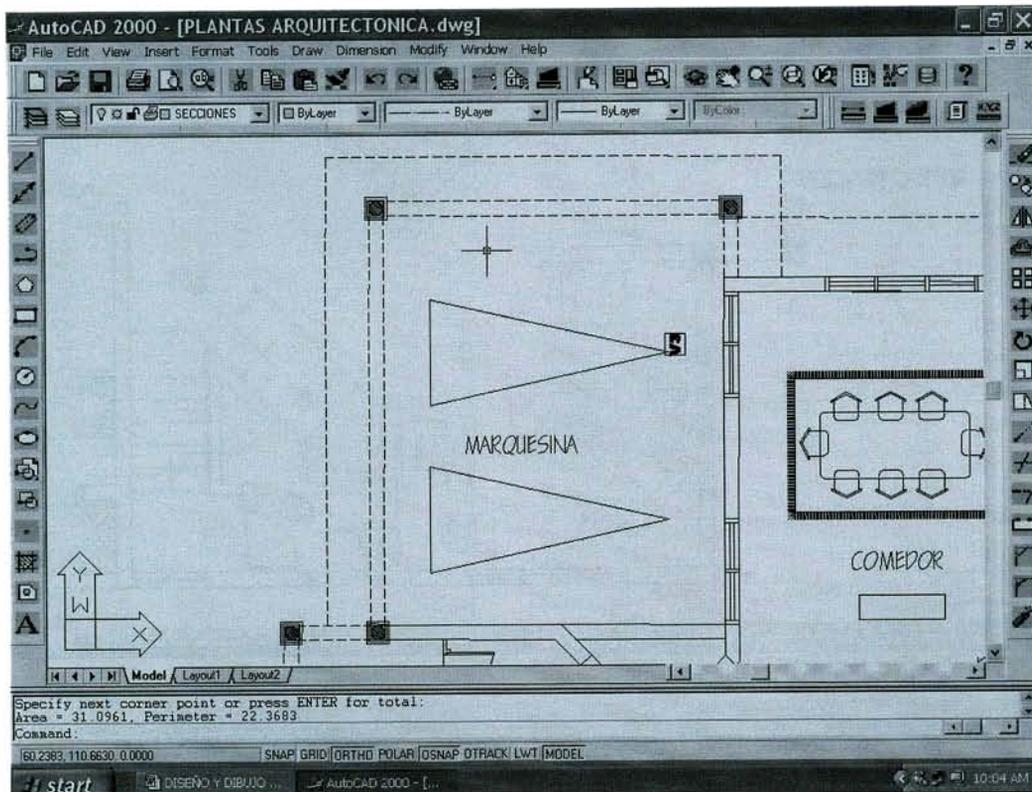


FIGURA 117. CÁLCULO DE ÁREAS Y PERÍMETROS

PROPIEDADES DE MASA

1. Se llama el icono de **PROPIEDADES DE MASA**
2. Se selecciona con el mouse el sólido que tenemos dibujado en tridimensional

3. Se presiona la tecla **ENTER**
4. Se lee la información de datos sobre masa aportados por el comando:
 - Masa del producto
 - Volumen del producto
 - Coordenadas en X, Y, Z de la figura en cada vértice
 - Ubicación del centroide del cuerpo con sus coordenadas
 - Momentos de inercia con relación a los ejes X, Y, Z.
 - Productos de inercia con relación a los ejes
 - Radio de giro en cada eje tridimensional

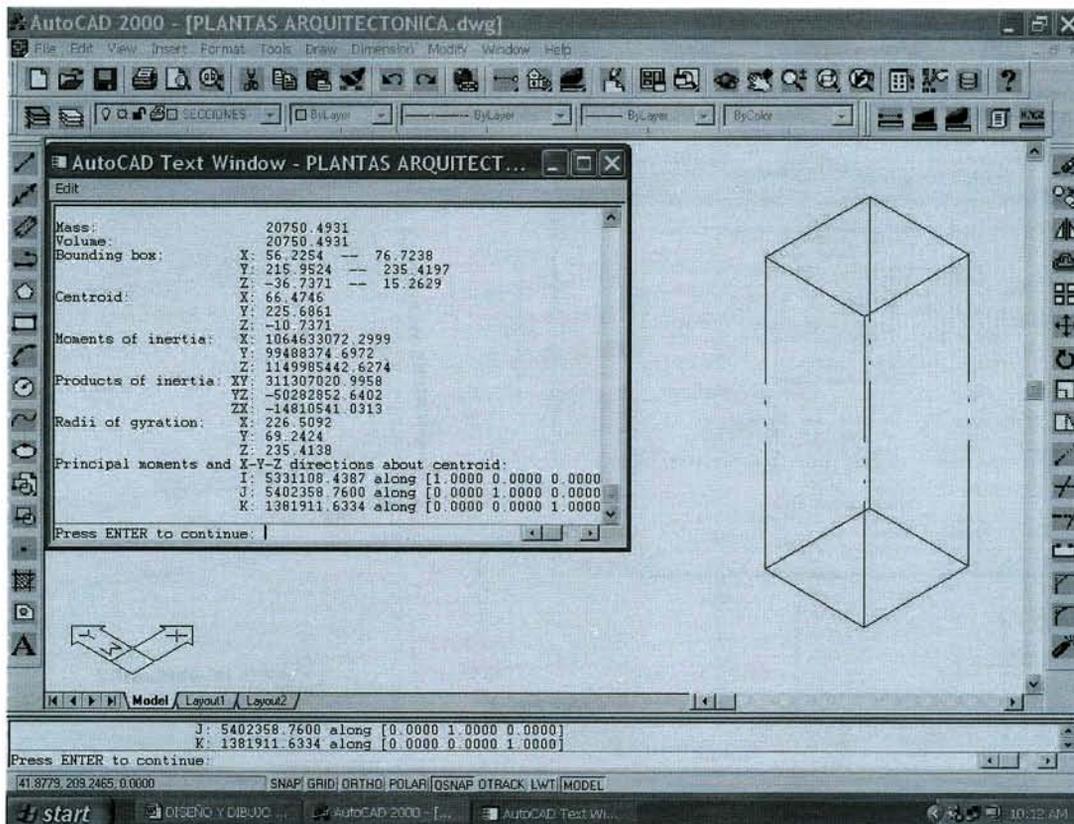


FIGURA 118. CÁLCULO DE CENTROS DE MASAS DE PRODUCTOS

LISTA

1. Se llama el icono de **LISTA**.
2. Se da clic en la figura u objeto.
3. Se presiona la tecla **ENTER**.
4. Me da la información de datos sobre lista aportados por el comando:
 - Grueso de la figura
 - Área del objeto
 - Perímetro del objeto
 - Las coordenadas de cada punto en cada vértice

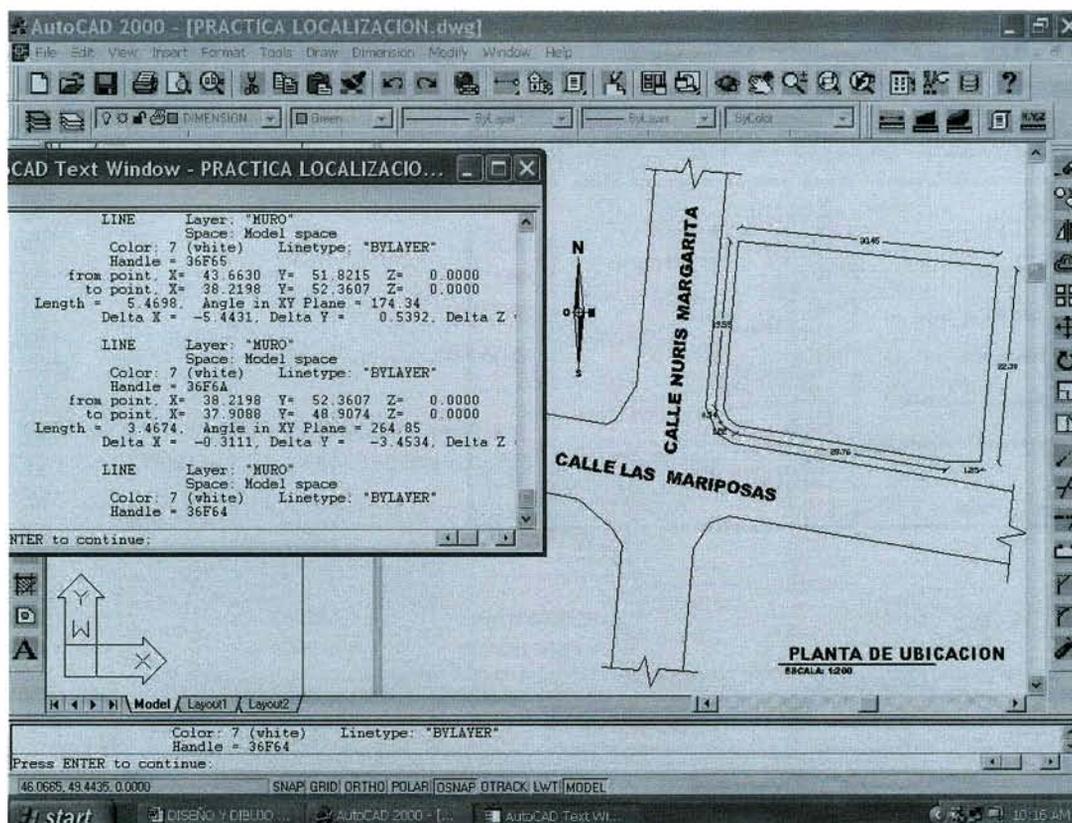


FIGURA 119. INFORMACIÓN SOBRE LISTAS

IDENTIFICAR COORDENADAS

1. Se llama el icono de **IDENTIFICAR**.
2. Se da clic en vértice que se desea identificar.
3. Se presiona la tecla **ENTER**.
4. Me da la información: de las coordenadas del punto o vértice que estoy señalando.

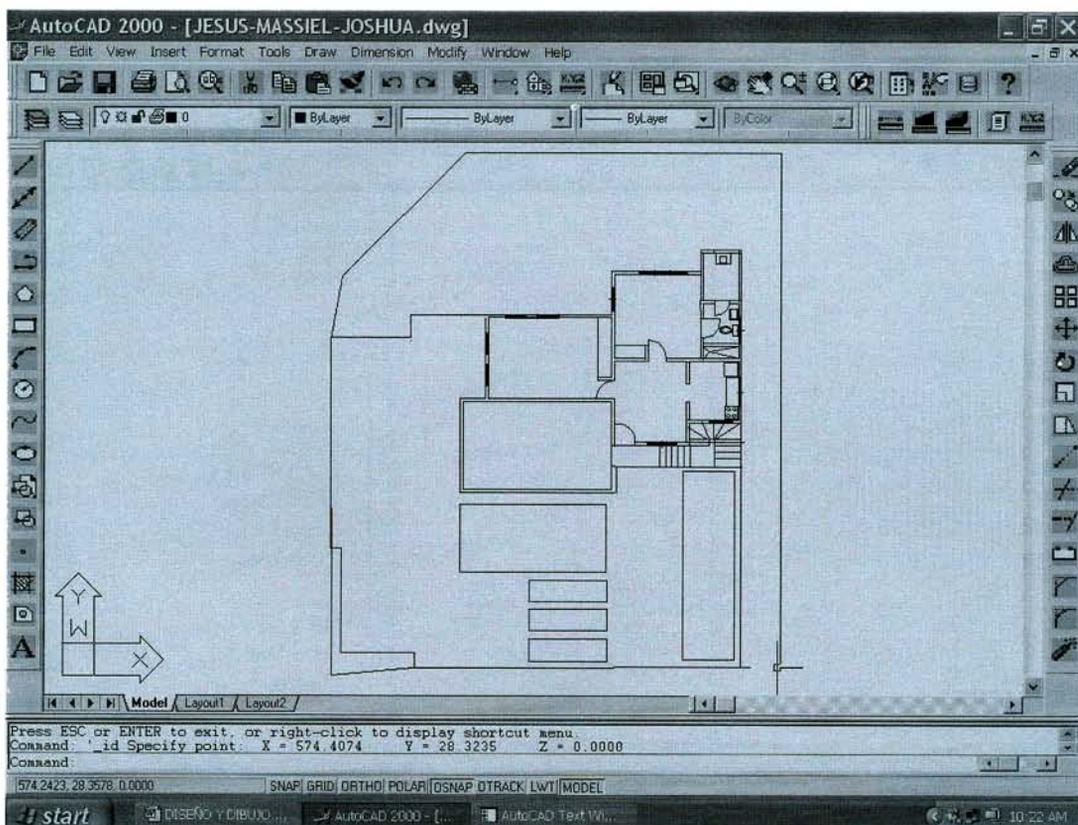


FIGURA 120. INFORMACIÓN SOBRE TRAZOS DE COORDENADAS

POLÍGONOS

Este comando es para dibujar polígonos regulares.

- Polígonos inscritos
- Polígonos circunscritos
- Polígonos, dado un lado

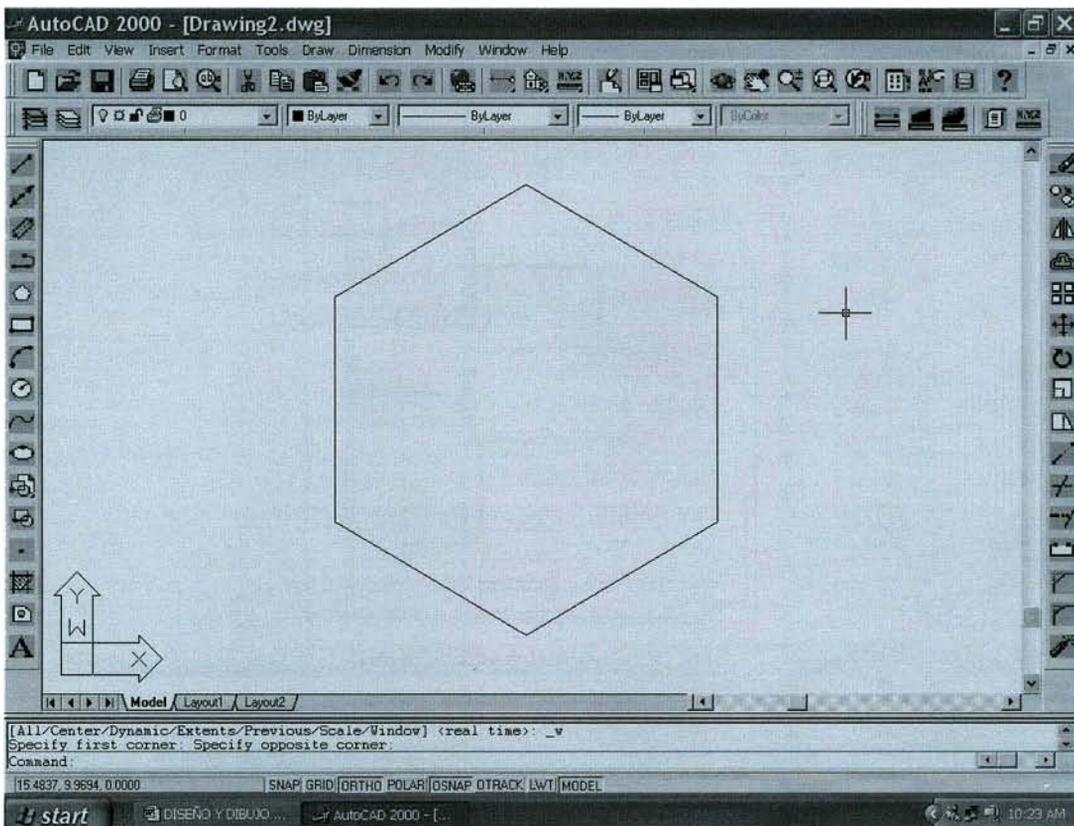


FIGURA 121. TRAZADO DE POLÍGONOS IRREGULARES

POLÍGONOS INSCRITOS

Se hace el polígono inscrito trazando la distancia desde su centro a uno de sus vértices:

1. Se llama el menú **DRAW** o **DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **POLYGON**.
3. Se indica el **NÚMERO DE LADOS** escribiéndolo y presionando la tecla **ENTER**.
4. Se indica el CENTRO DEL POLÍGONO.
5. Se indica con la letra **I** que es un polígono **INSCRITO**.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

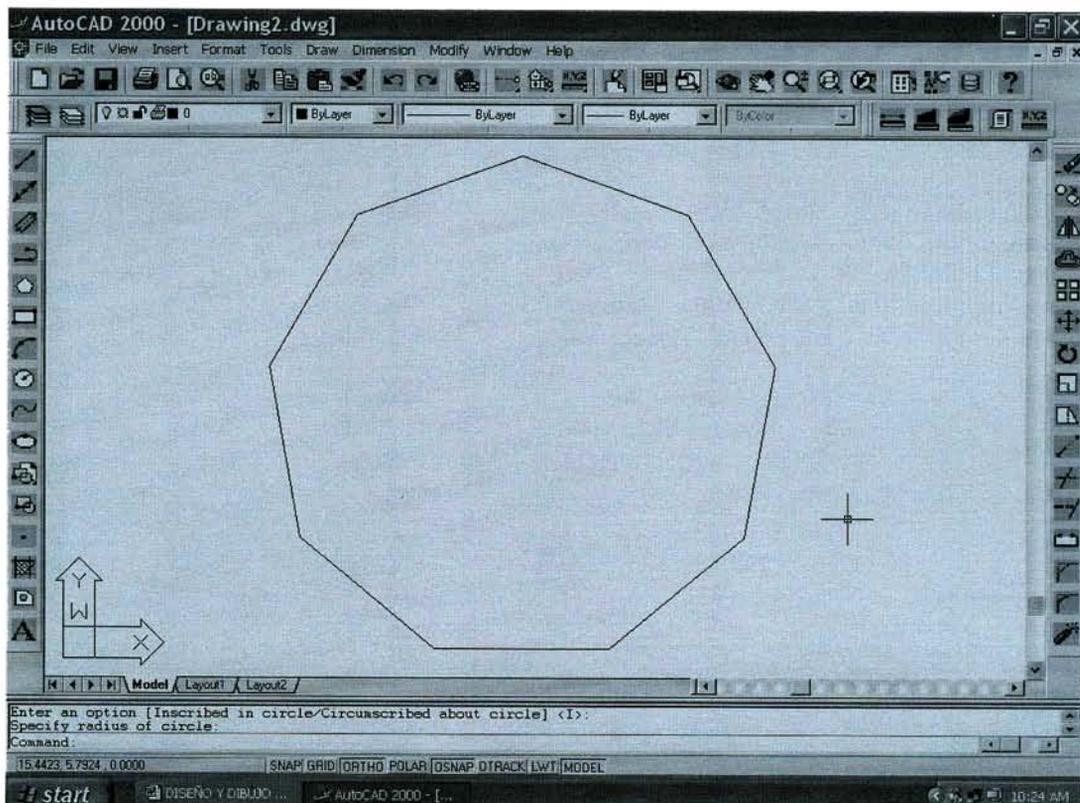


FIGURA 122. TRAZADO DE POLÍGONOS INSCRITOS

POLÍGONOS CIRCUNSCRITOS

Se hace el polígono circunscrito trazando la distancia desde su centro a un punto medio de uno de sus lados

1. Se llama el menú **DRAW o DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **POLYGON**.
3. Se indica el **NÚMERO DE LADOS** escribiéndolo y presionando la tecla **ENTER**.
4. Se indica el **CENTRO DEL POLÍGONO**.
5. Se indica con la letra **C** que un polígono **es CIRCUNSCRITO**.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

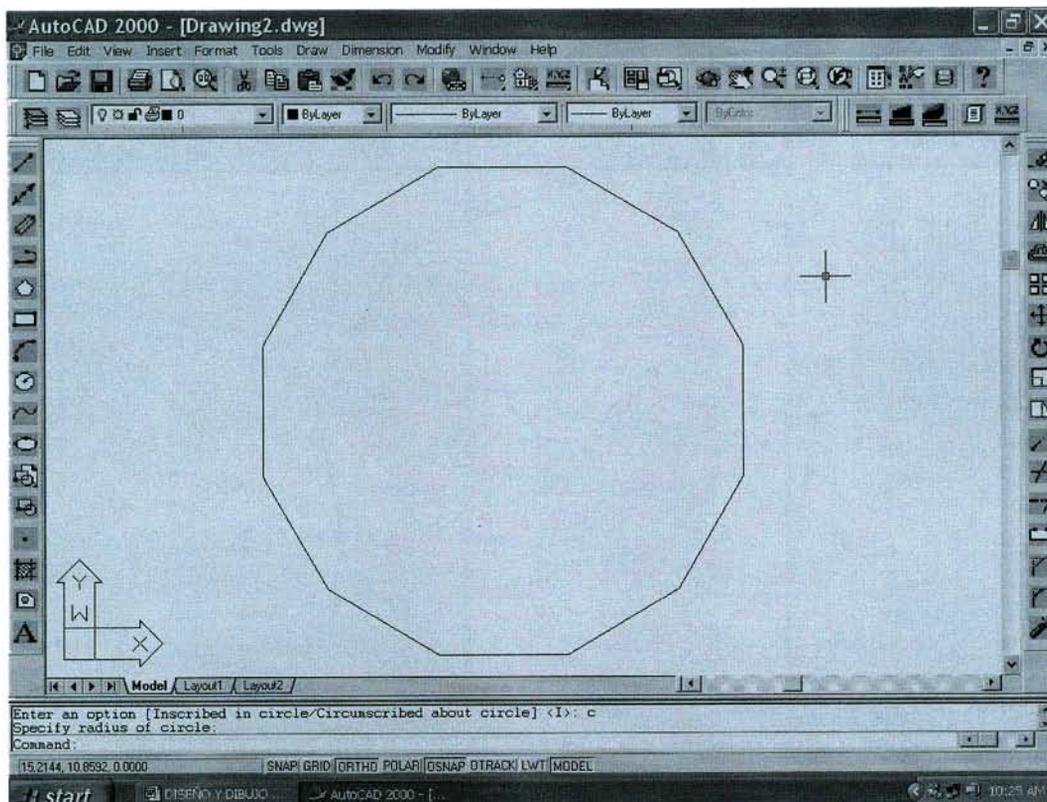


FIGURA 123. TRAZADO DE POLÍGONOS CIRCUNSCRITOS

POLÍGONOS DADO UN LADO

Se hace el polígono cuando se conoce la distancia de uno de sus lados y también se conoce el ángulo del extremo opuesto de dicho lado

1. Se llama el menú **DRAW** o **DIBUJAR**.
2. Se llama el comando **POLYGON**.
3. Se indica el **NÚMERO DE LADOS** escribiéndolo y presionando la tecla **ENTER**.
4. Se indica el CENTRO DEL POLÍGONO.
5. Se indica con la letra **C** que es un polígono **CIRCUNSCRITO**.
6. Se escribe el **RADIO** del círculo.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

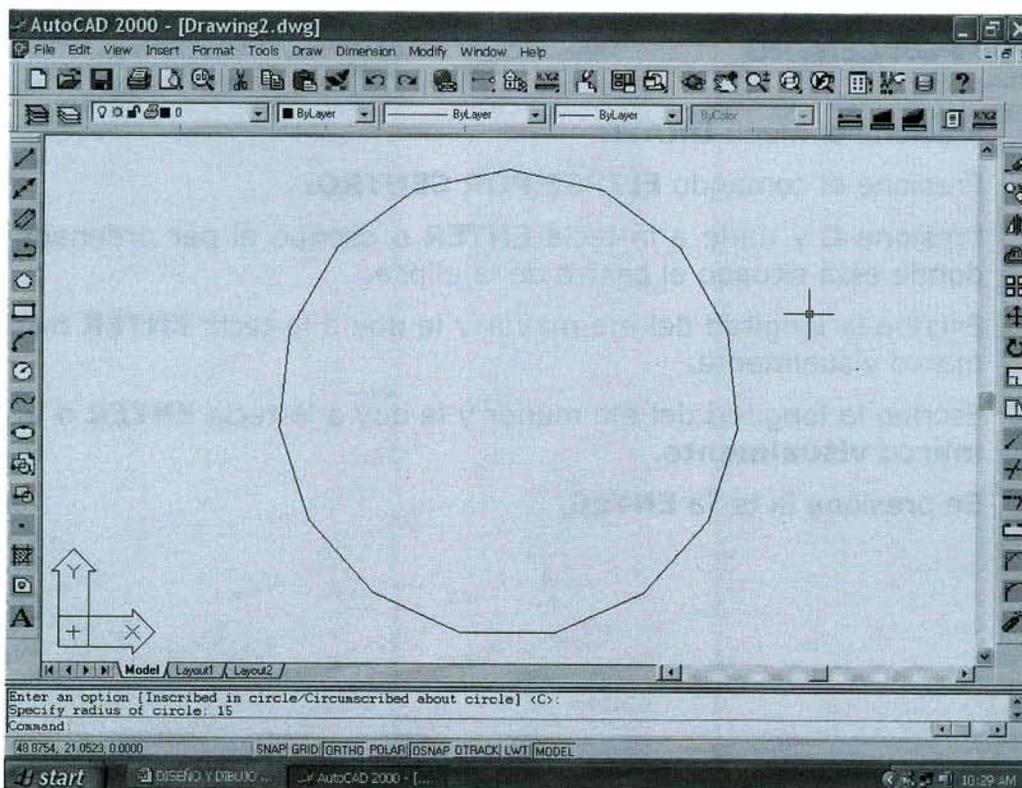


FIGURA 124. TRAZADO DE POLÍGONOS DADO UN LADO

ELIPSES

Este comando me permite crear una de las curvas cónicas la cual se genera en un plano no paralelo a la base de un cono cuando lo corta y por lo tanto tiene un eje mayor y otro eje menor pero perpendicular al eje mayor.

- Elipse por centro
- Elipse a partir de dos ejes
- Elipse a partir del centro con rotación
- Elipse con arco
- Elipse con arco a partir del centro

ELIPSE POR CENTRO

1. Presione el menú **DRAW**.
2. Presione el comando **ELIPSE POR CENTRO**.
3. Presione **C** y darle a la tecla **ENTER** o escribo el par ordenado donde está situado el centro de la elipse.
4. Escribo la longitud del eje mayor y le doy a la tecla **ENTER** o lo marco visualmente.
5. Escribo la longitud del eje menor y le doy a la tecla **ENTER** o lo marco visualmente.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

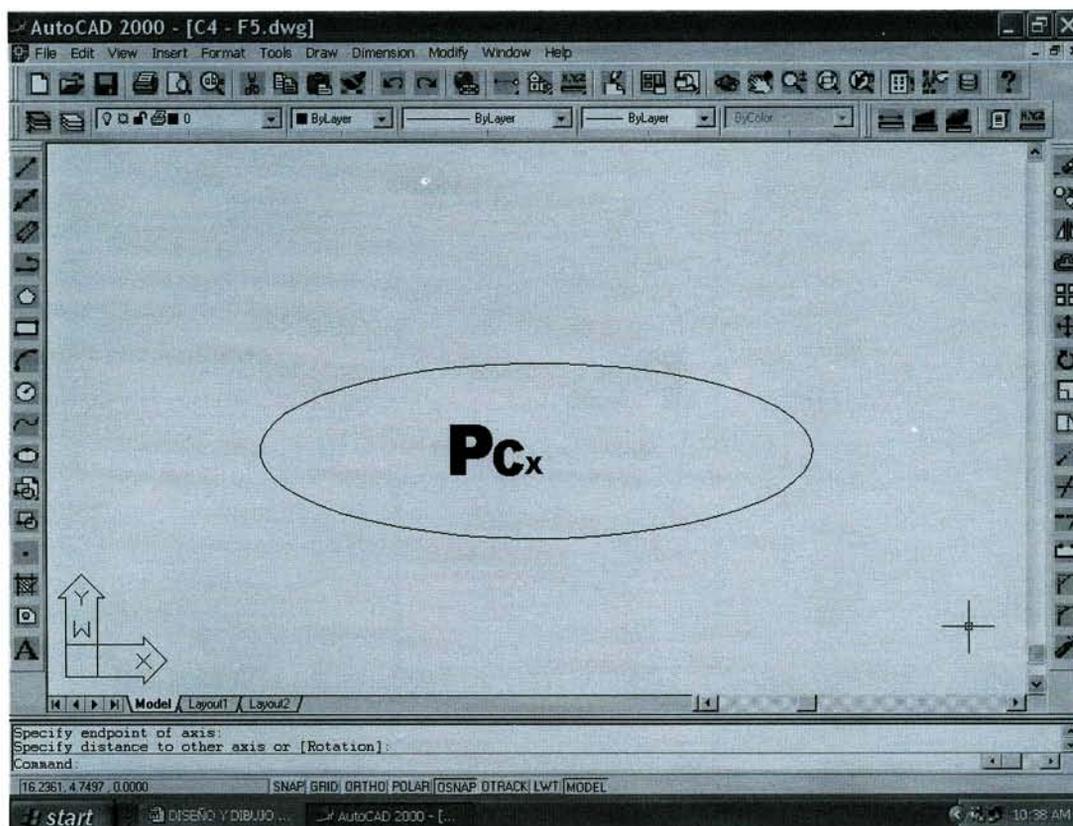


FIGURA 125. TRAZADO DE UNA ELIPSE DADO EL CENTRO

ELIPSE A PARTIR DE DOS EJES

1. Presione el menú **DRAW**.
2. Presione el comando ELIPSE A PARTIR DE DOS EJES.
3. Presione a partir de DOS EJES.
4. Presione **A** para indicarle el punto extremo final del eje mayor.
5. Escribo la cantidad que indique el lugar y la longitud así como el ángulo del eje mayor.
6. Escribo la longitud media del eje menor y le doy a la tecla **ENTER** o lo marco visualmente.
7. Se presiona la tecla **ENTER**.

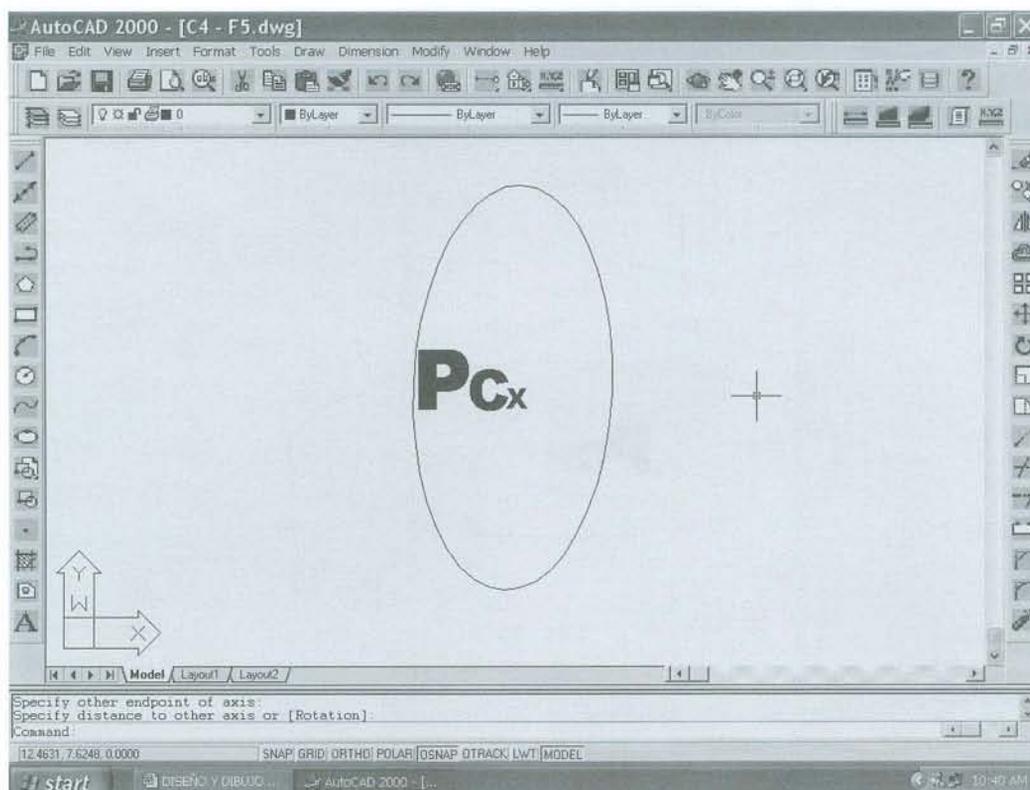


FIGURA 126. TRAZADO DE UNA ELIPSE A PARTIR DE DOS EJES

ELIPSE A PARTIR DEL CENTRO CON ROTACIÓN

1. Presione el menú **DRAW**.
2. Presione el comando **ELIPSE A PARTIR DEL CENTRO DE ROTACIÓN**.
3. Presione **C** y darle a la tecla **ENTER** o escribo el par ordenado donde está situado el centro de la elipse.
4. Escribo la longitud del semieje mayor y le doy a la tecla **ENTER** **o lo marco visualmente**.
5. Escribo el valor del ángulo de rotación con relación al eje mayor y le doy a la tecla **ENTER** **o lo marco visualmente**.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

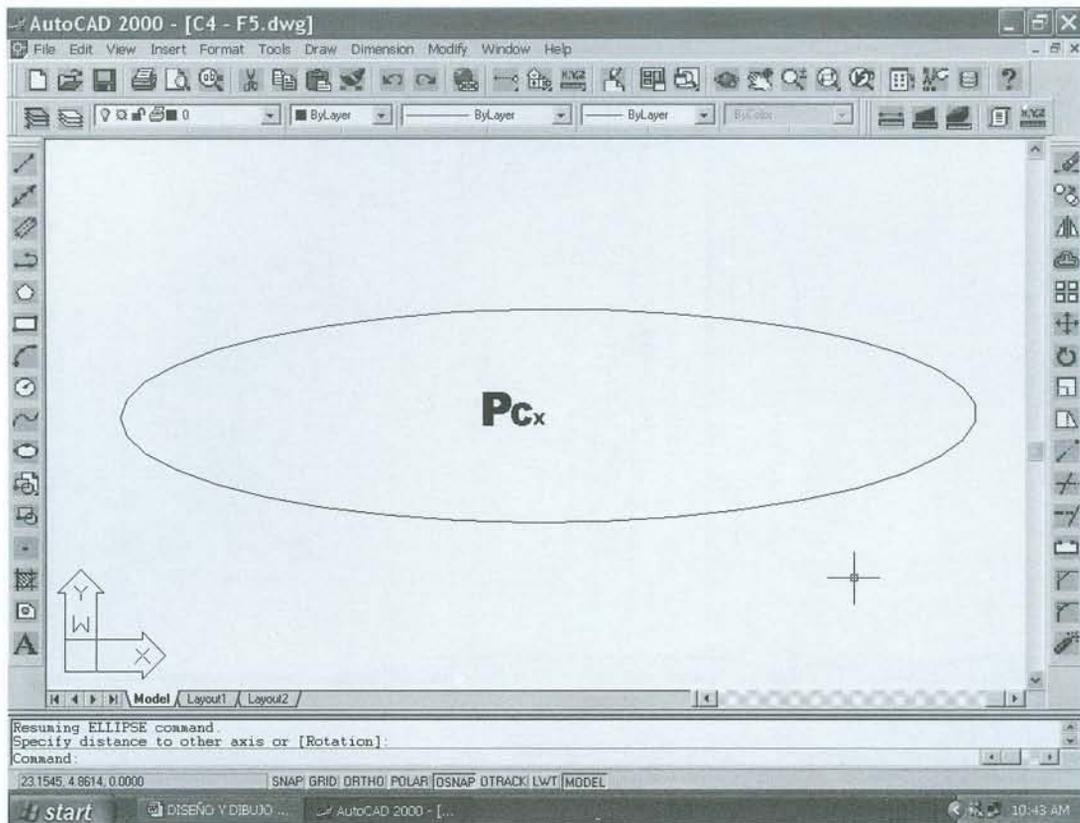


FIGURA 127. TRAZADO DE UNA ELIPSE A PARTIR DEL CENTRO CON ROTACIÓN

ELIPSE CON ARCO

1. Presione el menú **DRAW**.
2. Presione el comando **ELIPSE CON ARCO**.
3. Presione C y darle a la tecla ENTER o escribo el par ordenado donde está situado el centro de la elipse.
4. Escribo la longitud del eje mayor y le doy a la tecla **ENTER** o lo marco visualmente.
5. Escribo la longitud del eje menor y le doy a la tecla **ENTER** o lo marco visualmente.
6. Se presiona la tecla **ENTER**.

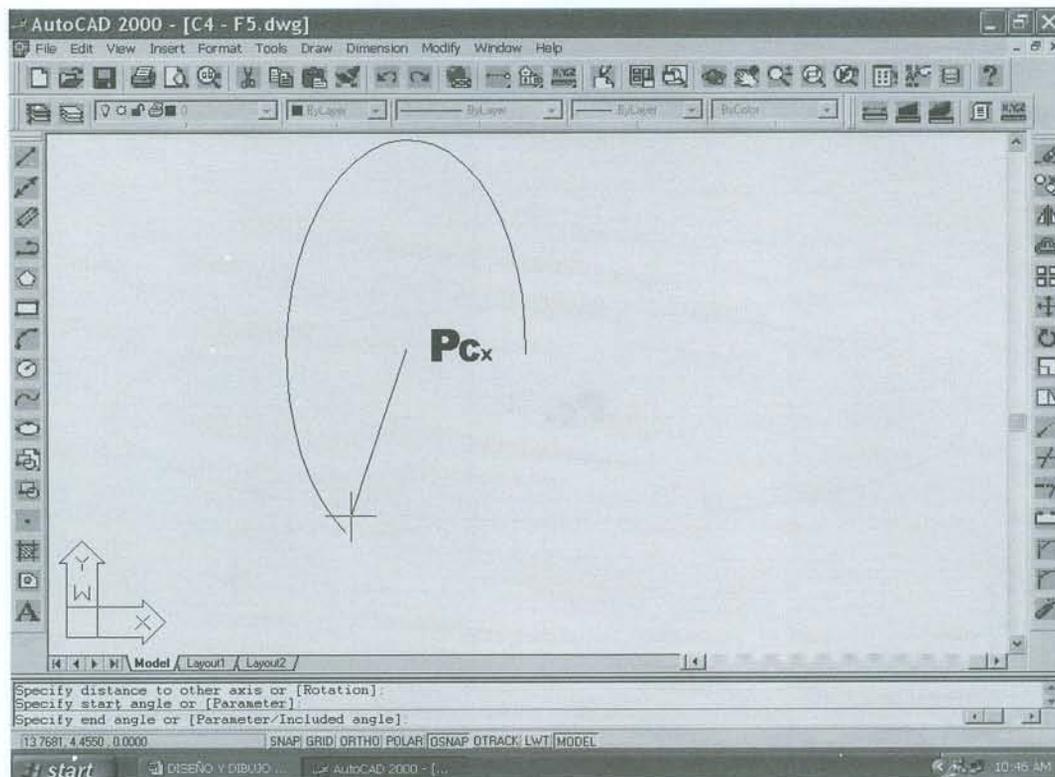


FIGURA 128. TRAZADO DE UNA ELIPSE CON ARCO

ELIPSE CON ARCO A PARTIR DEL CENTRO

1. Presione el menú **DRAW**.
2. Presione el comando ELIPSE CON ARCO A PARTIR DEL CENTRO.
3. Presione C y darle a la tecla ENTER o escribo el par ordenado donde esta situado el centro de la elipse.
4. Escribo la longitud del eje mayor y le doy a la tecla **ENTER** o lo marco visualmente.
5. Escribo la longitud del eje menor y le doy a la tecla **ENTER** o lo marco visualmente.
6. Señalo el PUNTO DE INICIO del arco de la elipse.
7. Señalo el PUNTO FINAL del arco de la elipse.

8. Se presiona la tecla **ENTER**.

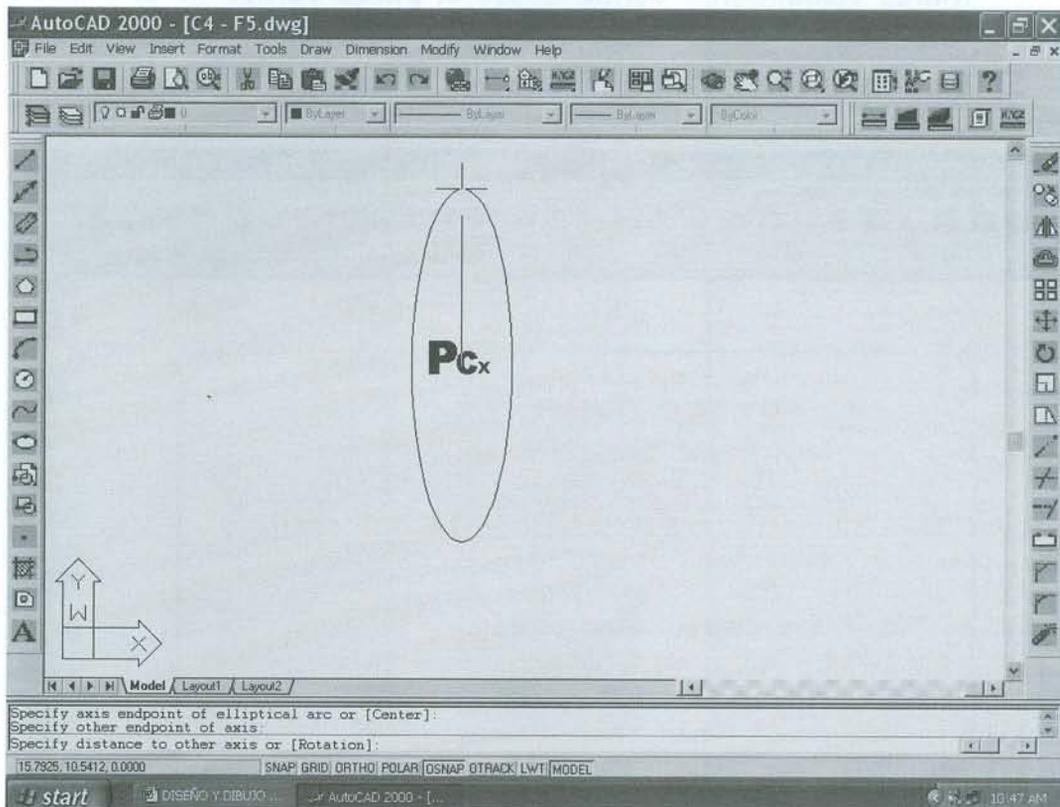


FIGURA 129. TRAZADO DE UNA ELIPSE CON ARCO A PARTIR DEL CENTRO

RECTÁNGULO

1. Presione el menú **DRAW**.
2. Presione el comando **RECTÁNGULO**.
3. Escribo las coordenadas de la primera esquina del rectángulo o marco visualmente donde deseo el punto vértice de la primera esquina.

4. Escribo las coordenadas de la segunda esquina del rectángulo o marco visualmente donde deseo el punto vértice de la primera esquina.
5. Se presiona la tecla **ENTER**.

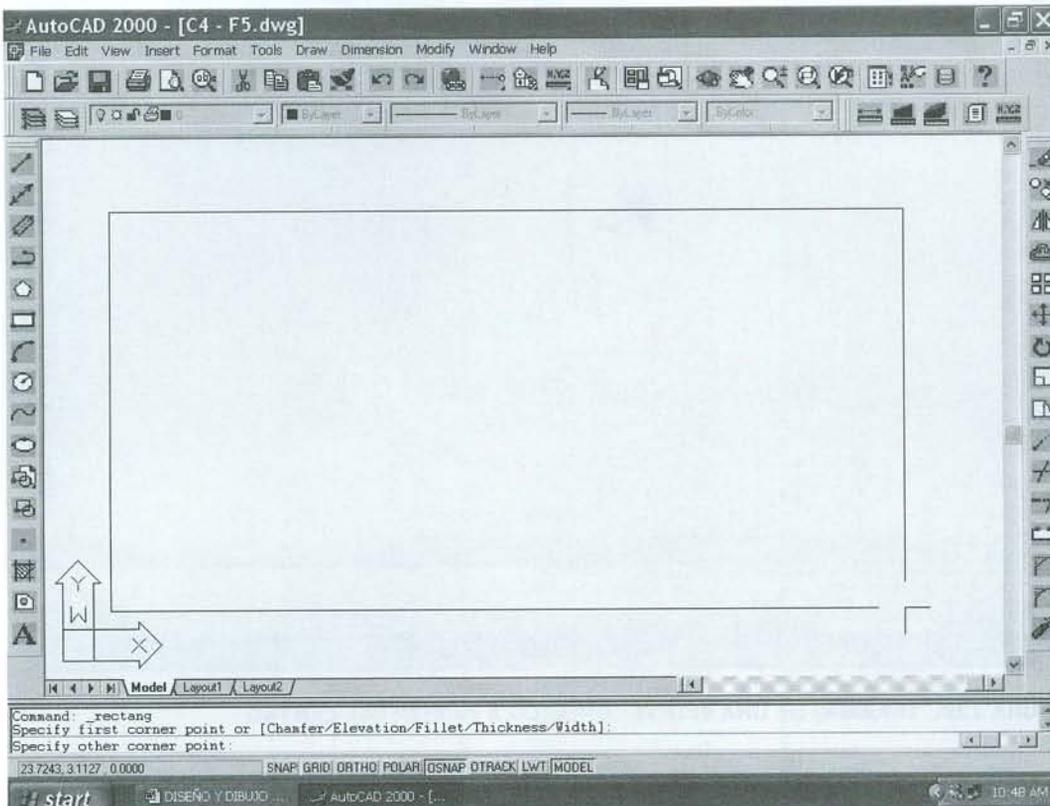


FIGURA 130. TRAZADO DE UN RECTÁNGULO

VISUALIZACIÓN DEL PROYECTO

En AutoCAD se pueden visualizar los objetos dibujados con un rango desde una reducción microscópica hasta una ampliación astronómica lo que nos va a permitir trabajar en el monitor de nuestra PC con una comodidad y exactitud muy grandes ya que nos permite visualizar los objetos que dibujamos con una alta precisión.

El comando **Zoom** nos deja ampliar o reducir la distancia que hay entre los objetos y nosotros lo que permite acercarlos o alejarlos y ello nos ayuda a situarlos a una distancia en la que visualizamos todas sus partes con claridad. Por ello en este programa podemos dibujar siempre a escala natural ya que los objetos los ponemos del tamaño que queramos, lo cual nos permite visualizarlos sin alterar sus medidas reales ni tampoco su localización dentro de los dibujos.

El comando de **PAN o MOVIMIENTO DE ENCUADRE REAL** permite mover y desplazar el papal virtual de nuestro proyecto y visualizar los dibujos, centrándolos en nuestra pantalla sin alterar las coordenadas en que esta dibujado.

TIPOS DE ZOOMS:

- Tiempo real
- Previo
- Ventana
- Dinámico
- Escala
- Centro
- Reducción
- Aumento
- Todo
- Extensión
- Zoom tiempo real

Al activar este comando el puntero del mouse se convierte en una lupa con unos símbolos de más y menos al lado lo que va a permitir que cuando se suba el mouse hacia arriba en la pantalla del monitor se pueda visualizar más cerca el dibujo y cuando se baje el mouse en la pantalla se pueda ver más pequeño.

ZOOM TIEMPO REAL

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando TIEMPO REAL O REAL TIME.
3. Me sale un puntero del mouse con una lupa y unos signos de más y de menos y los coloco desplazándolos hacia arriba, aumentándose la figura o lo muevo hacia abajo y me reduce la figura.
4. Para terminar con el comando presiono la tecla **ENTER**.

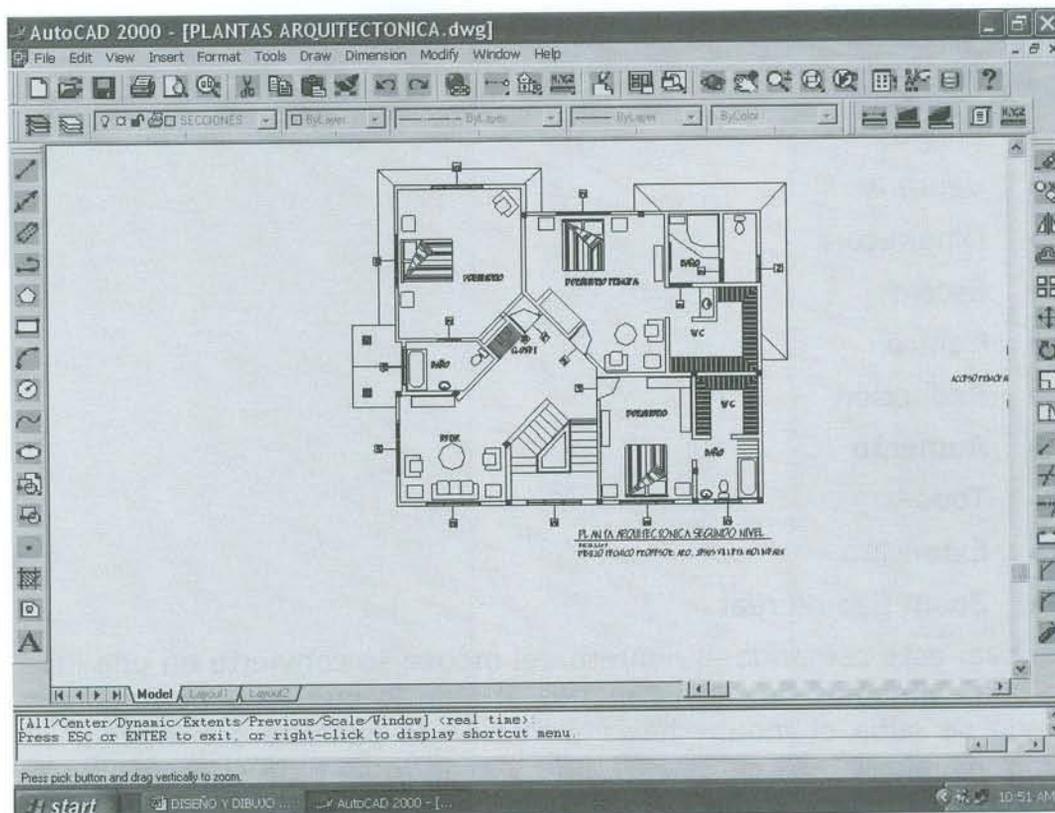


FIGURA 131. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM EN TIEMPO REAL

ZOOM PREVIO

Para que este comando sea válido debemos haber hecho anteriormente un ZOOM a un objeto y que esa visualización esté activa en la pantalla.

Para activar este comando solo debemos de presionar el botón de ZOOM PREVIO y seleccionar el objeto del cual queremos ver la visualización anterior.

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando **PREVIO**.
3. El dibujo automáticamente vuelve al tamaño que tenía previamente.
4. Para terminar con el comando presiono la tecla **ENTER**.

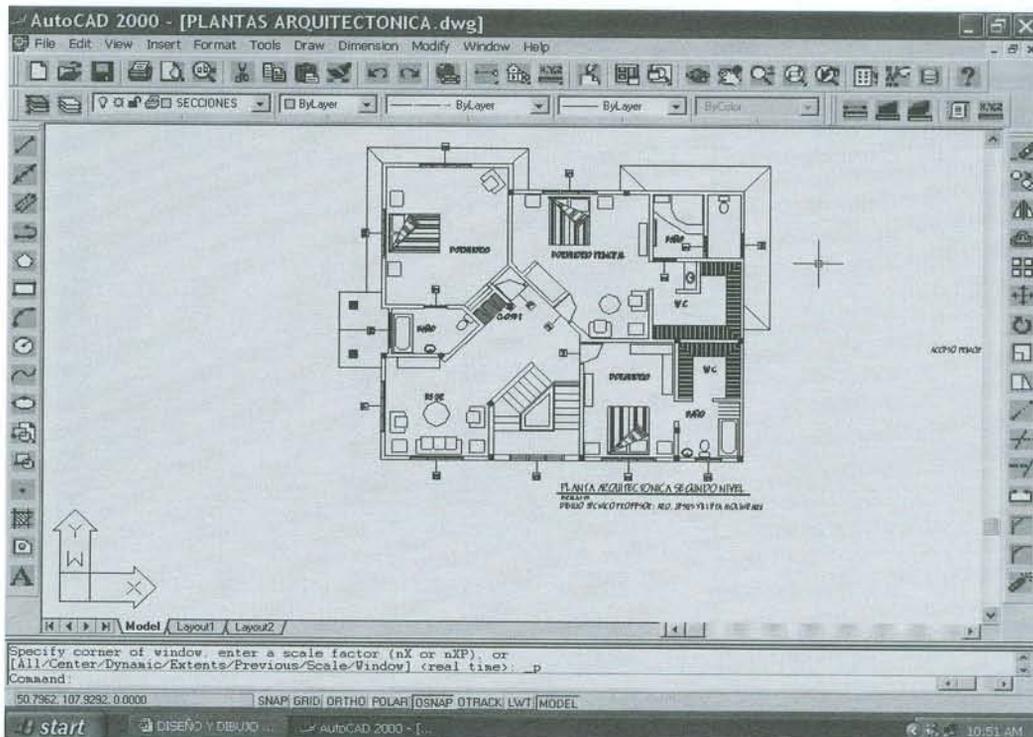


FIGURA 132. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM PREVIO

ZOOM VENTANA

Este comando es para seleccionar partes o completos de un objeto lo que permite ver dicha visualización más cerca del observador. También puedo acomodar la visión del objeto y acomodarla para poder ver detalles más pequeños o ver una vista general.

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando **WINDOWS**.
3. La selección que hago se acerca al observador si mi selección se hace con una ventana pequeña, si la ventana es grande entonces no tengo un gran acercamiento.
4. Puedo hacer varios acercamientos hasta que acomode el tamaño de lo que deseo visualizar.
5. Para terminar con el comando presiono la tecla **ENTER**.

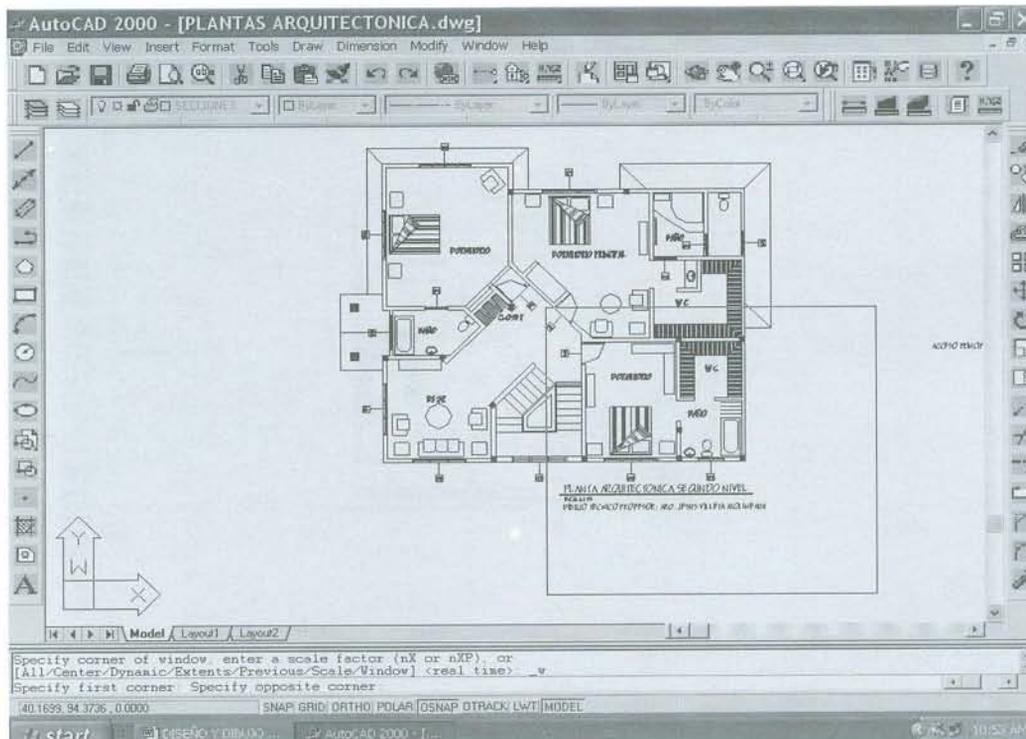


FIGURA 133. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM DE VENTANA

ZOOM DINÁMICO

Al presionar este comando se activa un recuadro que tiene una x en el centro. Dicho recuadro simboliza el área que se va a visualizar. Se puede variar el recuadro de tamaño presionando el botón izquierdo del mouse y cuando lo hago aparece en el monitor una flecha en el punto medio derecho del recuadro. Si se desplaza el puntero hacia la derecha del recuadro este aumenta de tamaño, y si se desplaza hacia la izquierda se reduce de tamaño. Al hacer estas operaciones yo puedo aumentar o reducir el área de visualización. Cuando ya defino el tamaño de lo que quiero puedo presionar la tecla **ENTER** para acabar.

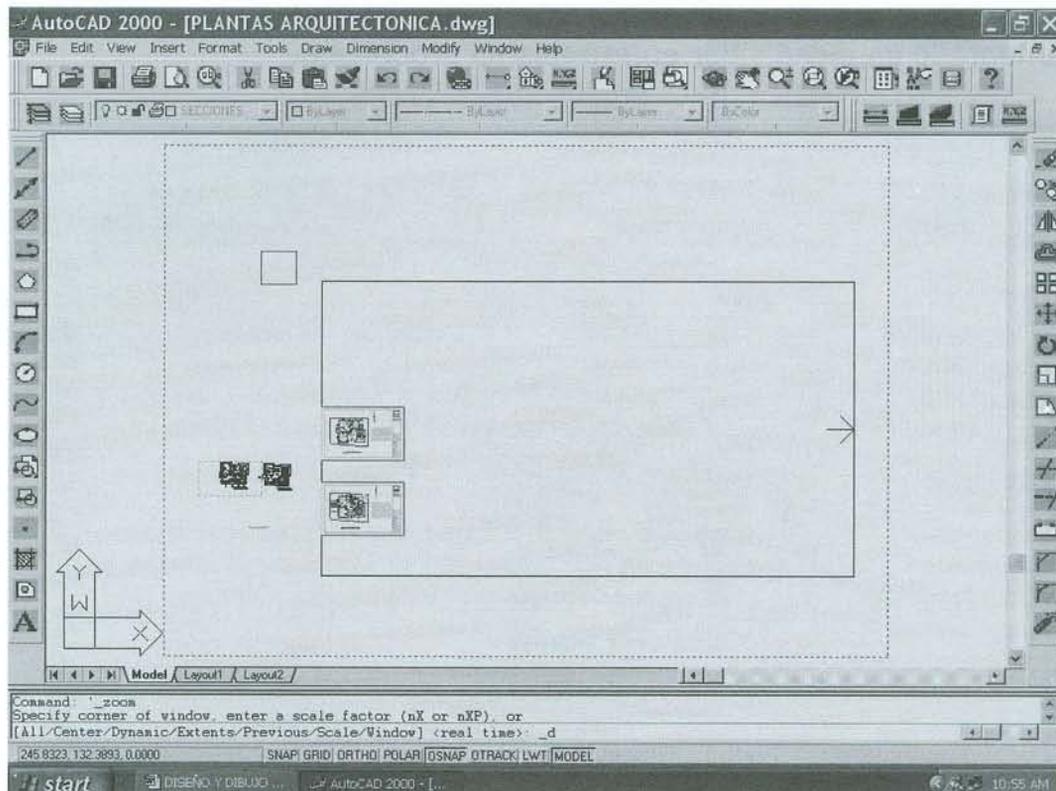


FIGURA 134. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM DINÁMICO

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando **DINÁMICO**.

3. Se mueve el mouse hacia la izquierda hasta que seleccionemos el tamaño de la ventana deseada.
4. Presiono el mouse y muevo el recuadro de seleccionar hasta que veo la parte que quiero visualizar.
5. Para terminar con el comando presiono la tecla **ENTER**.

ZOOM ESCALA

Con este comando puedo indicar un valor de escala. Si coloco un valor menor de la unidad, el dibujo será reducido proporcionalmente a ese valor y si coloco un valor mayor que la unidad el dibujo también será aumentado en dicho valor en esa misma proporción.

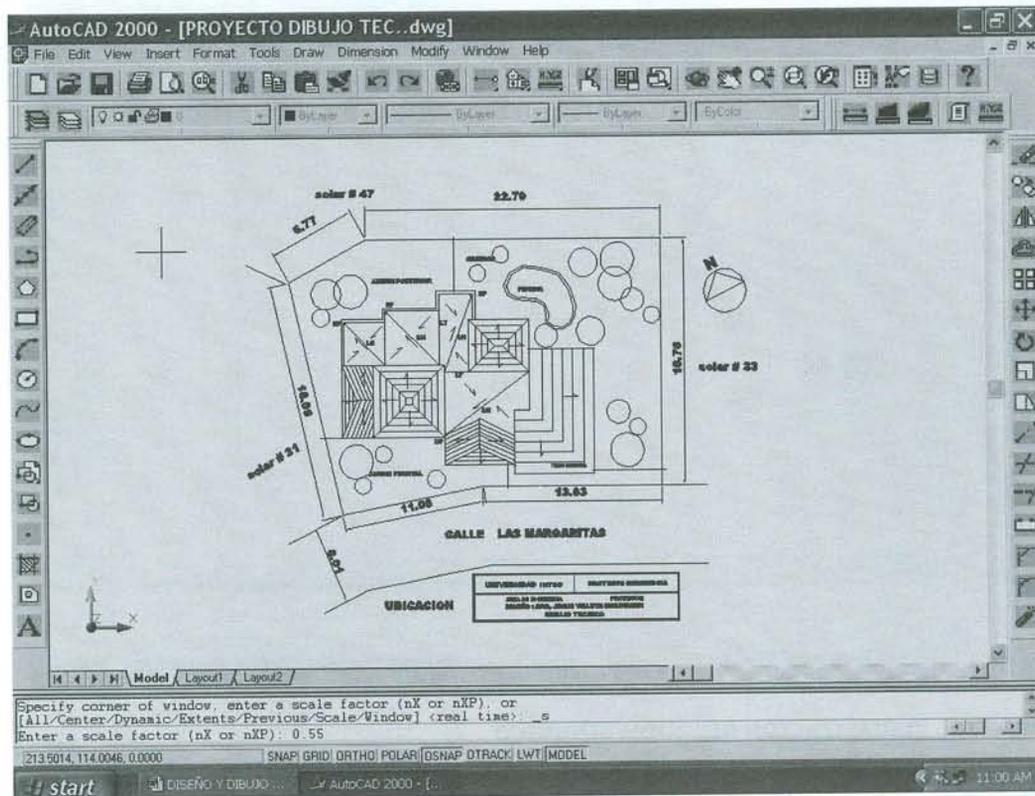


FIGURA 135. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM ESCALA

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando **ESCALA**.
3. Escribo el valor del **AUMENTO O REDUCCIÓN** que deseo en la escala.
4. Para terminar con el comando presiono la tecla **ENTER**.

ZOOM CENTRO

Este comando es para seleccionar un lugar indicando un punto que se tomará como el centro para la visualización del plano. Se muestra un valor. Si colocamos un valor mayor que el mostrado, la figura aumentara de tamaño, si colocamos un valor menor se reducirá.

Si el valor que se nos muestra es ignorado o no indicamos un sitio para el punto medio de nuestra visualización el programa tomará el centro de la pantalla como centro del plano.

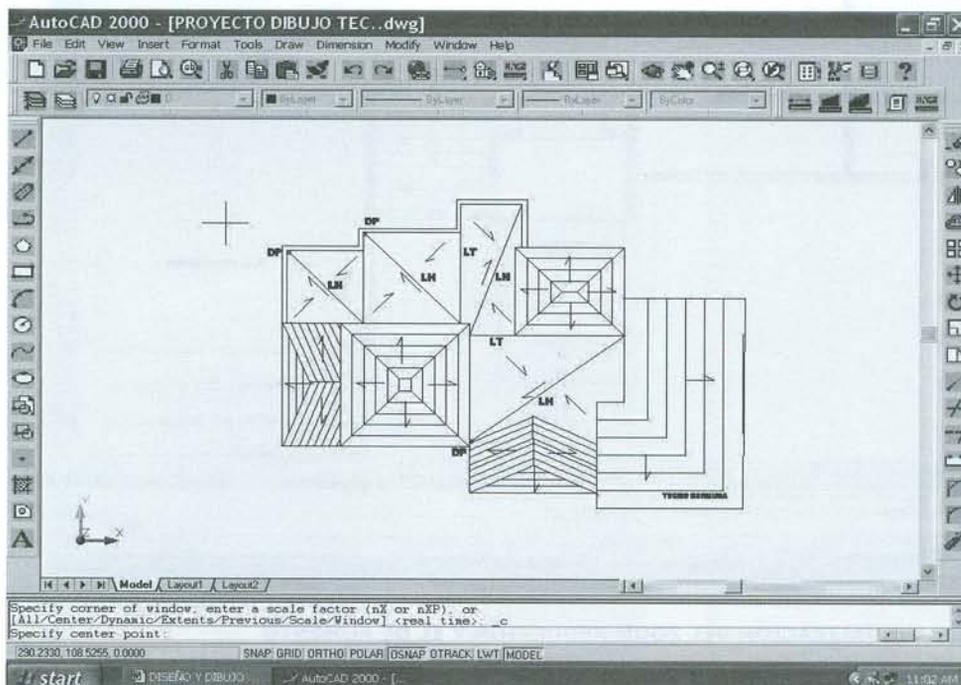


FIGURA 136. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM CENTRO

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando **ZOOM**.
3. Señalo el punto central de mi visualización.
4. Escribo el valor de la altura en que deseo visualizar.
5. Para terminar con el comando presiono la tecla **ENTER**.

ZOOM REDUCCIÓN Y AUMENTO

Este comando es para seleccionar partes o completos de un objeto lo que permite ver dicha visualización más cerca o más lejos

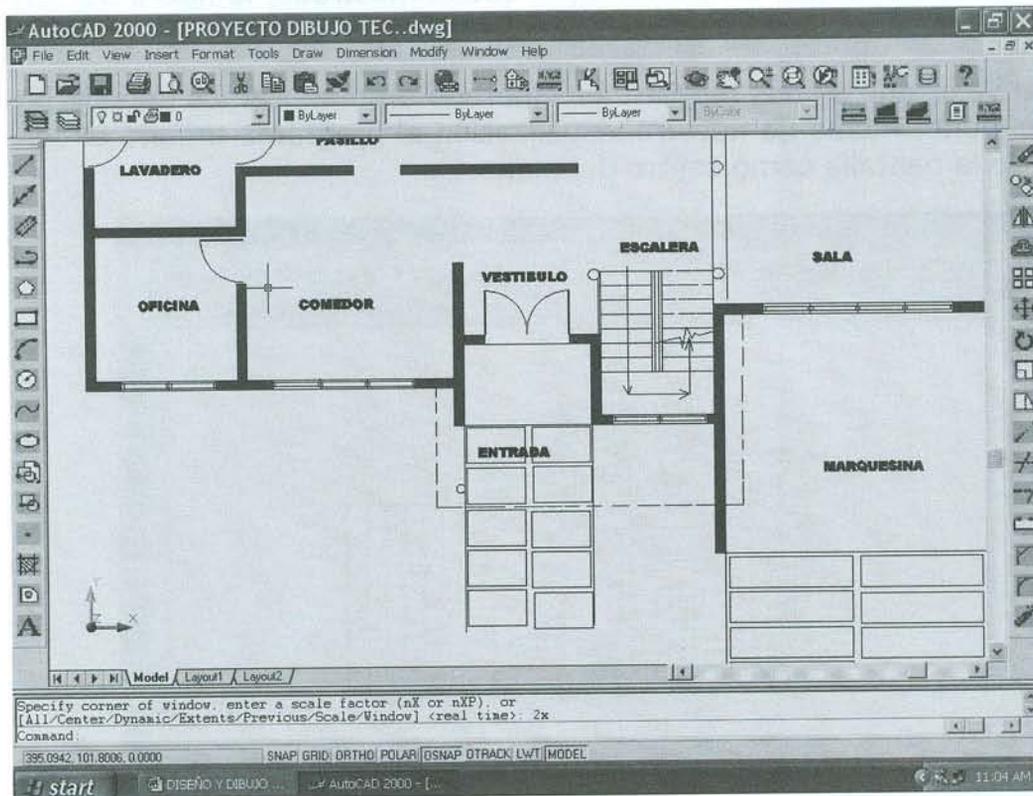


FIGURA 137. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM REDUCCIÓN Y EL DE AUMENTO

1. Selecciona el menú **VIEW**.

2. Selecciono el comando IN u OUT, AUMENTO o REDUCCIÓN.
3. Si pulso IN se me acerca la visualización y veo más grande el objeto automáticamente.
4. Si pulso **OUT** se me aleja la visualización y veo más lejos el objeto automáticamente.

ZOOM TODO

Este comando es para visualizar todos los objetos en la pantalla incluyendo los límites de mi espacio virtual de trabajo en mi plano

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando **ZOOM**.
3. Selecciono el comando **ALL O TODO** y se ve la visualización de todo automáticamente.

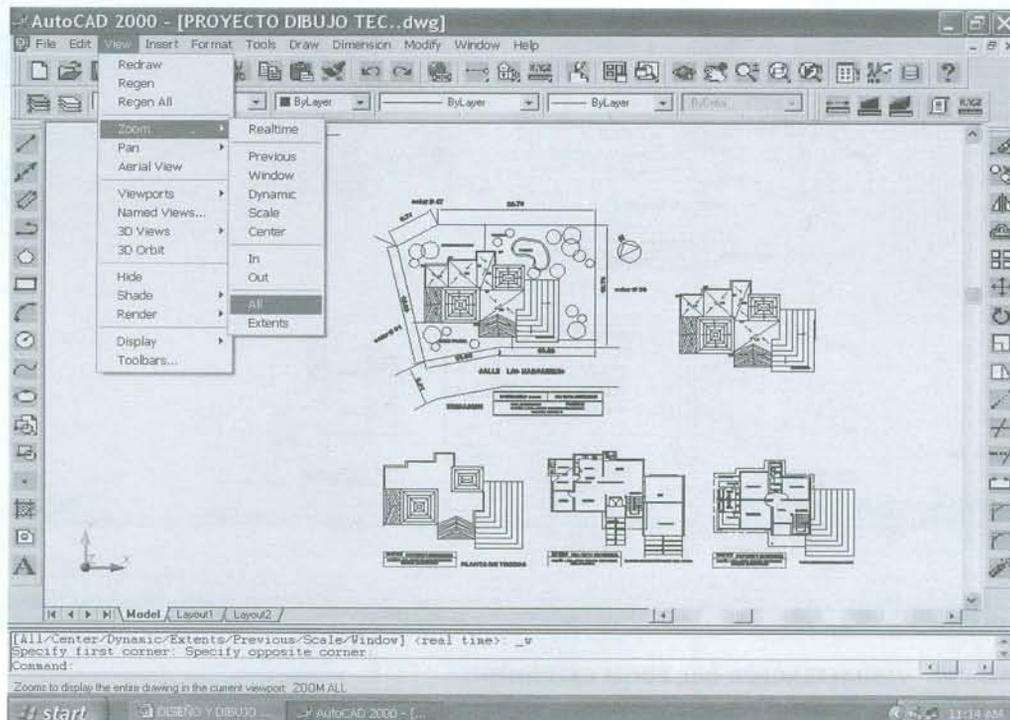


FIGURA 138. VISUALIZACIÓN DEL ZOOM TODO

PAN

Con este comando puedo mover de posición mi papel virtual y visualizar los dibujos que éste tiene.

1. Selecciona el menú **VIEW**.
2. Selecciono el comando **PAN**.
3. Muevo el mouse, que se ha convertido en una manita hacia donde quiero mover mis dibujos para obtener otro tipo de visualización.

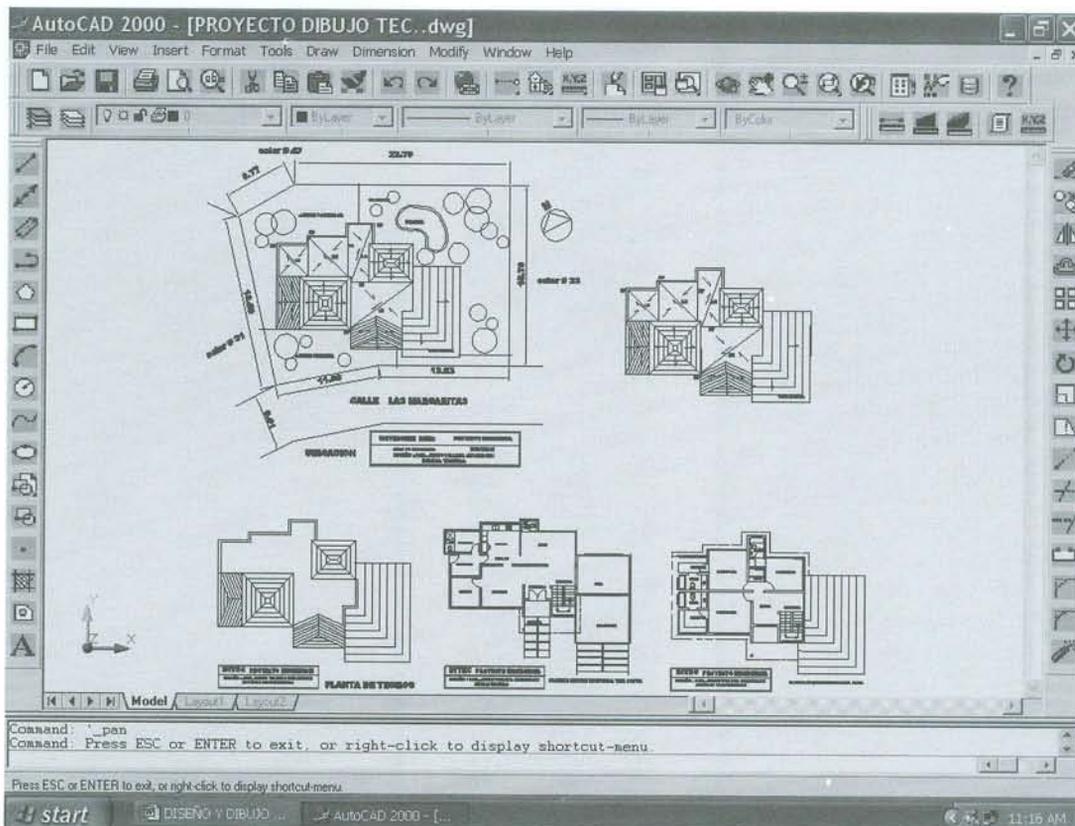


FIGURA 140. VISUALIZACIÓN DE MOVIMIENTO O PANEADO DE LA FIGURA

CAPÍTULO

8

HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN Y SELECCIÓN DE OBJETOS

- Ayudas de Referencia
- Herramientas de Precisión: Drafting, Settings u Osnap's
- Arandela
- Cambios de Líneas Rectas y Curvas a Polilíneas
- Métodos de Selección de Objetos

AYUDAS DE REFERENCIA

Las ayudas de referencia se usan en AutoCAD para facilitar el trabajo de diseño de los objetos que estoy trabajando ya que todos los objetos en el programa tienen puntos de referencia que permiten manipularlos en varios sentidos para así poder diseñarlos, modificarlos y editarlos.

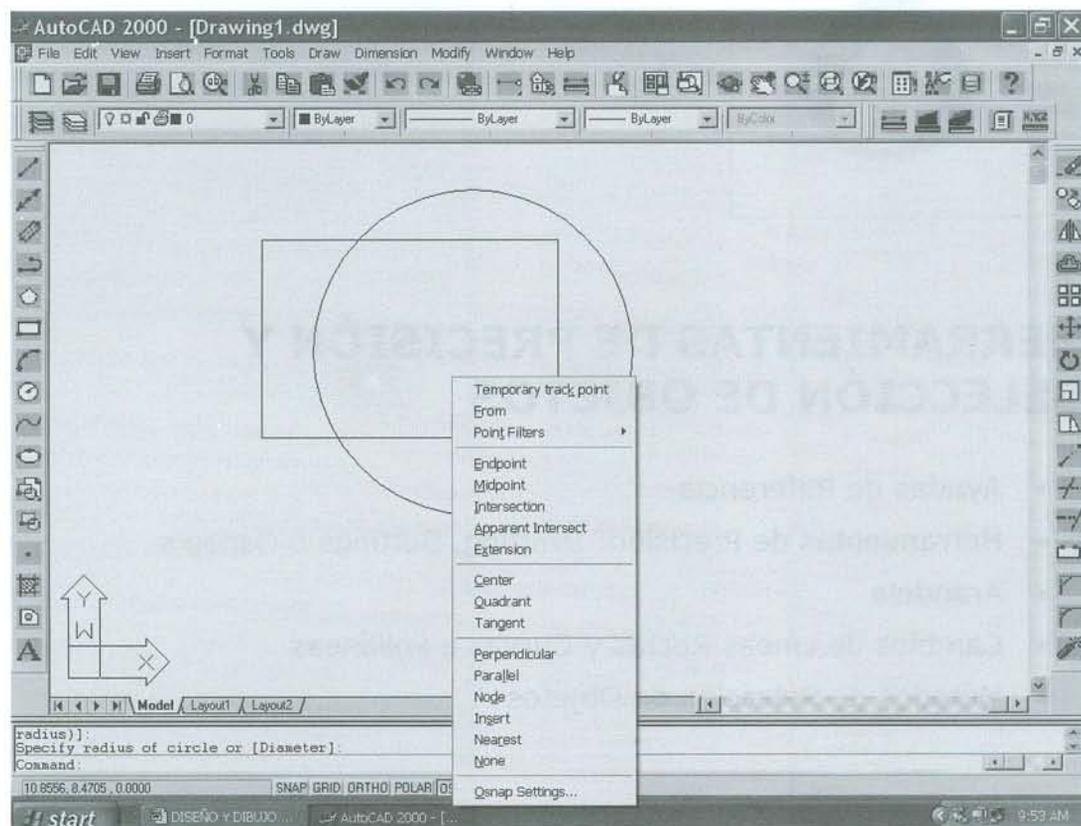


FIGURA 141. VISUALIZACIÓN DE LAS AYUDAS DE REFERENCIA

HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN

Para acceder al menú contextual debemos de:

1. Colocar el puntero del mouse arriba de un objeto que tengamos dibujado en el monitor.
2. Luego presionamos la tecla de mayúsculas (**SHIFT**).
3. Sin soltar la tecla de mayúsculas presiona el botón derecho del mouse. Al hacer esto saldrá en la pantalla del monitor un menú contextual con todas las posibilidades de herramientas de precisión de las cuales puedo elegir la que necesito.

HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN: DRAFTING, SETTINGS U OS-NAPS

Podemos activar la ventana:

1. Vamos al menú **TOOLS**.
2. Seleccionamos el comando **DRAFTINGS SETTINGS**.
3. Seleccionamos con el puntero las ayudas de diseño que queramos activar y tener disponibles para nuestros dibujos. Estos son:
 - Punto Final o Endpoint
 - Punto Medio o Midpoint
 - Centro o Center
 - Nudo o Node
 - Cuadrante o Quadrant
 - Intersección o Intersection
 - Extensión o Extension
 - Inserción o Insertion

- Perpendicular o Perpendicular
- Tangente o Tangent
- Mas Cercano o Nearest
- Intersección Aparente o Apparent Intersection
- Paralelo o Parallel

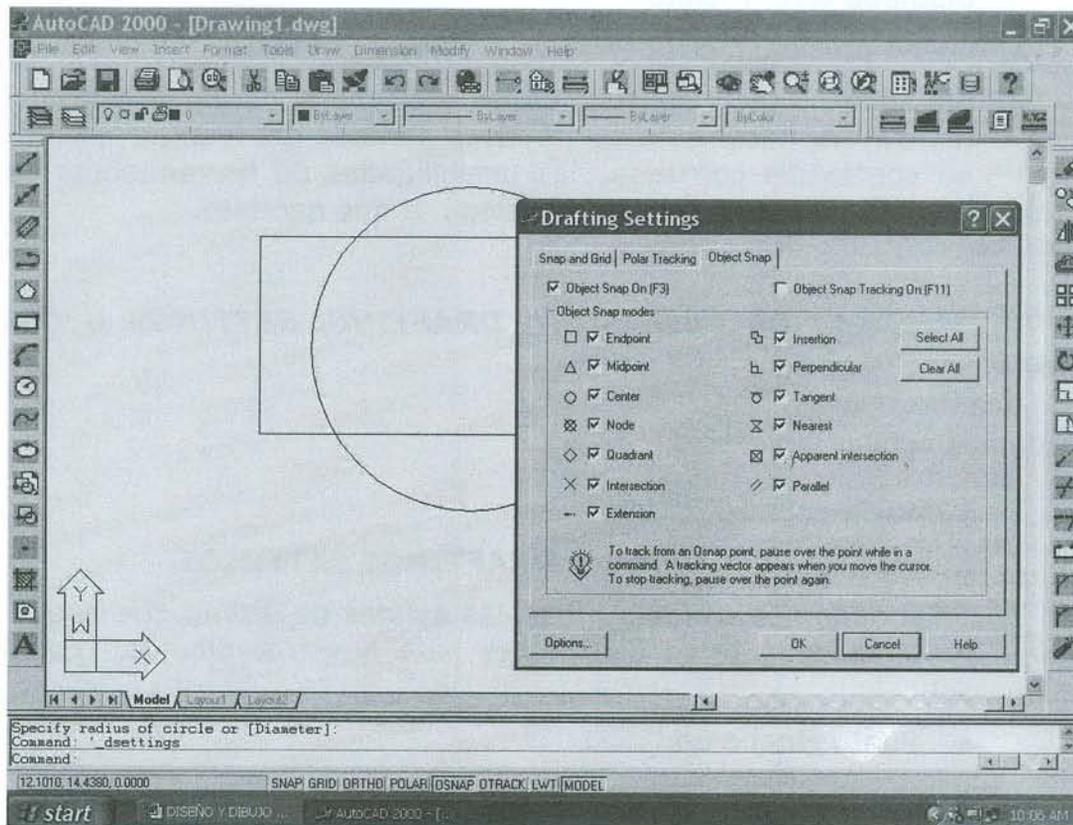


FIGURA 142. VENTANA DE OSNAPS O DE DRAFTING SETTINGS

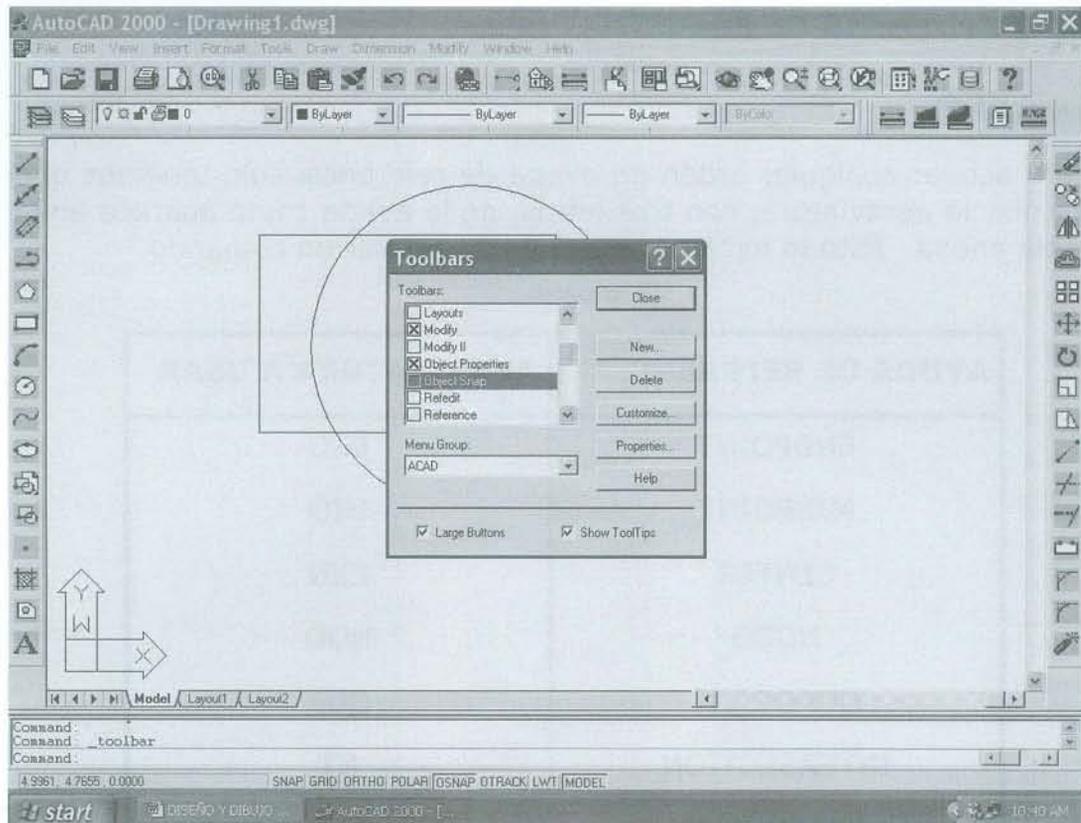


FIGURA 143. VISUALIZACIÓN DE OBJECT SNAP

BARRA DE HERRAMIENTAS OBJECT SNAP

Podemos activar la ventana de **OBJECT SNAP**

1. Vamos al menú **VIEW**.
2. Seleccionamos el comando **TOOLSBAR**.
3. Se presenta la ventana de **TOOLSBAR** y seleccionamos con el puntero las ayudas de diseño que queramos activar y tener disponibles para nuestros dibujos, en este caso **OBJECT SNAP**
4. Cerramos la ventana con el botón **Close**.

HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN

TECLADO

Para activar cualquier orden de ayuda de referencia solo tenemos que escribir la abreviatura, con tres letras, de la ayuda como aparece en la tabla anexa. Esto lo hacemos después de activar un comando.

AYUDA DE REFERENCIA	ABREVIATURA A USAR
ENDPOINT	END
MIDPOINT	MID
CENTER	CEN
NODE	NOD
QUADRANT	QUA
INTERSECTION	NT
EXTENSION	EXT
INSERTION	INS
PERPENDICULAR	PER
TANGENT	TAN
NEAREST	NEA
APPARENT INTERSECTION	APP
PARALLEL	PAR

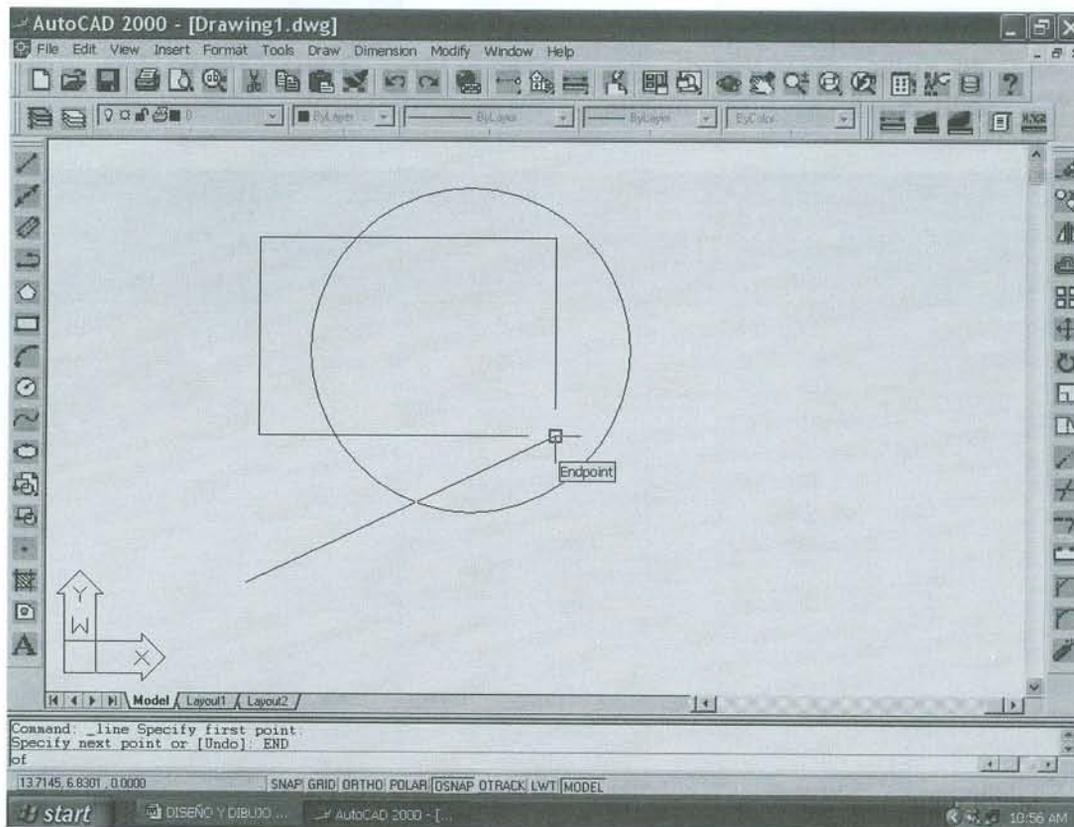


FIGURA 144. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE ENDPOINT O PUNTO MEDIO

APLICACIÓN DE LAS AYUDAS OSNAP O DRAFTING SETTINGS

ENDPOINT

Esta ayuda nos permite localizar el punto final de cualquier línea, polilínea, arco o spline:

1. Tenemos dibujado un polígono irregular de cinco lados de un plano de localización de un terreno.
2. Escribo con el teclado **OSNAP**.
3. Selecciono la ayuda ENDPOINT O PUNTO FINAL.

4. Voy al objeto dibujado y cuando me acerco a su extremo final se enciende la ayuda visual **ENDPOINT O PUNTO FINAL** y en ella puedo seguir trabajando mi objeto.

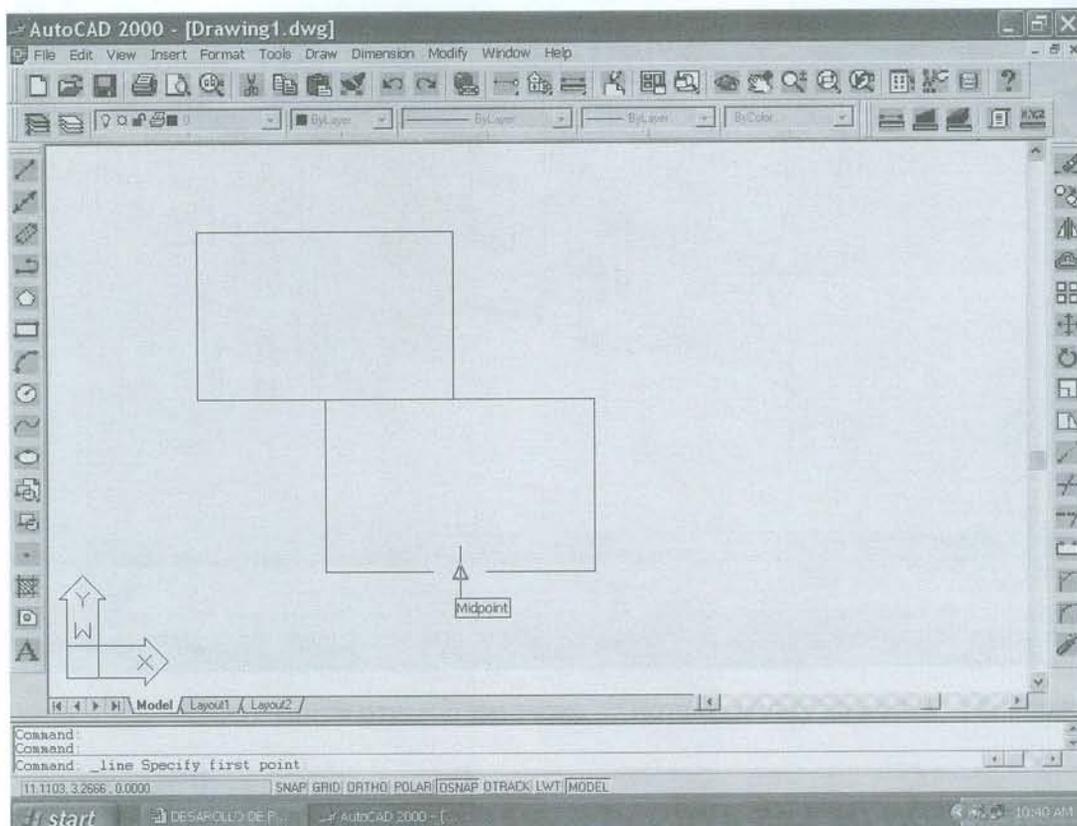


FIGURA 145. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE MIDPOINT O PUNTO INTERMEDIO

MIDPOINT

Esta ayuda nos permite localizar el punto medio de cualquier línea, polilínea, arco o spline:

1. Tenemos dibujada una planta arquitectónica y deseamos señalar el punto medio de un muro para colocar una línea.
2. Escribo con el teclado **OSNAP**.
3. Selecciono la ayuda MIDPOINT O PUNTO INTERMEDIO.

4. Voy al objeto dibujado y cuando me acerco a su extremo MEDIO se enciende la ayuda visual **MIDPOINT O PUNTO INTERMEDIO** y en ella puedo seguir trabajando mi objeto.

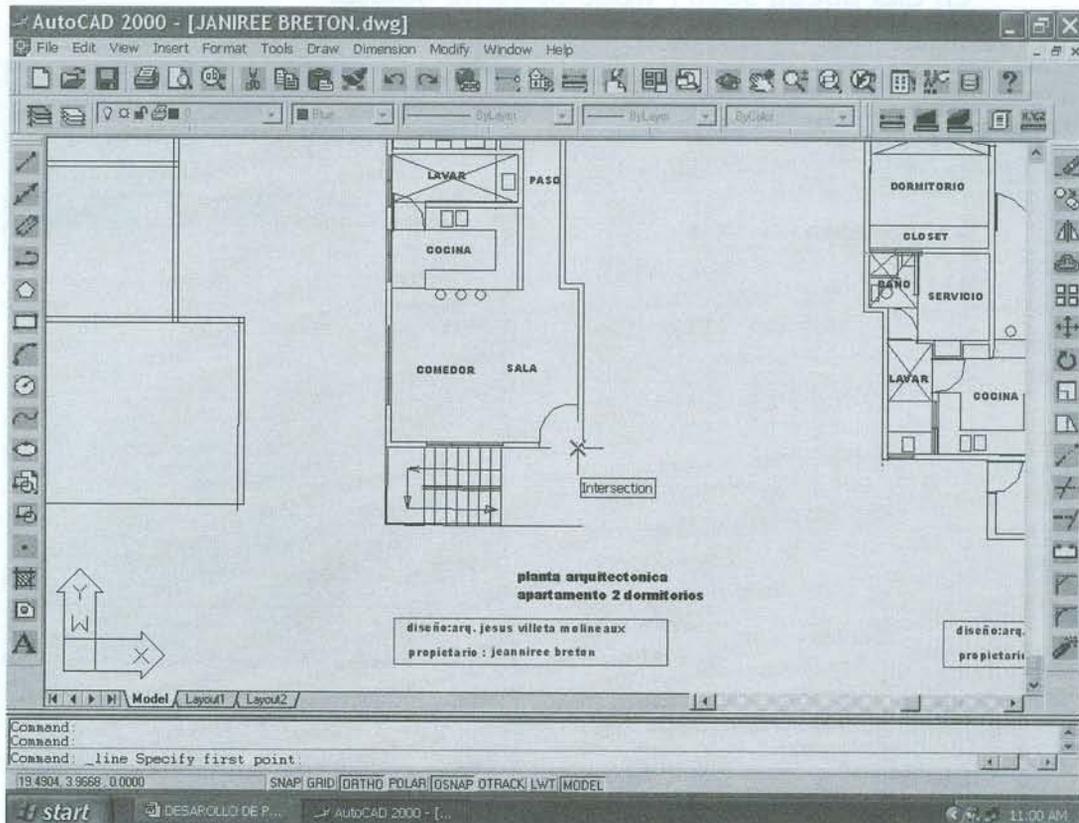


FIGURA 146. AYUDA DE VISUALIZACIÓN INTERSECCIÓN O DE INTERSECTION

INTERSECTION

Esta ayuda nos permite localizar el punto de intersección entre dos objetos dibujados tales como líneas, polilíneas, arcos, splines, polígonos, etc.

1. Tenemos dibujada una planta arquitectónica y deseamos señalar el punto de intersección de dos muros para colocar una línea en ese punto de intersección.
2. Escribo con el teclado **OSNAP**.

3. Selecciono la ayuda INTERSECTION O INTERSECCIÓN.
2. Voy al objeto dibujado y cuando me acerco a su extremo se enciende la ayuda visual **INTERSECTION O INTERSECCIÓN** y en ella puedo seguir trabajando mi objeto.

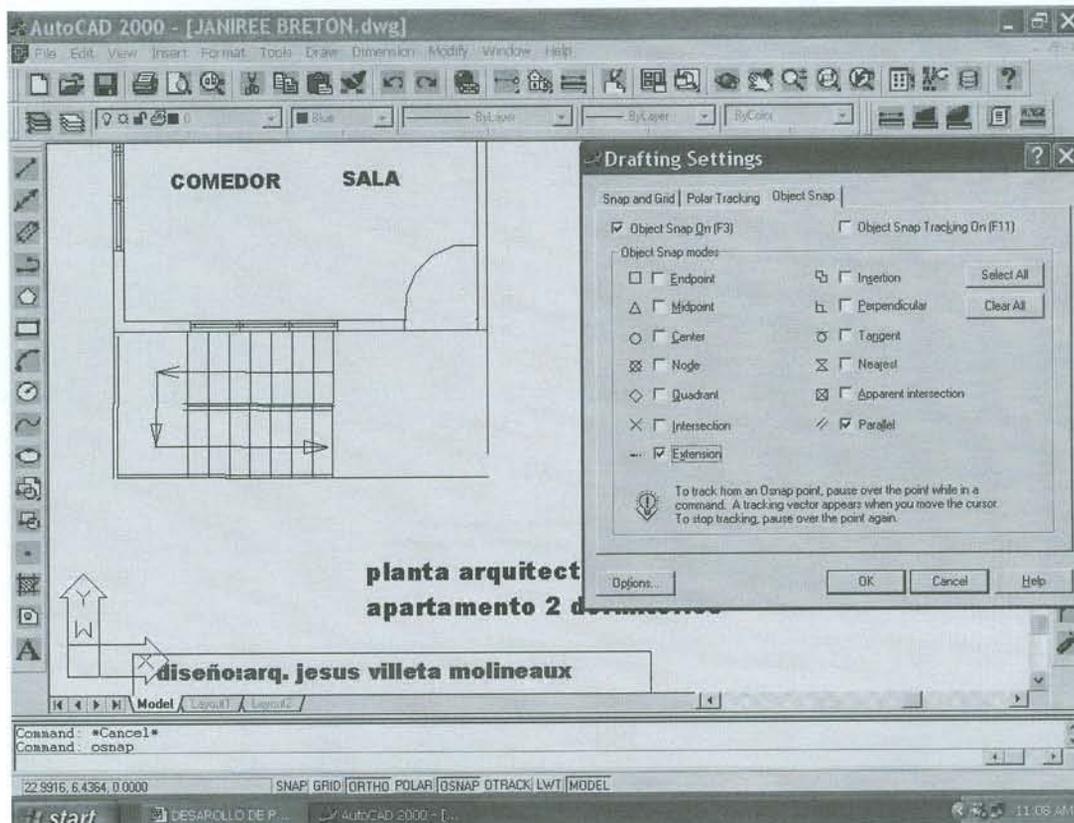


FIGURA 147. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE EXTENTION O DE EXTENSIÓN

EXTENTION

Esta ayuda nos permite localizar el punto de intersección entre dos objetos dibujados tales como líneas, polilíneas, arcos, splines, polígonos, etc.

1. Tenemos dibujada una planta arquitectónica y deseamos señalar el punto de intersección de dos muros para colocar una línea en ese punto de intersección.

2. Escribo con el teclado **OSNAP**.
3. Selecciono la ayuda INTERSECTION O INTERSECCIÓN

INSERTION

Esta ayuda nos permite localizar el punto de inserción de un texto, bloque, o de una forma geométrica. Para seleccionar la ayuda tenemos que:

1. Tenemos dibujado una planta arquitectónica y deseamos señalar el punto de inserción por ejemplo para un título del plano.
2. Coloco el cursor en el sitio donde deseo hacer la inserción.
3. Coloco el cambio que deseo hacer en el sitio que he señalado.

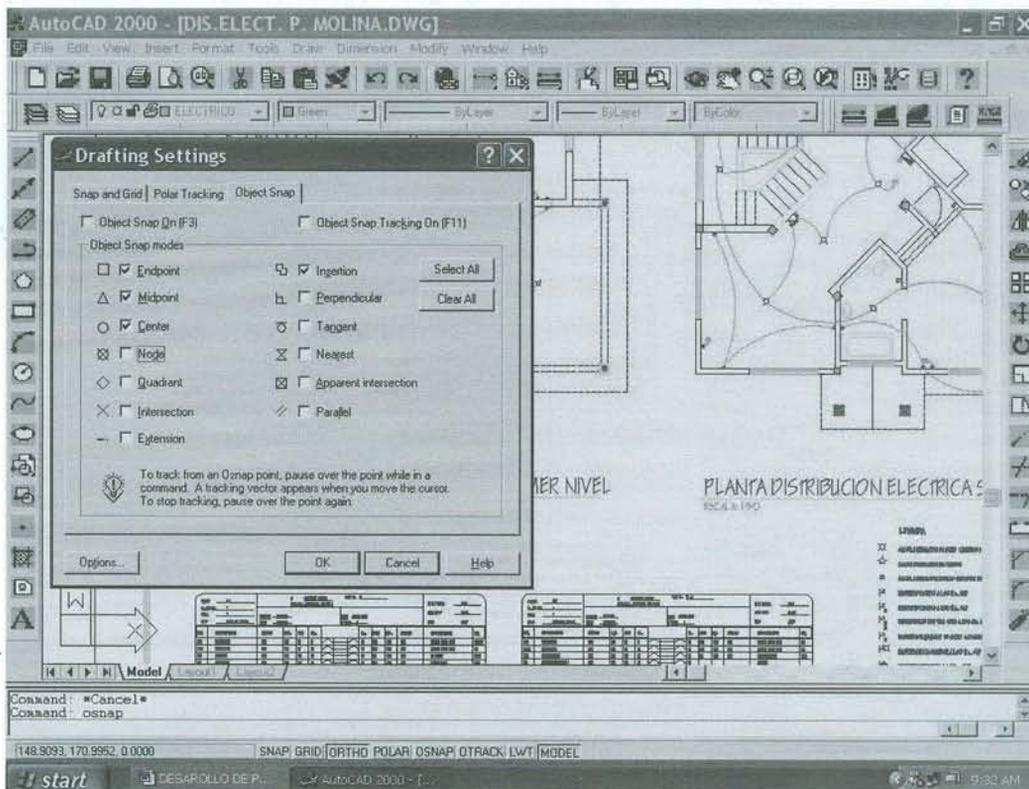


FIGURA 148. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE INSERTION O DE INSERCIÓN

PERPENDICULAR

Esta ayuda nos permite localizar el punto que forma 90 grados desde el punto de partida hacia el punto de llegada.

Para seleccionar esta ayuda apretamos primero el botón sobre el objeto con el cual deseamos formar ángulo de 90 grados.

1. Tenemos dibujado una planta eléctrica y deseamos señalar el punto de una perpendicular en un sitio determinado.
2. Escribo con el teclado **OSNAP**.
3. Selecciono la ayuda PERPENDICULAR O PERPENDICULAR.

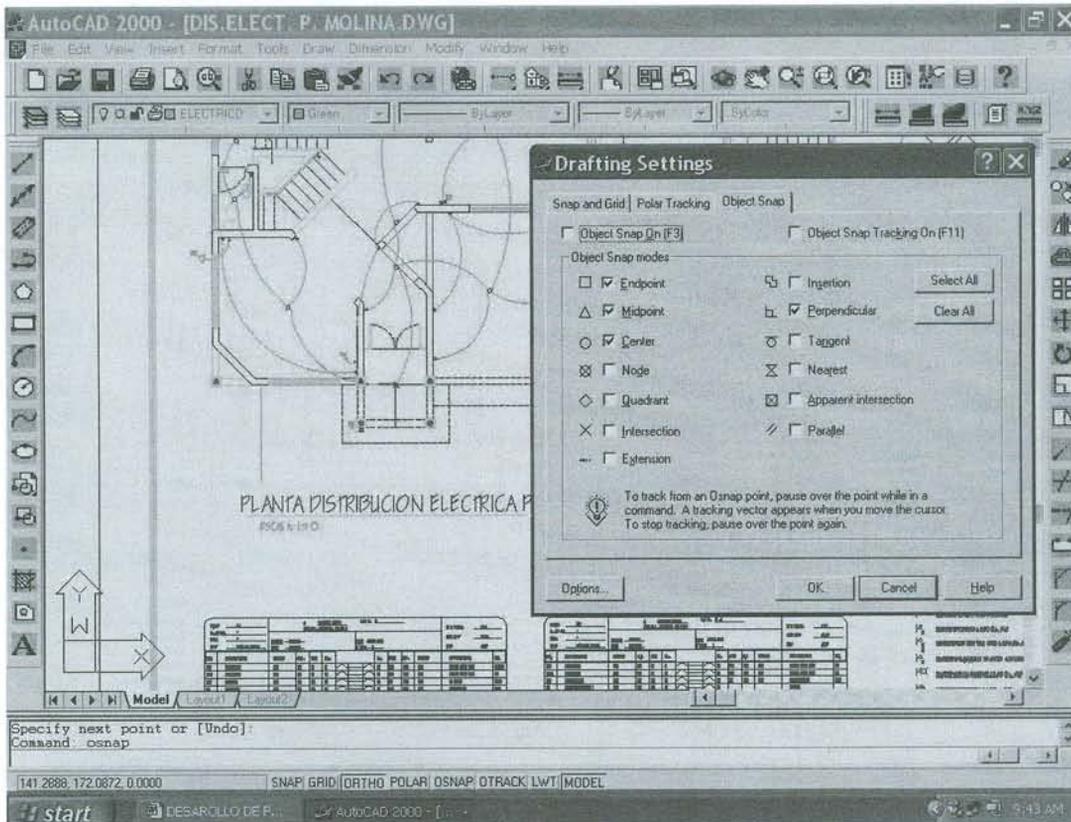


FIGURA 149. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE PERPENDICULAR O PERPENDICULAR

TANGENTE

Esta ayuda nos permite localizar el punto de tangencia que puede tener una circunferencia, un arco o una curva.

Para seleccionar esta ayuda apretamos primero el botón sobre el objeto en el sitio más cercano a la tangente que se desea del objeto.

1. Tenemos dibujado una circunferencia y deseamos señalar el punto de una tangente en un sitio determinado.
2. Escribo con el teclado **OSNAP**.
3. Selecciono la ayuda **TANGENT O TANGENTE**.

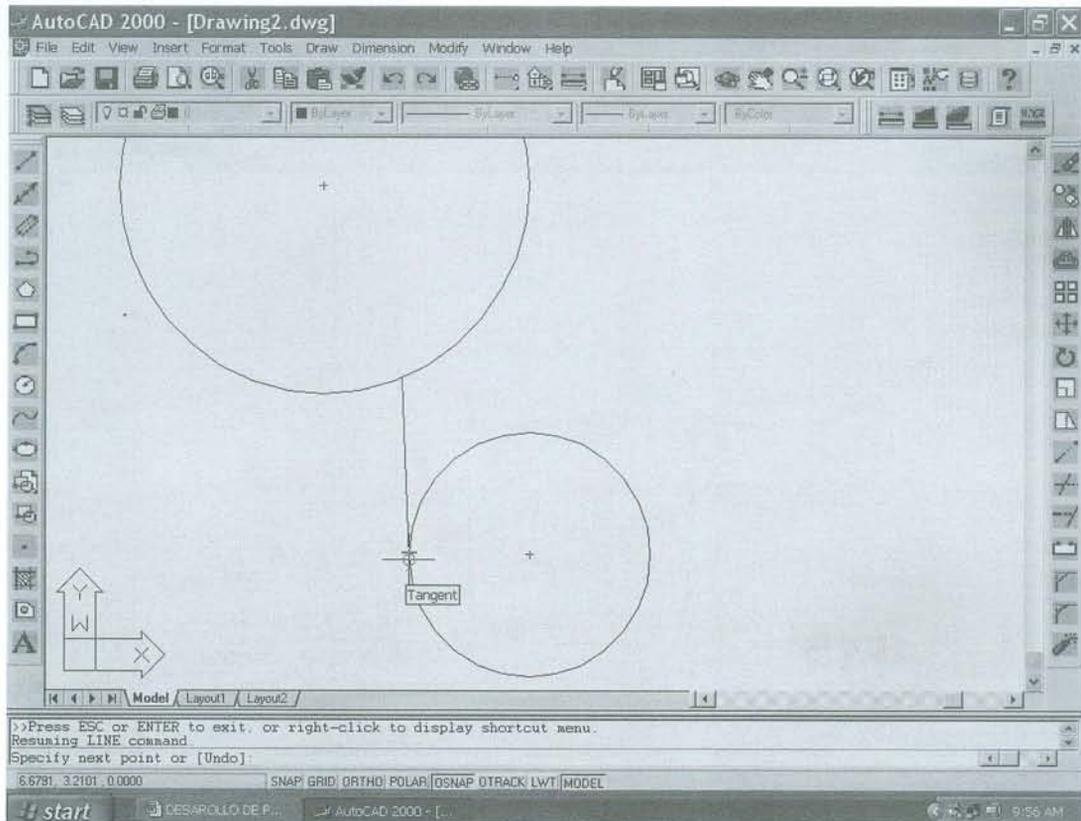


FIGURA 150. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE TANGENT O DE TANGENTE

NEAREST

Esta ayuda nos permite localizar el punto más cercano que puede tener una línea, polilínea, circunferencia, arco, elipse o una curva de otro objeto

Para seleccionar esta ayuda apretamos primero el botón sobre el objeto en el sitio más cercano a la tangente que se desea del objeto

1. Tenemos dibujado una circunferencia y deseamos señalar el punto de una tangente en un sitio determinado.
2. Escribo con el teclado **OSNAP**.
3. Selecciono la ayuda NEAREST O MAS CERCANO.

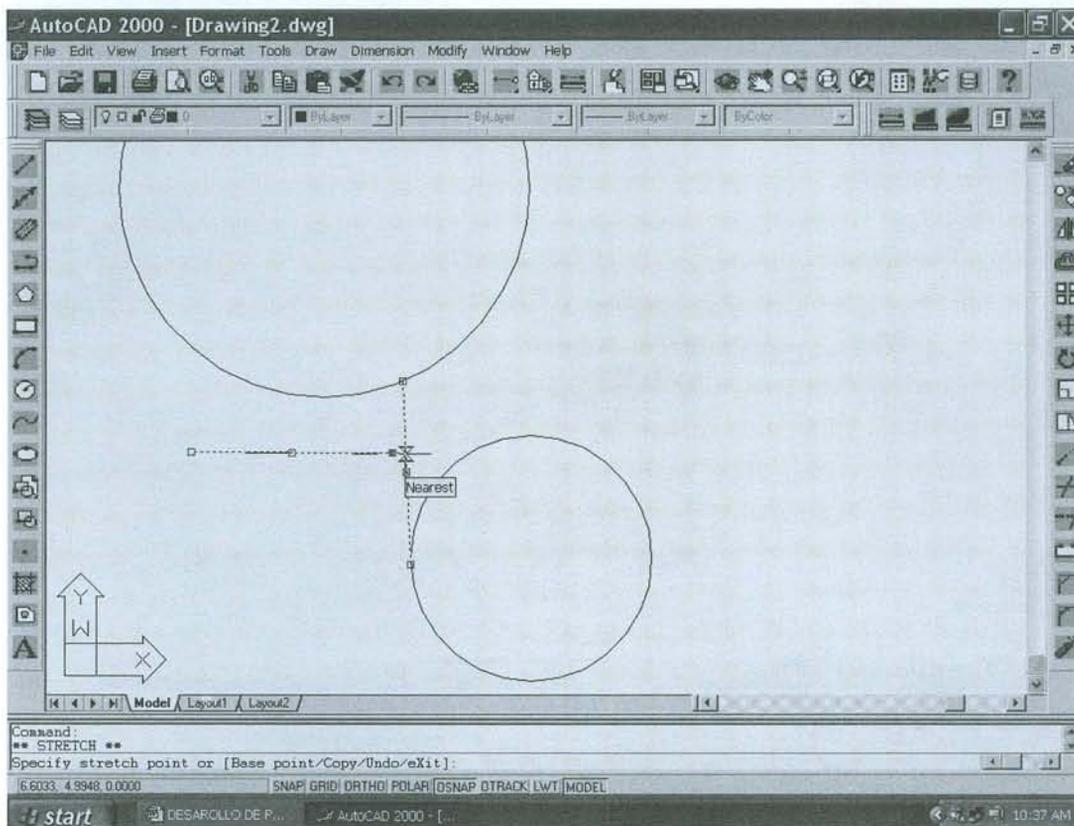


FIGURA 151. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE NEAREST O DEL MÁS CERCANO

APPARENT INTERSECTION

Esta ayuda nos permite localizar el punto, entre dos objetos que se cruzan en el espacio tridimensional, tales como líneas, polígonos, arcos circunferencias, polígonos, elipses y que no son paralelos y que tampoco se cruzan o se unen físicamente.

1. Tenemos dibujado una circunferencia y un trapecio y deseamos señalar el punto de una intersección aparente en un sitio determinado.
2. Escribo con el teclado **OSNAP**.
3. Selecciono la ayuda **APPARENT INTERSECTION** O **INTERSECCIÓN APARENTE**.

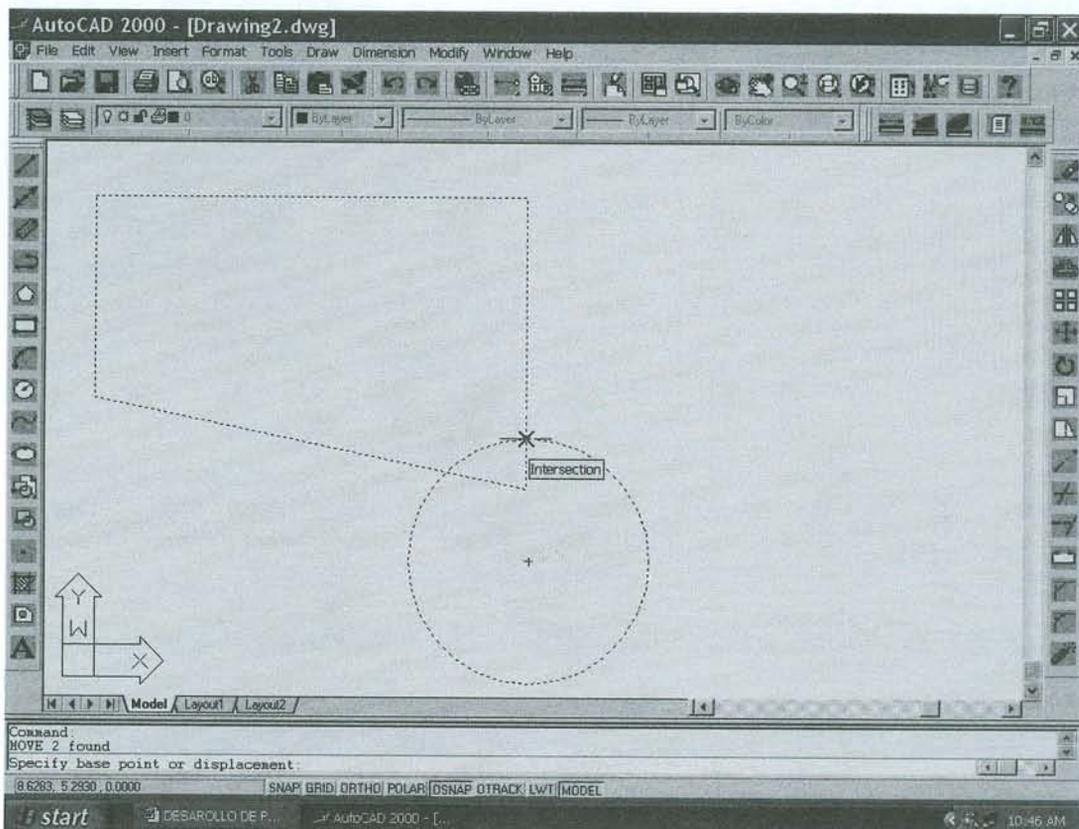


FIGURA 152. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE APPARENT INTERSECTION O DE INTERSECCIÓN APARENTE

PARALLEL

Esta ayuda nos permite localizar el punto, entre dos objetos para trazar por éste una perpendicular, tales como en una línea, polígono, arco, circunferencia, polígono, o elipse.

1. Tenemos dibujado una circunferencia y un trapecio y deseamos señalar el punto de una intersección aparente en un sitio determinado
2. Escribo con el teclado **OSNAP**
3. Seleccione la ayuda **PARALELO O PARALELO**

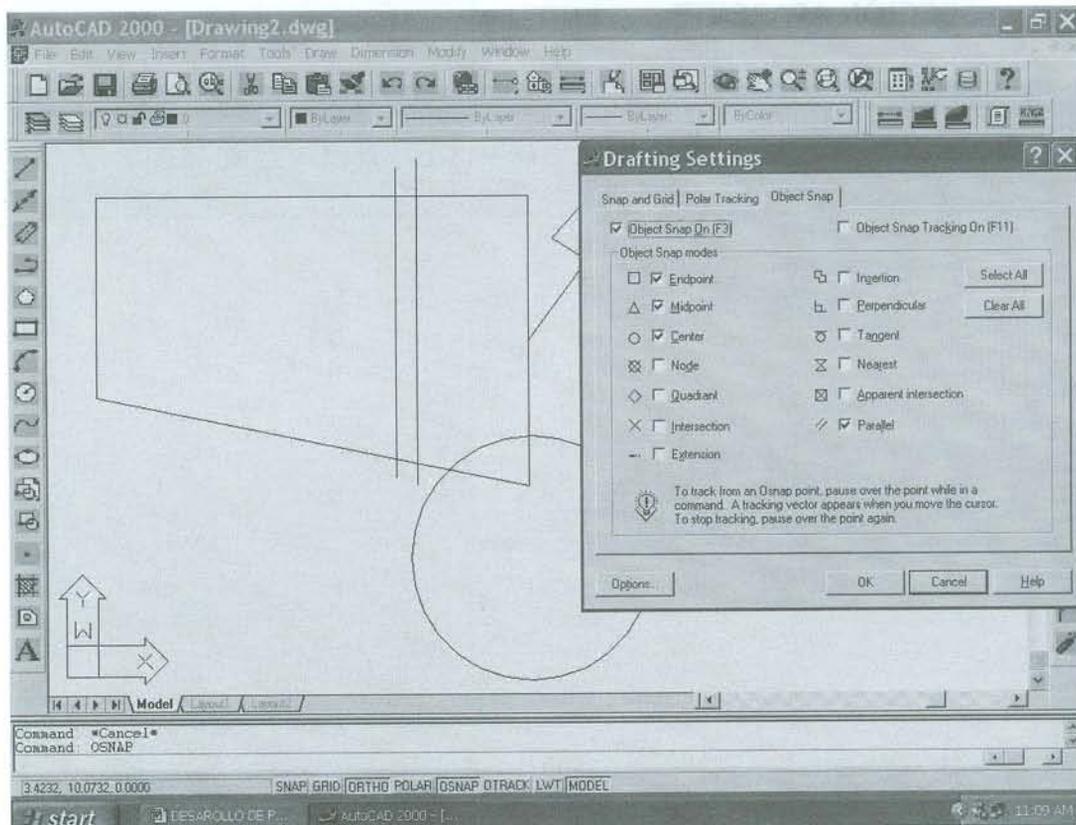


FIGURA 153. AYUDA DE VISUALIZACIÓN DE PARALELO O DE PARALELO

ARANDELA

Este comando nos dibuja dos circunferencias que son concéntricas y el área intermedia se rellena o no dependiendo de la orden o valor que se le de a **FILL**.

Si se desea hacer un Donut relleno completo que no posea hueco central el valor del diámetro interno será cero.

1. Llamo el menú **DRAW**.
2. Llamo el comando **DONUT** o **ARANDELA**.
3. Escribo el diámetro interno del Donut.
4. Escribo el diámetro externo del Donut.
5. Pulso la tecla **ENTER**.

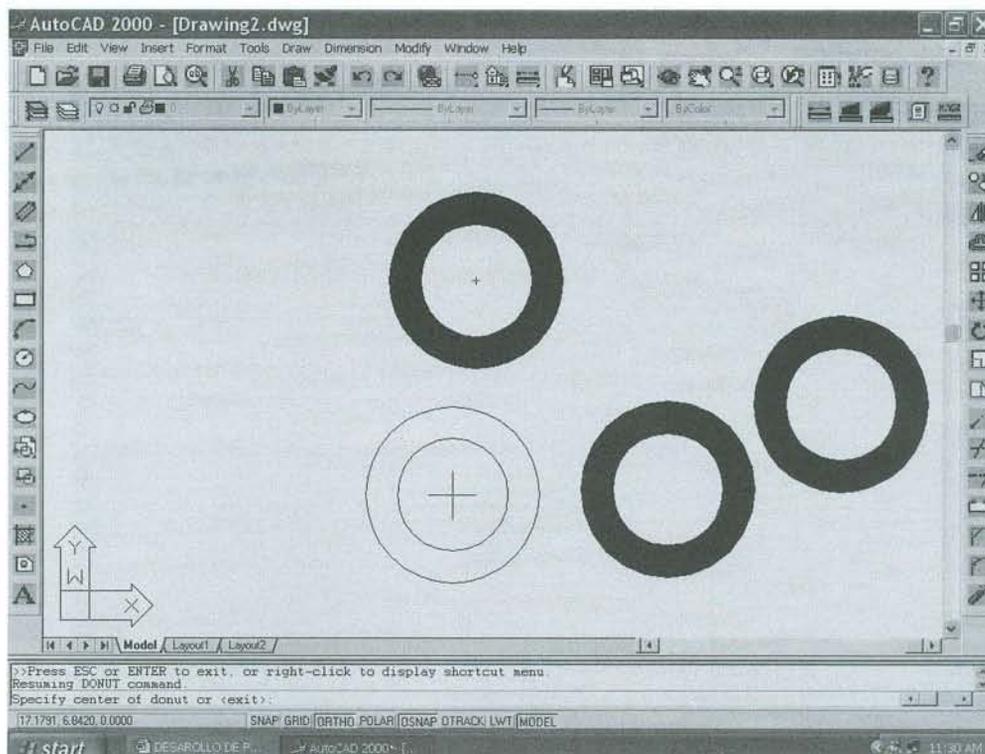


FIGURA 154. REPRESENTACIÓN Y DIBUJO DE DONUTS O DE ARANDELAS

CAMBIOS DE LÍNEAS RECTAS Y CURVAS A POLILÍNEAS

Cuando se dibujan figuras como líneas rectas o curvas y también polígonos, estos están formados por segmentos aunque se vean unidos en sus extremos. Si dibujamos un polígono de seis lados (Rectos y Curvos) con seis segmentos diferentes, veremos un solo objeto aunque este tenga seis segmentos diferentes.

1. Dibujo el polígono con líneas rectas y curvas.
2. Seleccione cualquiera de los lados.
3. AutoCad me dice que lo seleccionado no es una polilínea.
4. Me pregunta que si lo seleccionado lo deseo convertir en una polilínea.
5. Si entro la opción "Y" el objeto seleccionado se convierte en una polyline.

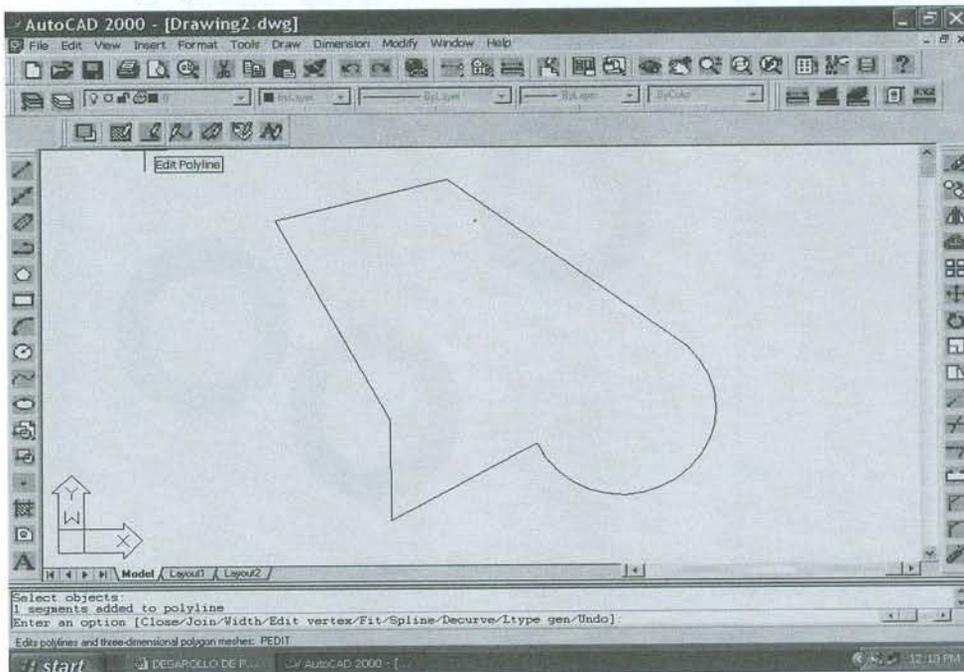


FIGURA 155. TRAZADO DE LÍNEAS RECTAS Y CURVAS A POLILÍNEAS

MÉTODOS DE SELECCIÓN DE OBJETOS

Los métodos de selección de objetos en AutoCad son:

- Selección por ventana
- Seleccionando un objeto

SELECCIÓN POR VENTANA

Esta selección permite seleccionar varios objetos por medio de un rectángulo que se genera al hacer clic sobre algún sitio y muevo el cursor del mouse hacia el sitio que deseo y allí hago el segundo clic.

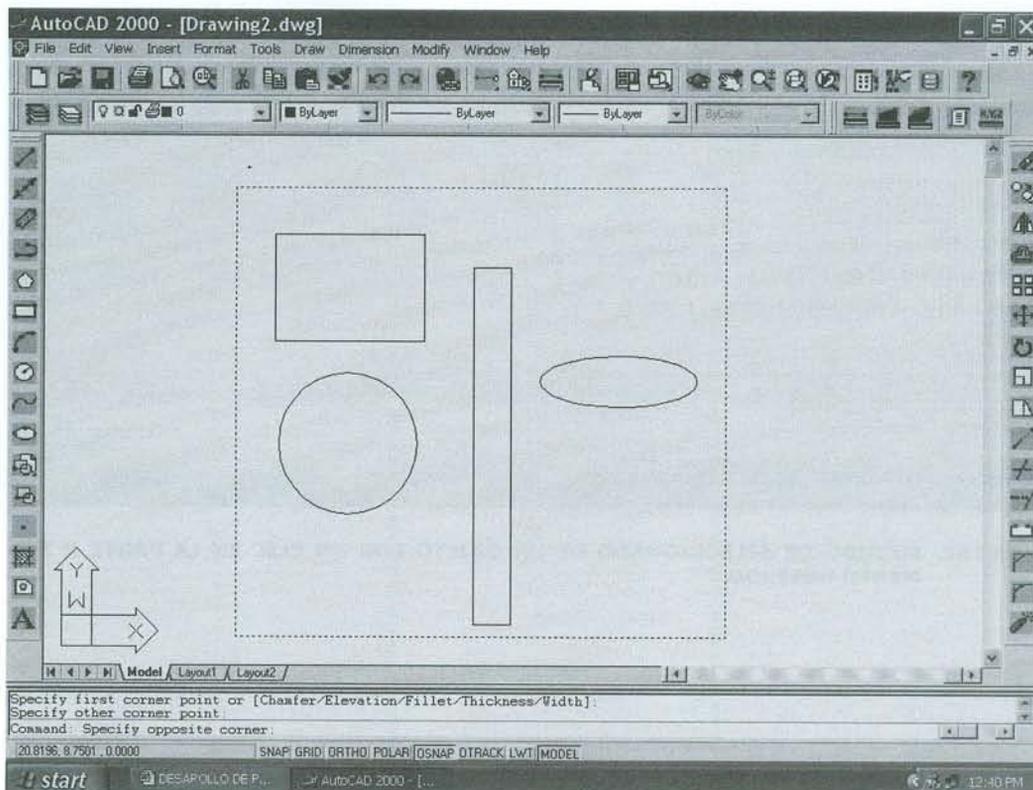


FIGURA 156. MÉTODO DE SELECCIÓN DE OBJETOS POR VENTANAS, CROSS-WINDOW O VENTANA CRUZADA

SELECCIONANDO UN OBJETO

Esta selección permite seleccionar un objeto por medio de un clic que se hace en el objeto o seleccionar únicamente ese segmento del objeto para que aparezcan en el los puntos de agarre para su selección y posible movilización, copia o edición.

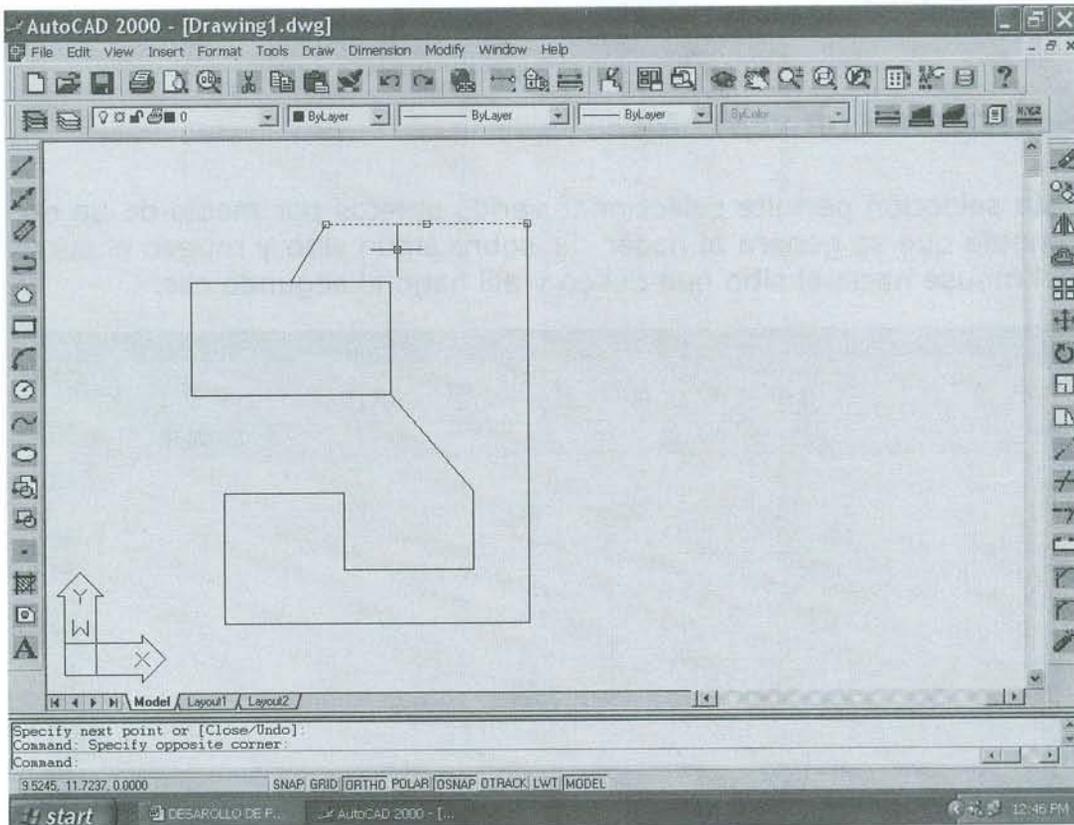


FIGURA 157. MÉTODO DE SELECCIONADO DE UN OBJETO POR UN CLIC EN LA PARTE O ELEMENTO DESEADO

CAPÍTULO

9

EDICIÓN Y MODIFICACIÓN DE OBJETOS

- Borrar
- Copiar Sencillo
- Copiar Múltiple
- Mover
- Mover con Coordenadas
- Simetría
- Equidistancia
- Girar
- Matriz Rectangular
- Matriz Polar
- Escalar
- Estirar

- Longitud
- Recortar
- Romper
- Explotar

BORRAR

La acción de borrado es la acción de modificación más utilizada ya que el diseñador la utiliza en todos sus acciones de trabajo.

Este comando permite eliminar los objetos o parte de estos y para efectuar éste debemos primero seleccionarlos y luego efectuar la acción.

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **ERASE O BORRAR**.
3. Selecciono el objeto a borrar.
4. Escribo **ENTER**.

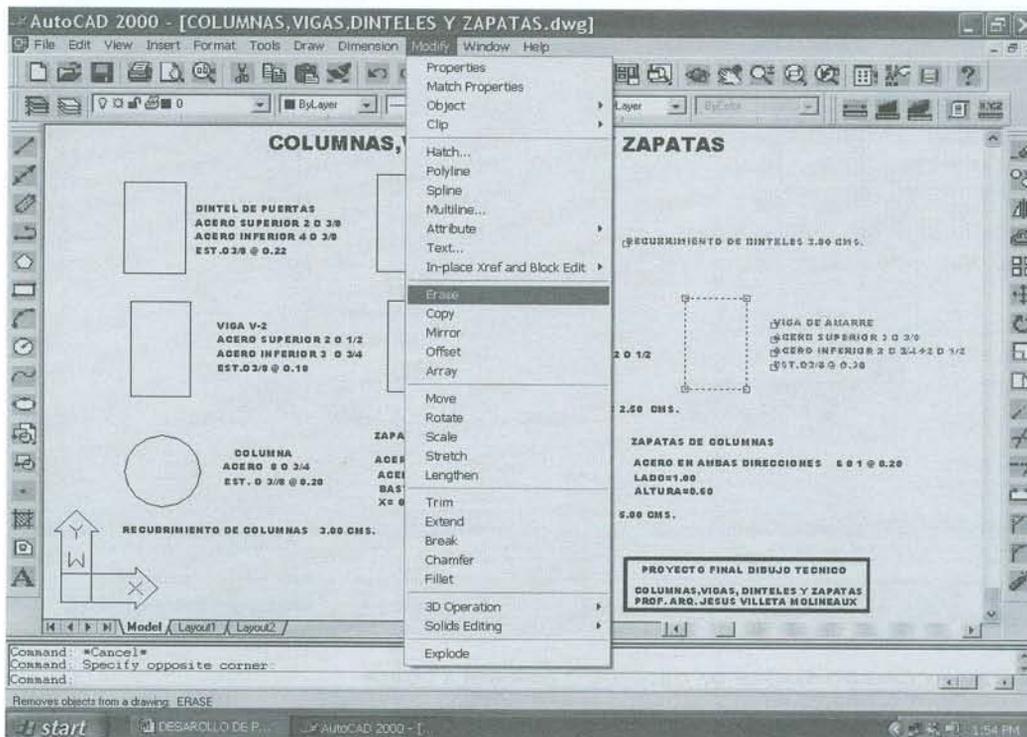


FIGURA 158. BORRADO DE OBJETOS

Si deseo borrar varios objetos que se encuentren en el mismo documento debo primero seleccionarlos y luego seguir el mismo procedimiento que se explica para eliminar un objeto.

COPIAR SENCILLO

La acción de copiado nos permite repetir objetos sencillos o complicados y colocarlos en los sitios que elijamos. Es importante que aclaremos que se puede copiar una simple línea o un conjunto de plantas arquitectónicas de un edificio con la misma facilidad.

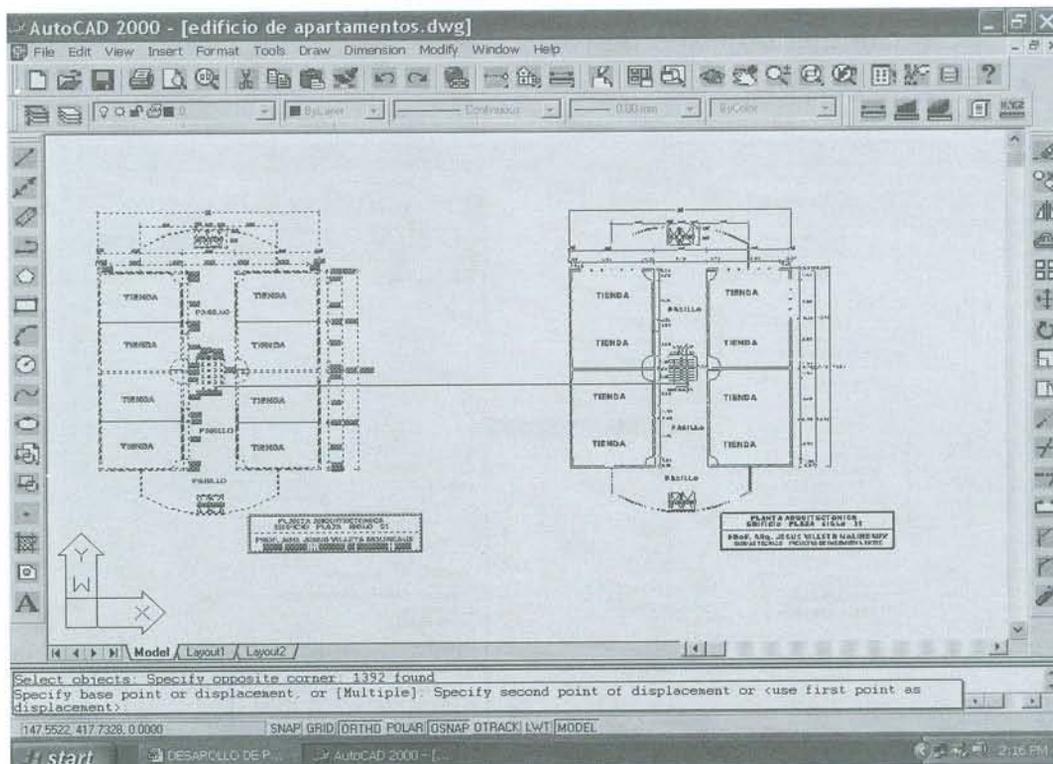


FIGURA 159. COPIADO SIMPLE DE OBJETOS O UNA SOLA COPIA

Veamos el copiado sencillo:

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **COPY O COPIAR**.
3. Selecciono el objeto a **REPETIR O COPIAR**.
4. Especifico el punto de desplazamiento de mi copia.
5. Escribo **ENTER**.

COPIAR MÚLTIPLE

La acción de copiado nos permite repetir objetos sencillos o complicados y colocarlos en los sitios que elijamos tantas veces como queramos. Para copiar de forma múltiple debemos de elegir primero el objeto y escribir M (que significa múltiple), luego señalamos la base de la copia o por donde voy a agarrar el objeto para indicar el destino del lugar donde se desea la copia del objeto.

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **COPY O COPIAR**.
3. Selecciono los objetos a repetir o copiar.
4. Elijo la variable múltiple o sea **M**.
5. Le doy a la tecla **ENTER**.
6. Especifico el punto de desplazamiento o elijo la alternativa de copiado múltiple.
7. Escribo **ENTER**.

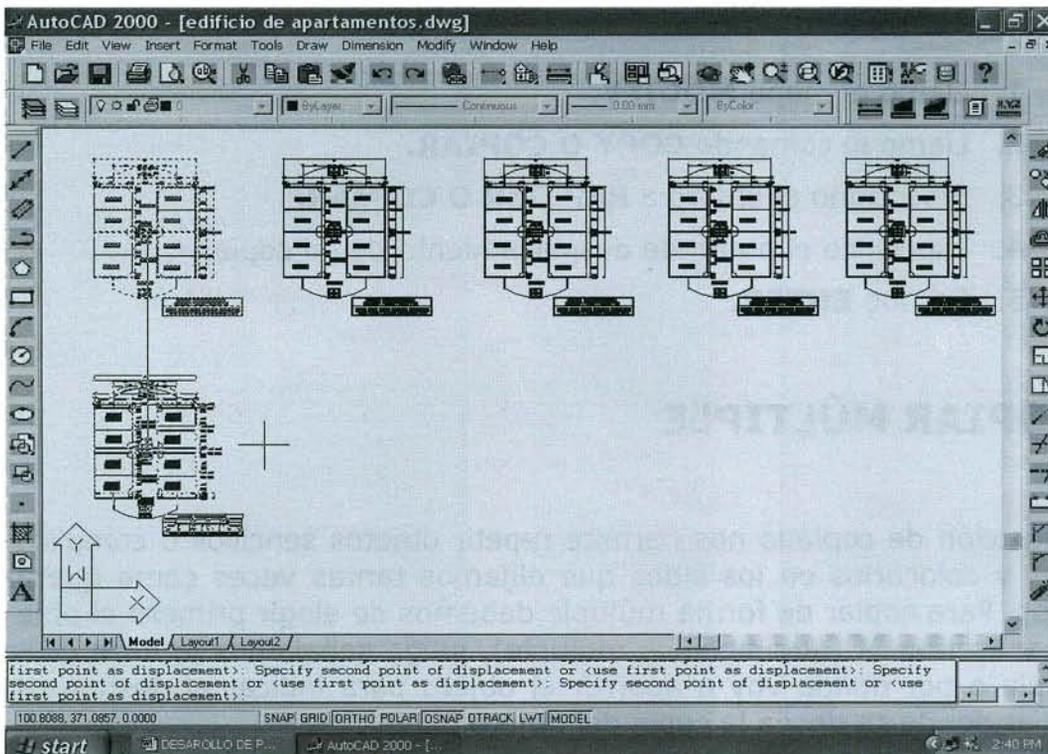


FIGURA 160. COPIADO MÚLTIPLE DE OBJETOS O HACER VARIAS COPIAS

MOVER

La acción de mover los objetos nos permite cambiar de lugar objetos sencillos o complicados y colocarlos en los sitios que elijamos. Es importante que aclaremos que se puede mover un simple arco o un conjunto de fachadas de un grupo de edificios con la misma facilidad.

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **MOVE O MOVER**.
3. Selecciono el objeto a **MOVER**.
4. Especifico el punto de desplazamiento de mi MOVIMIENTO.
5. Escribo **ENTER**.

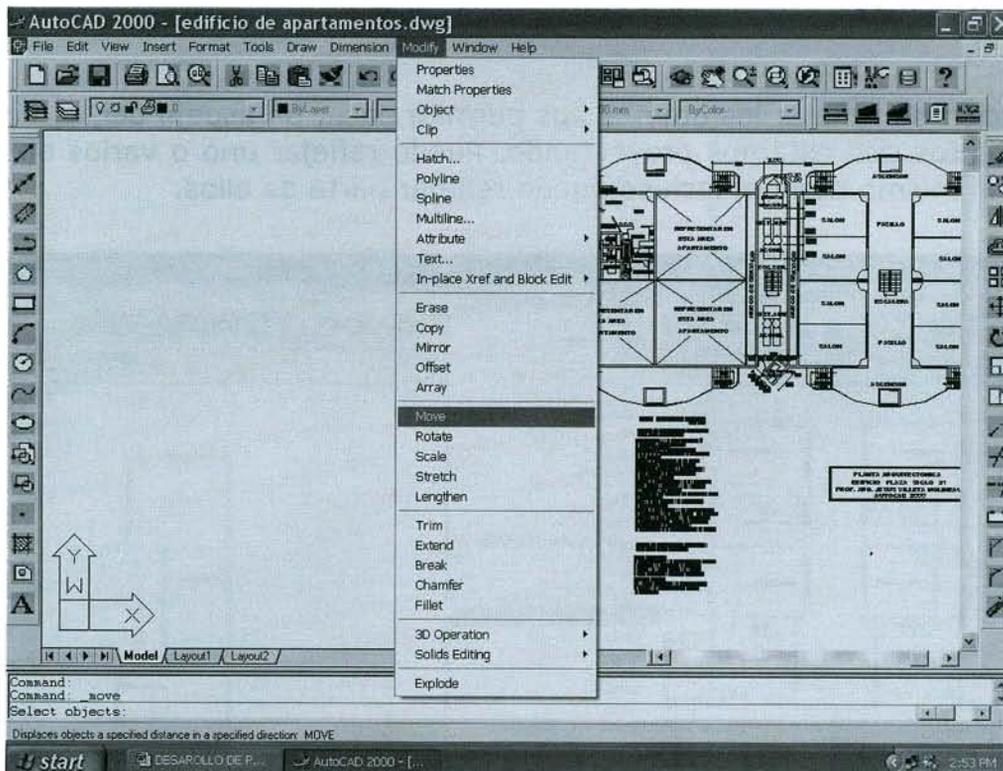


FIGURA 161. MOVER OBJETOS DE LUGAR

MOVER CON COORDENADAS

La movilización de varios objetos a la vez. Lo primero que solicita el comando es seleccionar los objetos que se van a mover, para ello usamos los métodos de selección individuales o colectivos, al acabar de seleccionar oprimo ENTER, luego el AUTOCAD solicita la base de desplazamiento la cual será el punto de donde se tomaran los objetos que se van a mover y después un segundo punto donde van a quedar los objetos que se mueven, este punto lo puedo dar con todas sus coordenadas que pueden ser relativas, polares o absolutas.

SIMETRÍA

La acción de reflejar los objetos nos permite hacer un espejo del, o, de los objetos que estamos proyectando. Puedo reflejar uno o varios objetos al mismo tiempo, incluso puedo reflejar parte de ellos.

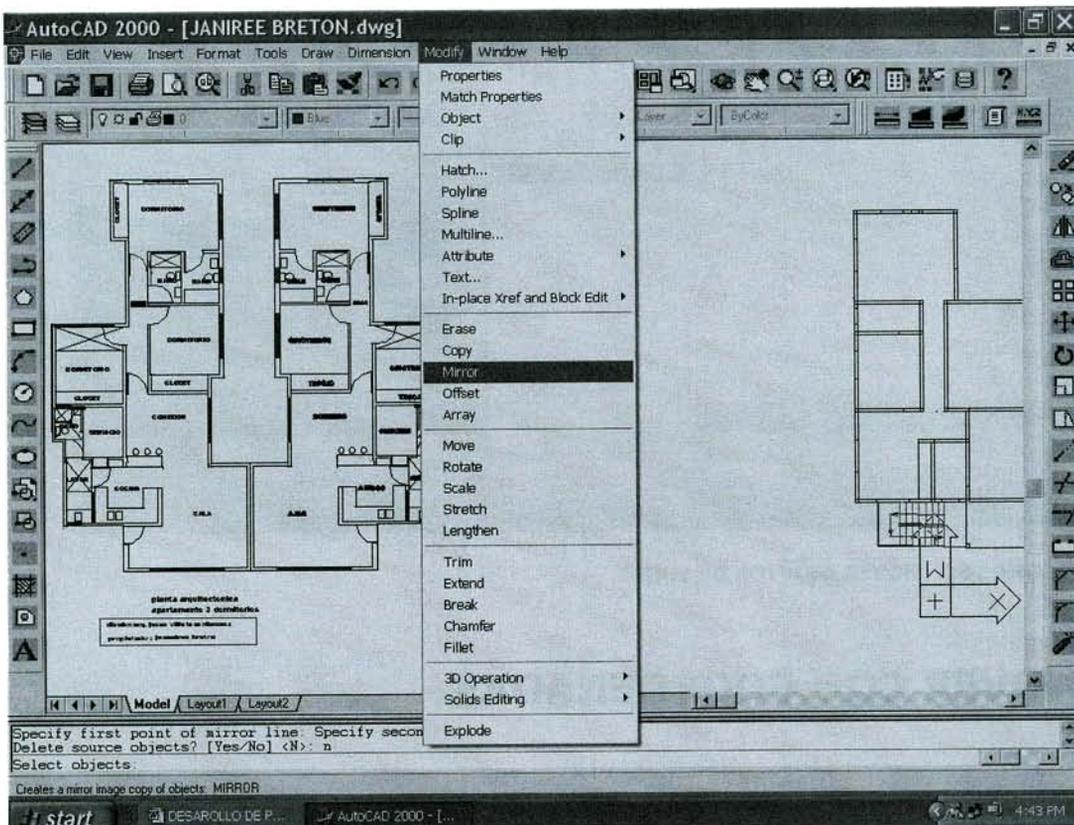


FIGURA162. SIMETRÍA DE UN APARTAMENTO PARA UN EDIFICIO: EN ESTE CASO SE DESARROLLÓ PRIMERO EL APARTAMENTO DEL LADO IZQUIERDO Y LUEGO SE HIZO SIMETRÍA CON EL LADO DERECHO.

Para hacer un reflejo o espejo lo primero es seleccionar el objeto fuente mediante uno de los métodos de selección que conozco, luego de seleccionar tecleo **ENTER**. Me solicita luego los sitios que me van a servir de eje de giro para efectuar el reflejo del objeto.

1. Llamo el menú **MODIFY**
2. Llamo el comando MIRROR O ESPEJO O SIMETRÍA
3. Selecciono el objeto a hacerle el **MIRROR O ESPEJO**
4. Especifico los puntos de referencia para hacer mis ejes de giro
5. Me pregunta si deseo eliminar el objeto original o si lo deseo conservar
6. Escribo **ENTER**

NOTA: Si deseamos reflejar varios objetos sin dejar los originales solo se tiene que decir en el paso quinto (5) que no lo deseo conservar. Si deseo reflejar varios objetos pero deseo que las copias se encuentren a una distancia del objeto original, debo entonces especificar esa distancia cuando ubico el eje de simetría.

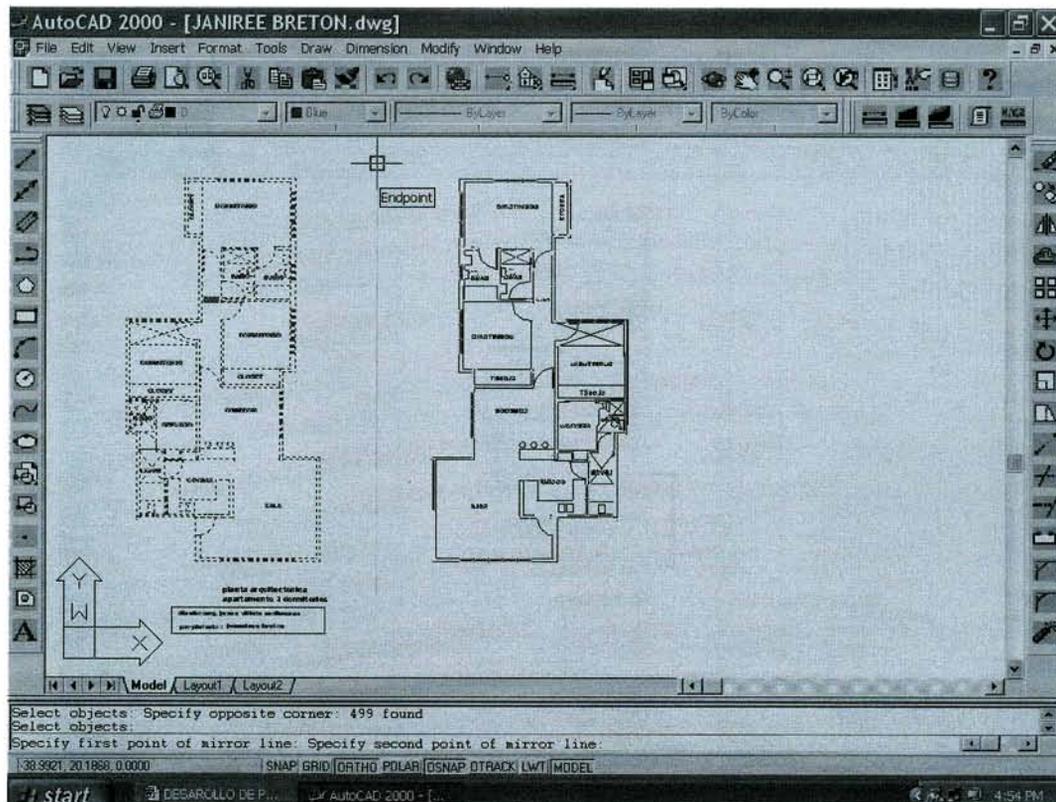


FIGURA 163. TRAZADO DE OFFSET O EQUIDISTANCIA PARA HACER COPIAS PARALELAS

EQUIDISTANCIA U OFFSET

Me permite hacer copias paralelas a los objetos. Solo podemos copiar paralelamente un objeto a la vez y podemos definir esa distancia con el puntero o con un valor de equidistancia definido, luego debemos seleccionar el objeto para copiarlo paralelamente y al lado de donde va a quedar la copia

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando OFFSET O EQUIDISTANCIA.
3. Selecciono el objeto a hacerle el **OFFSET**.
4. Especifico los puntos de referencia para hacer mis ejes de equidistancia y el lado hacia el cual haré mi copia paralela.
5. Escribo **ENTER**.

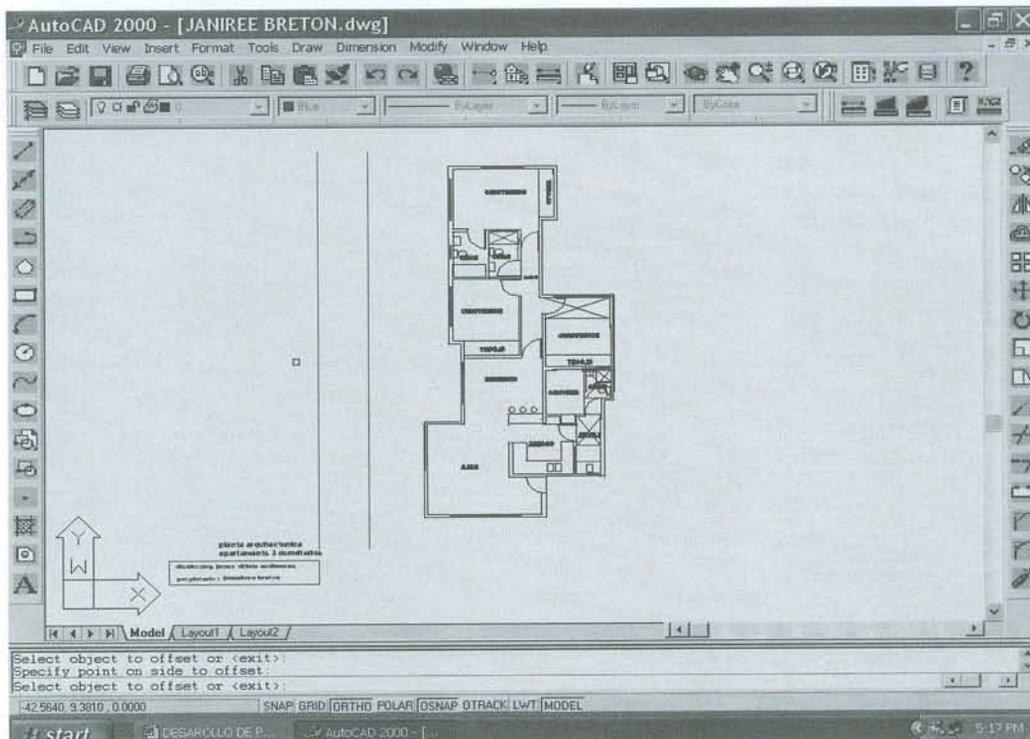


FIGURA 164. TRAZADO DE EQUIDISTANCIA IMPLÍCITA INDICADA POR DOS COORDENADAS

NOTA: Puedo señalar la distancia implícitamente entre los dos objetos indicándola por medio de dos coordenadas que marco con el puntero en el área gráfica, después selecciono el objeto a copiar paralelamente y el lado hacia donde quiero la copia. También puedo señalar la distancia explícitamente entre los dos objetos, seleccionar el objeto que se va a copiar paralelamente y por último el lado hacia donde lo voy a colocar.

GIRAR O ROTAR

Me permite hacer giros o rotaciones teniendo como eje de rotación al eje Z, los giros que se efectúan son en sentido antihorario si le hemos dado un valor positivo al ángulo de giro, y en sentido horario si el valor es negativo.

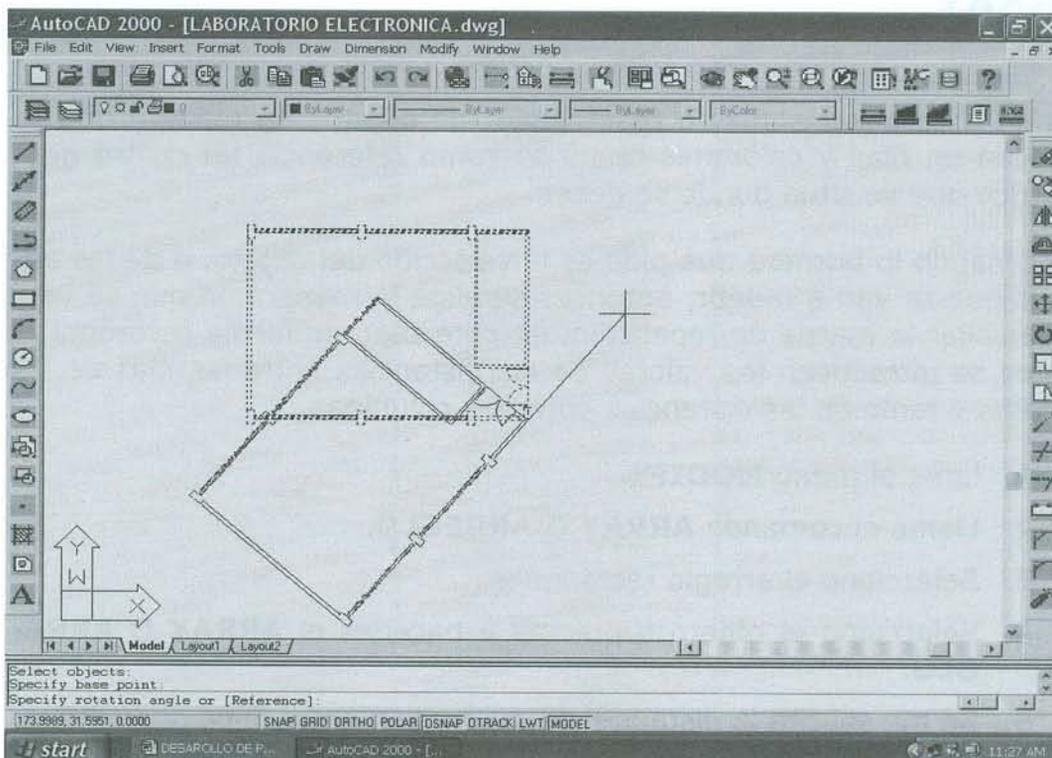


FIGURA 165. TRAZADO DE ROTACIONES O GIROS INDICANDO VALOR DEL ÁNGULO

Lo primero que solicita el comando es la selección del objeto, o de los objetos que vamos a girar, luego solicita el punto de agarre para la rotación y por último el valor del ángulo.

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **ROTATE O ROTAR**.
3. Selecciono el objeto a hacerle el **GIRO**.
4. Especifico los puntos de referencia para hacer el agarre del objeto para efectuar el giro.
5. Escribo el valor del ángulo de giro.
6. Escribo **ENTER**.

MATRIZ RECTANGULAR O RECTANGULAR ARRAY

Me permite hacer copias o repeticiones de objetos de manera que se colocan en filas y columnas teniendo como referencia un centro geométrico que se sitúa donde se desea.

El comando lo primero que pide es la selección del objeto, o de los objetos que se van a repetir, entonces se elige la manera en que se va a desarrollar la matriz de repetición, en este caso de forma rectangular. Luego se introducen los valores de las distancias entre las filas de los objetos y también las distancias entre las columnas.

1. llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **ARRAY O ARREGLO**.
3. Selecciono el arreglo rectangular.
4. Selecciono el objeto u objetos a hacerles el **ARRAY O ARREGLO**.
5. Se me solicita la distancia de separación entre filas.

6. Se me solicita el valor de la distancia entre columnas.
7. Presiono la tecla **ENTER**.

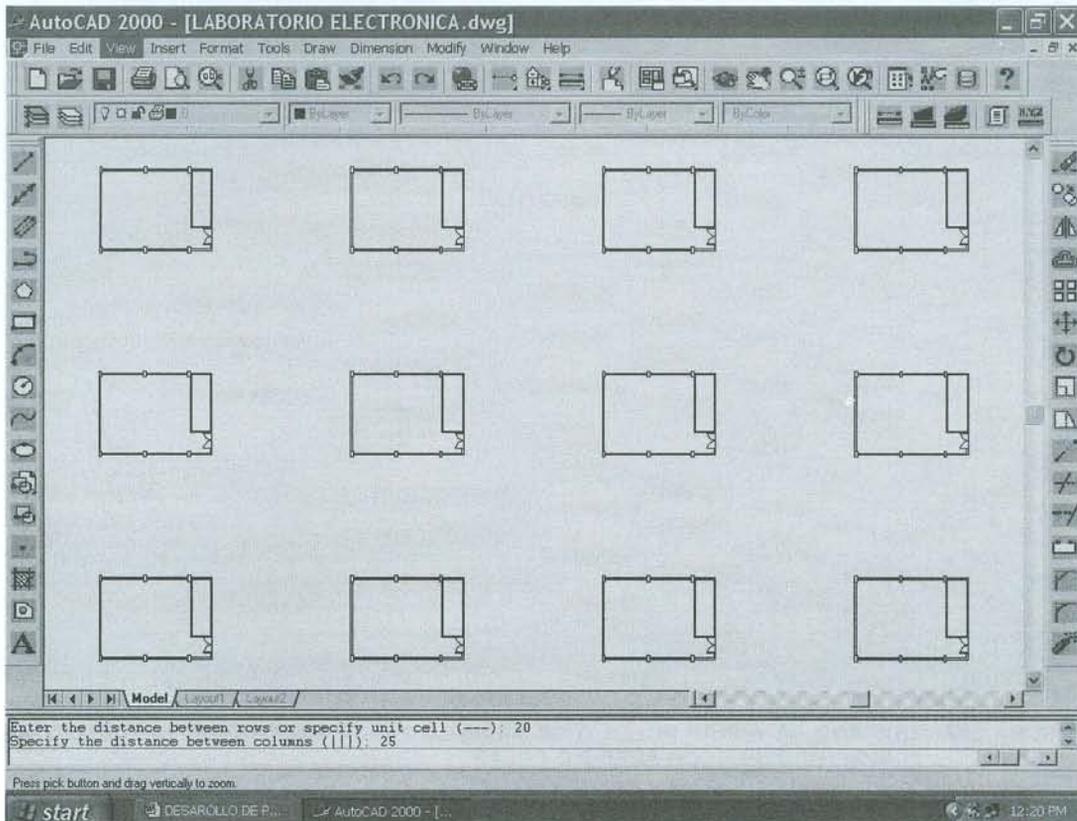


FIGURA 166. TRAZADO DE RECTANGULAR ARRAY O DE ARREGLO RECTANGULAR REPITIENDO UN OBJETO DE FORMA MÚLTIPLE CON ARREGLO RECTANGULAR

MATRIZ POLAR O POLAR ARRAY

Me permite hacer copias o repeticiones de objetos de forma circular, teniendo como referencia un centro geométrico que se sitúa donde se desea.

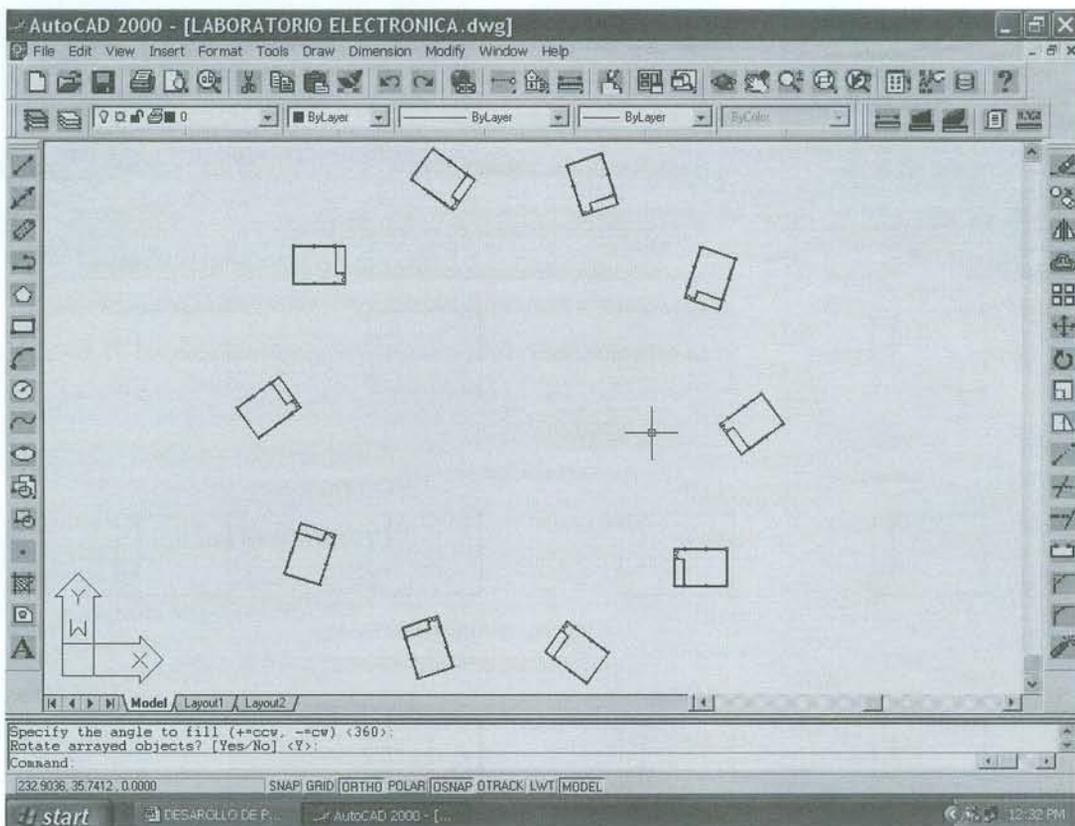


FIGURA 167. TRAZADO DE ARRAY POLAR O DE ARREGLO POLAR REPITIENDO UN OBJETO DE FORMA MÚLTIPLE CON ARREGLO POLAR

Lo primero que pide el comando es la selección del objeto, o de los objetos que se van a repetir, entonces se elige la manera en que se va a desarrollar la matriz de repetición, en este caso de forma circular. Luego se introducen los valores de la cantidad de objetos que se van a repetir, contando el original, luego nos solicita el ángulo de barrido y también nos pregunta si deseamos la colocación de los objetos alineados con el centro del arreglo.

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **ARRAY O ARREGLO**.
3. Selecciono el **arreglo polar**.
4. Selecciono el objeto a hacerles el **ARRAY O ARREGLO**.

5. Selecciono el centro geométrico para el arreglo.
6. Se me solicita el número de objetos que deseo repetir.
7. Se me solicita el número de grados que deseo llenar.
8. Se me pregunta que si deseo rotar los objetos al hacer el arreglo.
9. Presiono la tecla **ENTER**.

ESCALAR O SCALE

Me permite hacer cambios de tamaño de objetos en todos los sentidos.



FIGURA 168. USO DE SCALE O DE ESCALAR PARA AMPLIAR PARTES DESEADAS DEL PROYECTO Y HACER DETALLES CONSTRUCTIVOS

Lo primero que pide el comando es la selección del objeto, o de los objetos que se van a escalar, y pide también en que proporción lo vamos a hacer. Después me solicita la base para yo escalar el objeto. Si se coloca un valor mayor que la unidad aumentaremos de tamaño el objeto, si es menor que la unidad reduciremos el tamaño del objeto.

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **SCALE O ESCALAR**.
3. Selecciono el objeto que voy a **Escalar**.
4. Selecciono el sitio geométrico para escalar el objeto.
5. Selecciono el factor de escala para el objeto.
6. Presiono la tecla **ENTER**.

Este comando sirve para hacer principalmente detalles constructivos a escala de la construcción del proyecto.

ESTIRAR O STRETCH

Con este comando podemos alargar o reducir el tamaño de los objetos o para modificarlos de posición. Primero debemos de seleccionar los objetos con alguno de los métodos de selección que sean de "ventana cruzada", después de seleccionarlos damos ENTER, el objeto entonces solicita la base para ser estirado o encogido o para mover su posición en el plano del proyecto.

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **STRETCH O ESTIRAR**.
3. Selecciono el objeto que voy a **ESTIRAR**.
4. Selecciono el sitio geométrico para estirar el objeto.
5. Presiono la tecla **ENTER**.

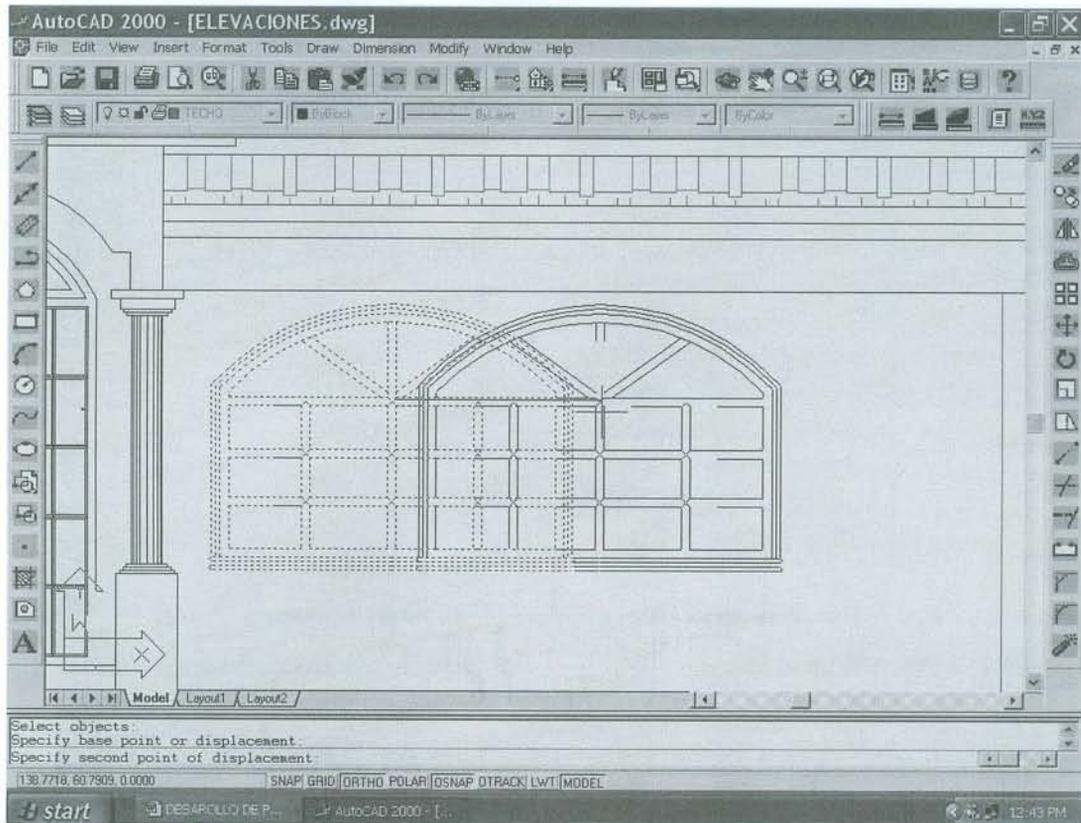


FIGURA 169. TRAZADO DE ESTIRAR O DE STRECH PARA ESTIRAR EL OBJETO SELECCIONADO

LONGITUD O LENGTHEN

Con este comando podemos aumentar o reducir el tamaño de los objetos o para modificarlos. Primero debemos de seleccionar los objetos con alguno de los métodos de selección que sean de "ventana cruzada", después de seleccionarlos damos ENTER, el objeto entonces solicita la base para ser estirado o encogido o para mover su posición en el plano del proyecto.

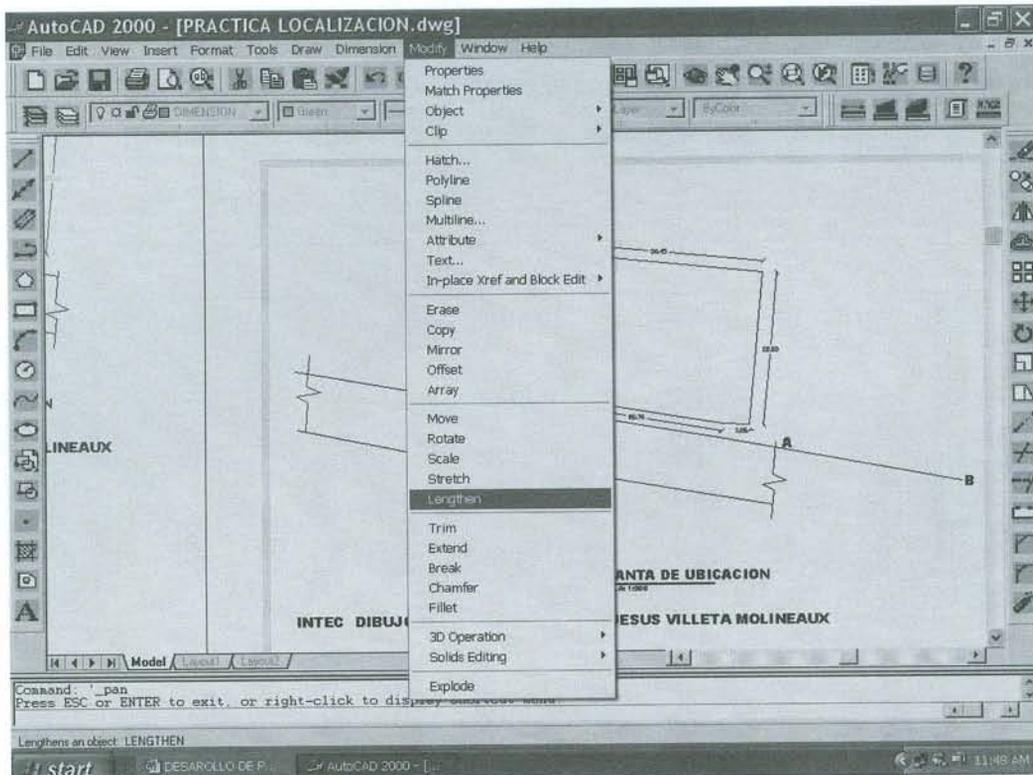


FIGURA 170. TRAZADO DE LONGITUD O LENGTHEN PARA AMPLIAR O REDUCIR EL OBJETO ELEGIDO

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **LENGTHEN** O **LONGITUD**.
3. Hago clic sobre el punto **A**.
4. Selecciono la opción **TOTAL**.
5. Escribo la cantidad que deseo estirar o reducir el objeto.
6. Hago clic sobre el punto **B**.
7. Presiono la tecla **ENTER**.

Esto se puede hacer con un polígono aumentando o reduciendo uno de sus lados, se puede hacer por porcentaje, y se puede hacer por ángulo.

TRIM O RECORTAR

Con este comando puedo eliminar o borrar parte de un objeto que forme parte de él. Este comando solo se puede aplicar cuando el objeto que vamos a cortar tenga un sobrante con respecto al borde cortante.

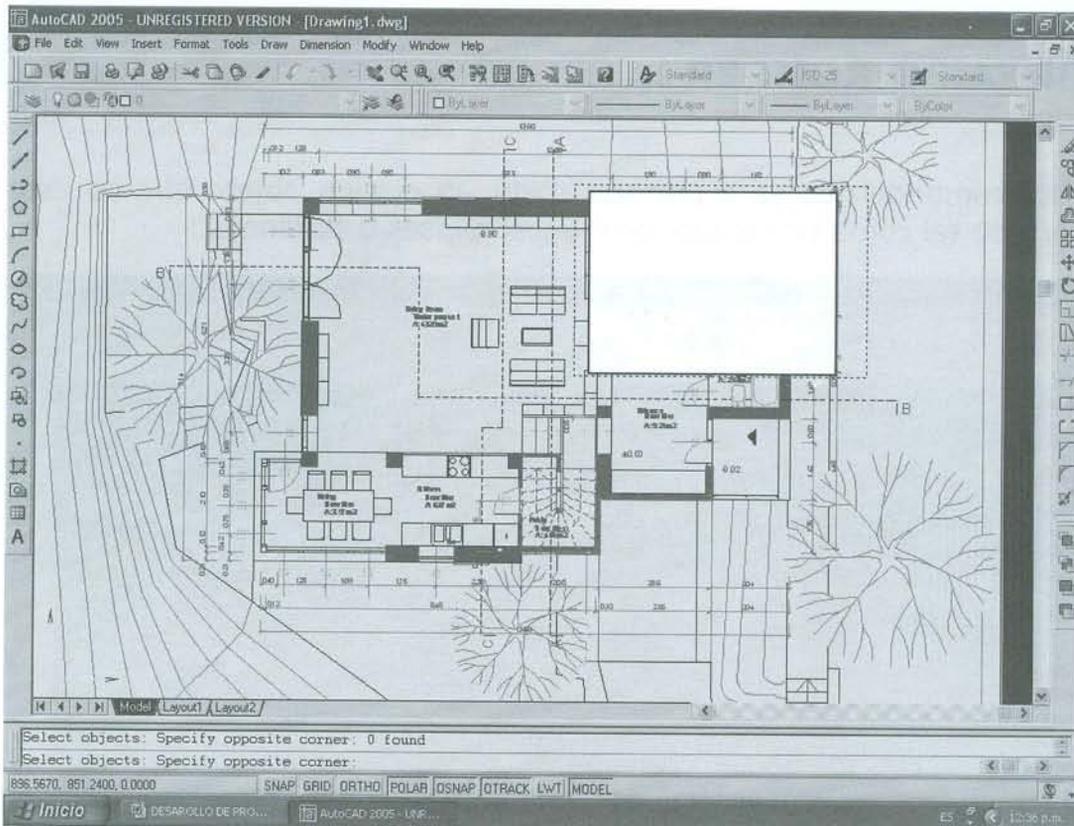


FIGURA 171. SELECCIÓN Y BORRADO DE UN ÁREA DE UN OBJETO PARA BORRARLA O RECORTARLA

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **TRIM O RECORTAR**.

3. Selecciono el objeto que voy a recortar, o la parte que deseo eliminar, esta debe de tener un sobrante con respecto al borde del objeto.
4. Presiono la tecla **ENTER**.
5. Selecciono el borde sobrante y los voy eliminando.
6. Presiono la tecla **ENTER**.

BREAK O ROMPER

Este comando nos va a permitir partir en dos un objeto que no este cerrado tal como un círculo, polígonos, elipses o polilíneas.

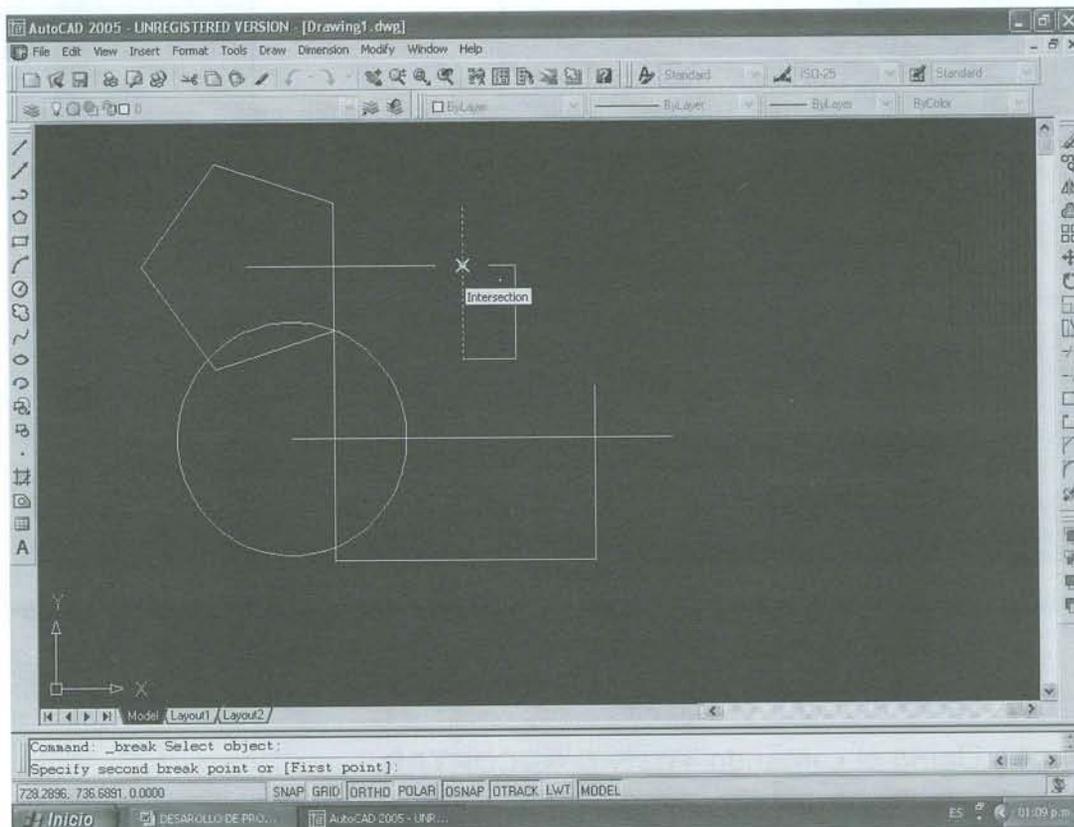


FIGURA 172. SELECCIÓN DE UN OBJETO PARA ROMPERLO EN UN SITIO DETERMINADO

1. Llamo al menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando **BREAK O ROMPER**.
3. Selecciono en objeto que voy a romper, coloco el cursor en ese punto por donde lo deseo hacer, acciono el mouse en ese punto.
4. Presiono la tecla **ENTER**.

EXPLOTAR O EXPLODE

Este comando nos va a permitir romper un objeto en sus partes componentes o elementos en los que fue dibujado tales como un círculo, polígonos, elipses o polilíneas.

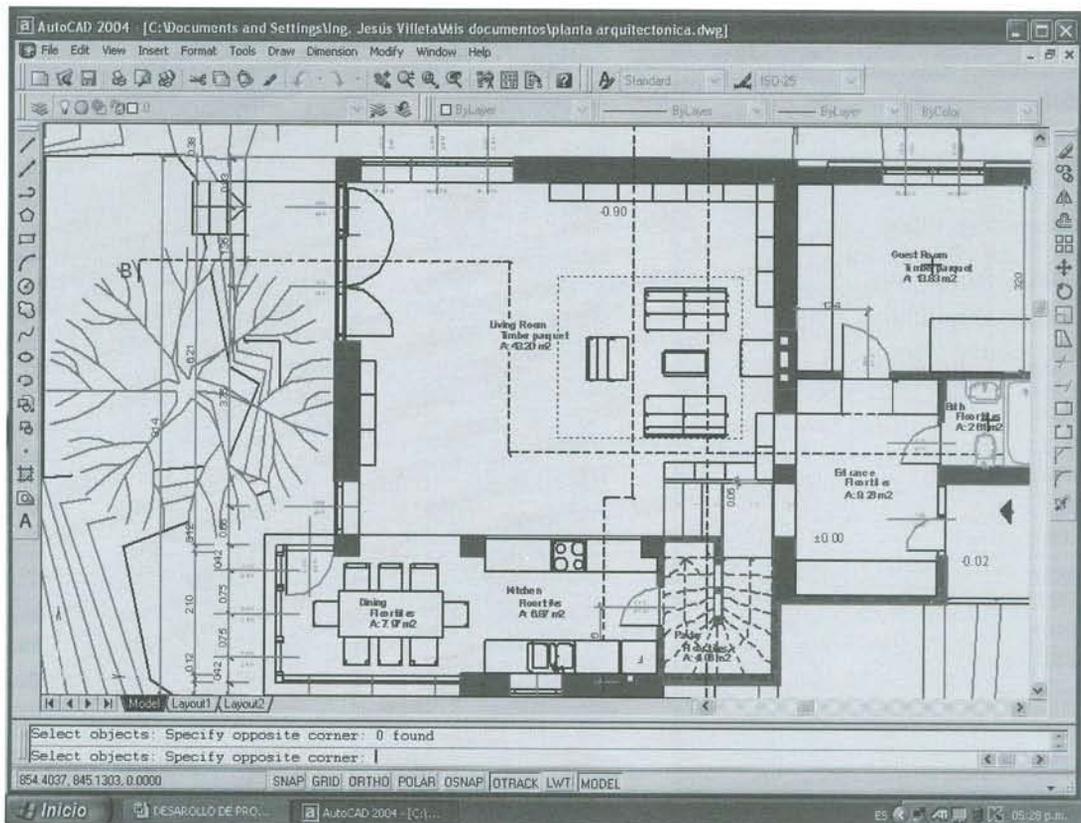


FIGURA 173. SELECCIÓN DE UN DIBUJO PARA EXPLOTARLO EN SUS PARTES COMPONENTES

1. Llamo el menú **MODIFY**.
2. Llamo el comando EXPLOTAR O EXPLODE.
3. Selecciono en objeto que voy a explotar, coloco el cursor en ese objeto por donde lo deseo hacer, acciono el mouse en ese objeto.
4. Presiono la tecla **ENTER**.

CAPÍTULO

10

ORGANIZACIÓN DE PROYECTOS

- Cálculo de la Escala del Dibujo
- Organización y Creación de las Capas del proyecto
- Edición de Patrones de Sombreado
- Creación y Edición de Textos
- Opciones de Estilo de Texto
- Cálculo de la Altura de Textos según la Escala
- Modificaciones de Textos
- Creación de Bloques

CÁLCULO DE LA ESCALA DEL DIBUJO

Se toma la medida horizontal del dibujo que deseamos representar y se divide por la medida horizontal del papel. Por ejemplo, tengo un objeto de 28mts. por 22mts. que vamos a dibujar y a imprimir en un papel de 1.00mt. por 0.70m. Si se toman 28mts y se dividen por 1.00m., que es la medida horizontal, entonces el valor es 28.00. Esta no es una escala comercial, la más cercana es la escala 1/50, entonces la llevamos a dicha escala.

Podemos también hacer esta misma operación con el ejemplo de la medida vertical del trabajo. Tenemos 22mts. que debemos dividir entre 0.70m. y esto da un resultado de 31.43mts. La más cercana es la escala 1/50, entonces la llevamos a dicha escala.

Para efectuar nuestros cálculos podemos usar esta sencilla formula:

$$\text{Escala usar} = \text{Dibujo a dibujar} / \text{Tamaño papel comercial}$$

ORGANIZACIÓN DE PROYECTOS

La razón de organizar los proyectos mientras trabajamos radica en que podemos manejarlos mejor mientras vamos diseñando y trabajando en los planos de este.

Vamos a crear diferentes capas en las que vamos a colocar los objetos que vamos diseñando y dibujando. Esto lo vamos a hacer por planos o capas en las que iremos manejando color, tipos de líneas, símbolos gráficos, como en el caso de muros, ventanas, puertas, quicios de pisos, tipos de pisos, closets, mobiliarios, estructuras, iconos eléctricos, iconos sanitarios, detalles constructivos hechos en bloques, etc. Todo esto le da a los dibujos un tipo de apariencia y de expresión que los va diferenciando de los demás.

Esto hará que podamos manejar el proyecto por capas desactivando o activando, lo que nos permitirá imprimir partes o totalidades de alguna parte del proyecto que nos interese en determinado momento. Esto permitirá que trabajemos más cómodamente y con mayor facilidad.

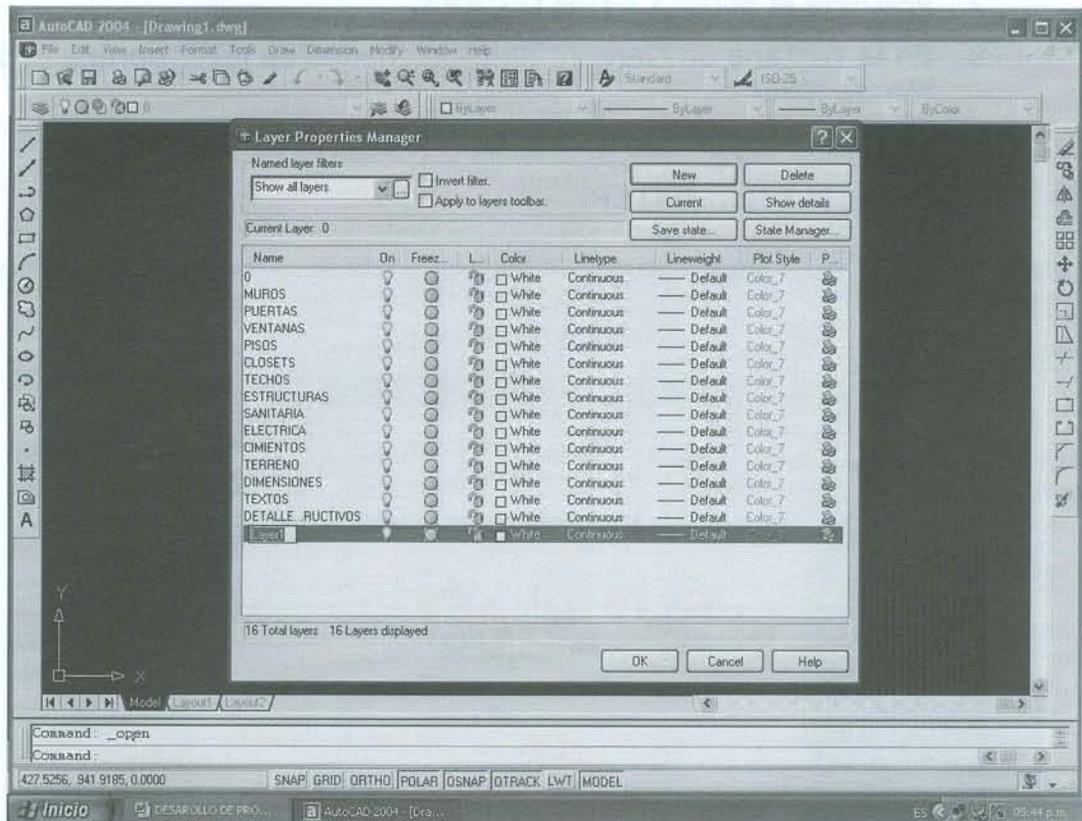


FIGURA 174. CREACIÓN DE CAPAS PARA ORGANIZAR LOS PLANOS DE UN PROYECTO

CREAR UNA CAPA

Para crear una capa primero hemos tenido que organizar, a nivel de planos y de sus contenidos de objetos que los compondrán, en una lista. Ello nos permite tener una lista bien estructurada y organizada de las entidades que componen cada plano o layer. La capa que se encuentra activa se le llama **corriente o current** y en esta capa que se encuentra activa adquiere las propiedades que se le asignan tales co-

mo color, tipo de línea, grueso de línea, etc. Esto le va otorgando al layer o plano sus características propias

1. Despliegue el menú **FORMAT O FORMATEAR**.
2. Presione el botón **LAYER O CAPA**.
3. En la ventana de Gerente de propiedades de layer oprima el botón de **New**.
4. Escriba el **layer** que desea, por ejemplo **MUROS**.
5. Pulsar el botón **ENTER**.

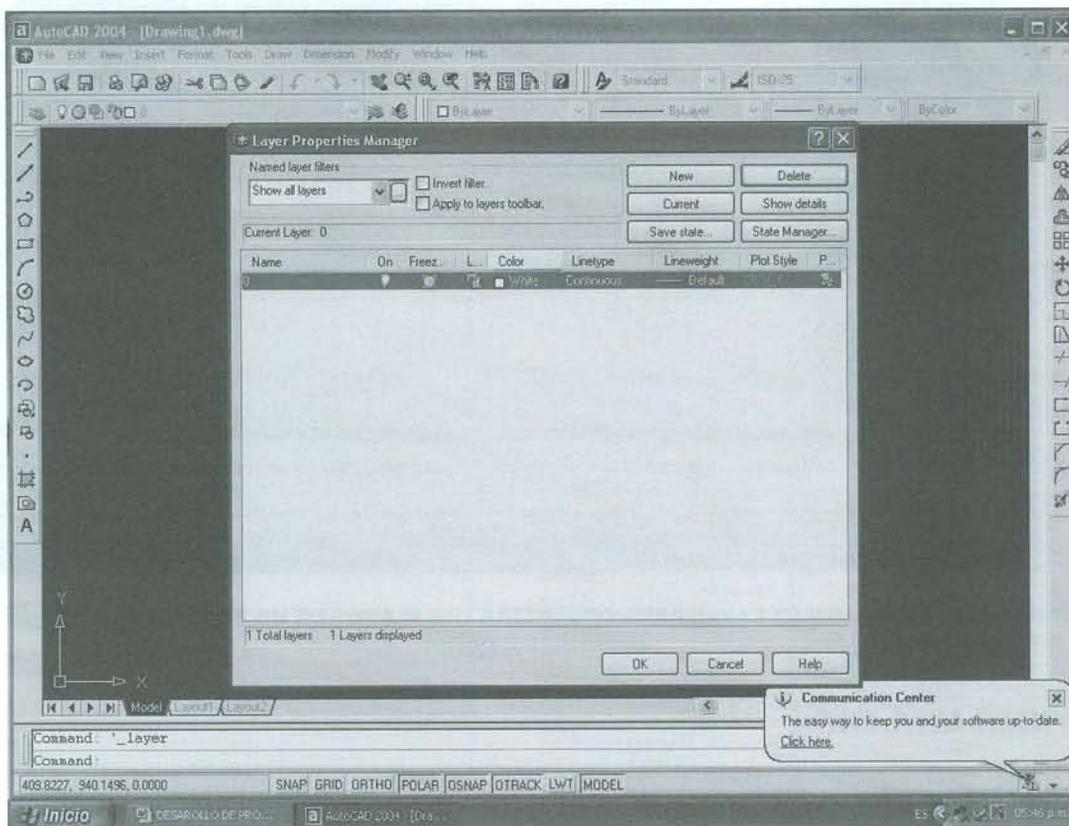


FIGURA 175. ACTIVACIÓN Y MANEJO DE LAS CAPAS O PLANOS DEL PROYECTO

MANEJO DE LAS CAPAS

Si deseamos apagar una capa determinada lo podemos hacer activando la opción de apagar. Esto apaga visualmente la capa y los objetos se ocultan pero la computadora los tiene en cuenta para una regeneración o para que puedan ser llamados con la opción **ALL**, de seleccionar objetos

APAGAR O ENCENDER UNA CAPA

Si deseo visualizar las entidades de una capa o deseo apagarlas solo tengo que ir con el mouse a la ventana que me aparece en el extremo superior izquierdo de mi pantalla antes de que comience el espacio de mi escritorio.

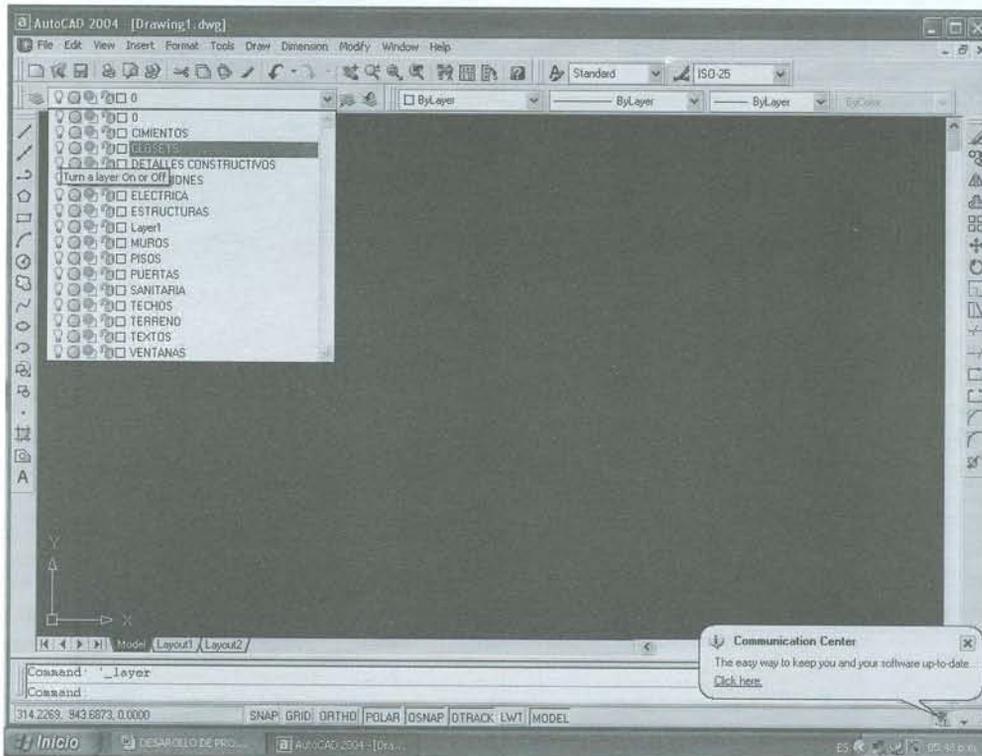


FIGURA 176. CONGELAR O DESCONGELAR UN PLANO O CAPA

1. Voy a la esquina superior izquierda.
2. Voy al Gerente de Propiedades de Layers.
3. Acciono el mouse sobre la flecha.
4. Presiono el botón en Turn a Layer On u Off.

CONGELAR O DESCONGELAR UNA CAPA

Al congelar una capa los objetos no se tienen en cuenta para regeneraciones o para seleccionarlos, lo cual es como si no existieran. Esto hace la regeneración del dibujo más rápido para la computadora.

Las entidades de esta capa se van a ocultar si se congela, y se visualizan si se descongelan.

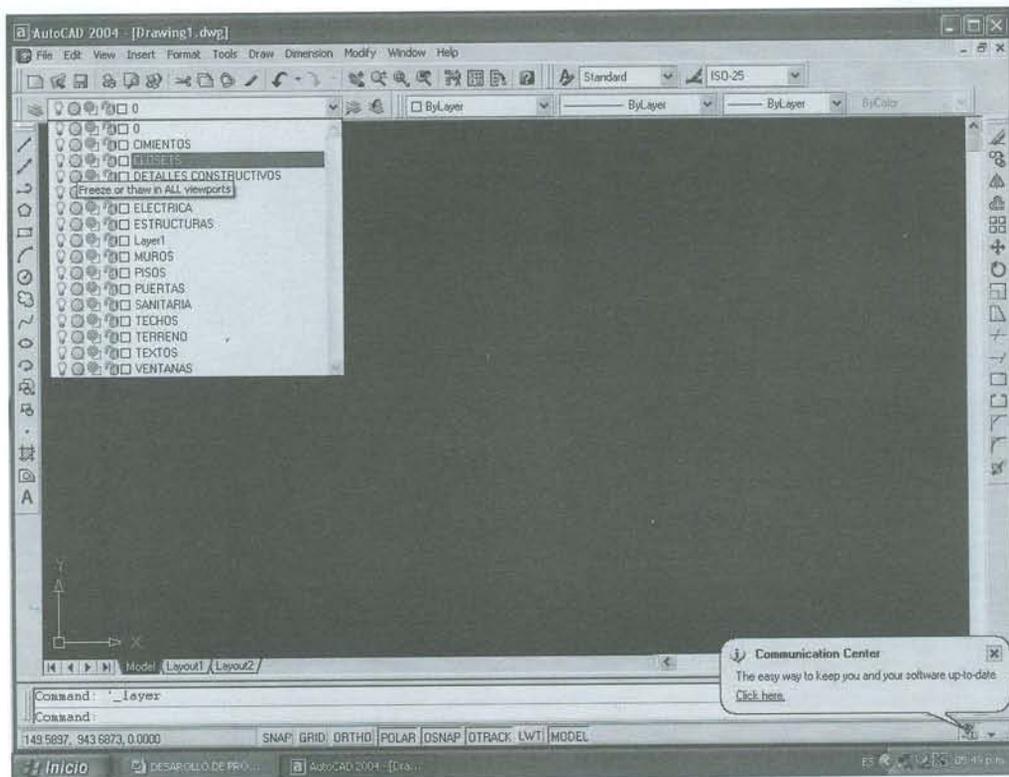


FIGURA 177. PROTEGER O DESPROTEGER UNA CAPA

1. Voy a la esquina superior izquierda.
2. Voy al Gerente de Propiedades de Layers.
3. Acciono el mouse sobre la flecha.
4. Presiono el botón en Freeze Thaw in All Viewports.

PROTEGER O DESPROTEGER UNA CAPA

Al **proteger o desproteger una capa** lo que hacemos es cerrar esa capa o plano para edición de entidades pero podemos visualizarla sin efectuar ningún cambio en ella porque no lo permite. **Esta opción es solo para visualizar pero con seguridad.**

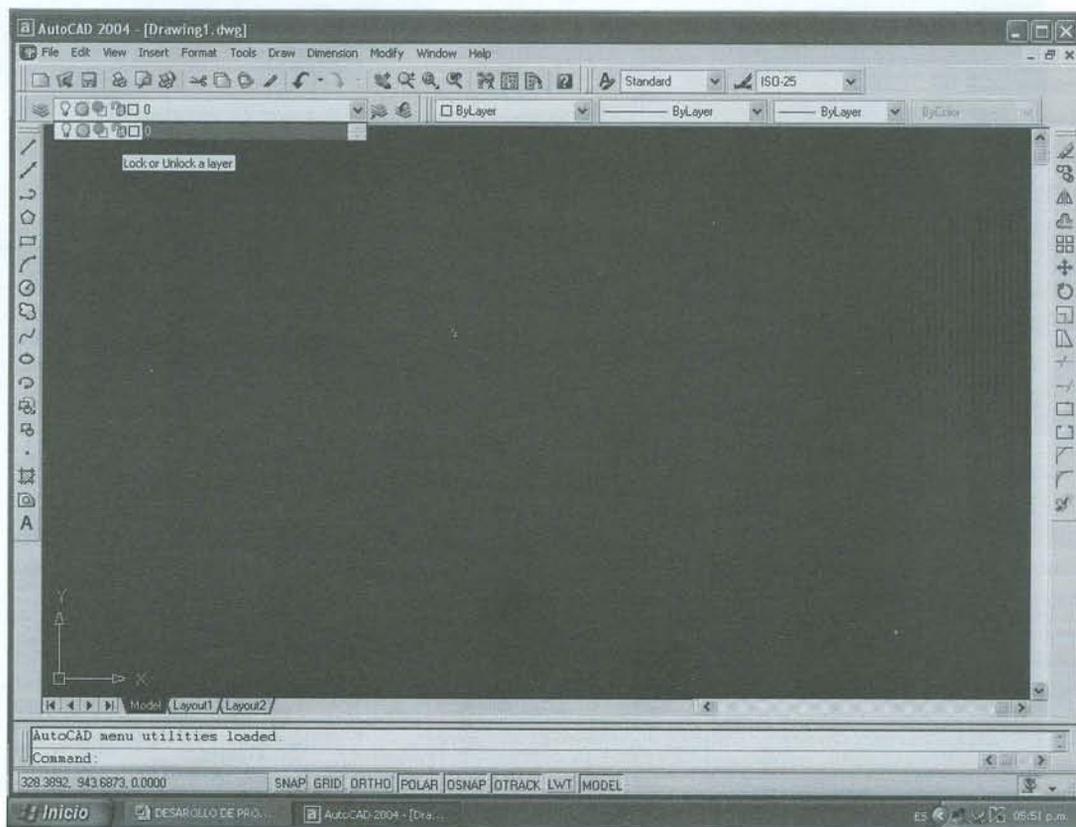


FIGURA 178. PLANO O CAPA ACTIVA DE UN PROYECTO

1. Voy a la esquina superior izquierda.
2. Voy al Gerente de Propiedades de Layers.
3. Acciono el mouse sobre la flecha.
4. Presiono el botón en Lock or Unlock a Layer.

CAPA ACTIVA

Las entidades que están en esta capa van a adquirir las propiedades de la capa que se activa en cuanto a color, texturas, tipos de líneas, grueso de líneas y otras.

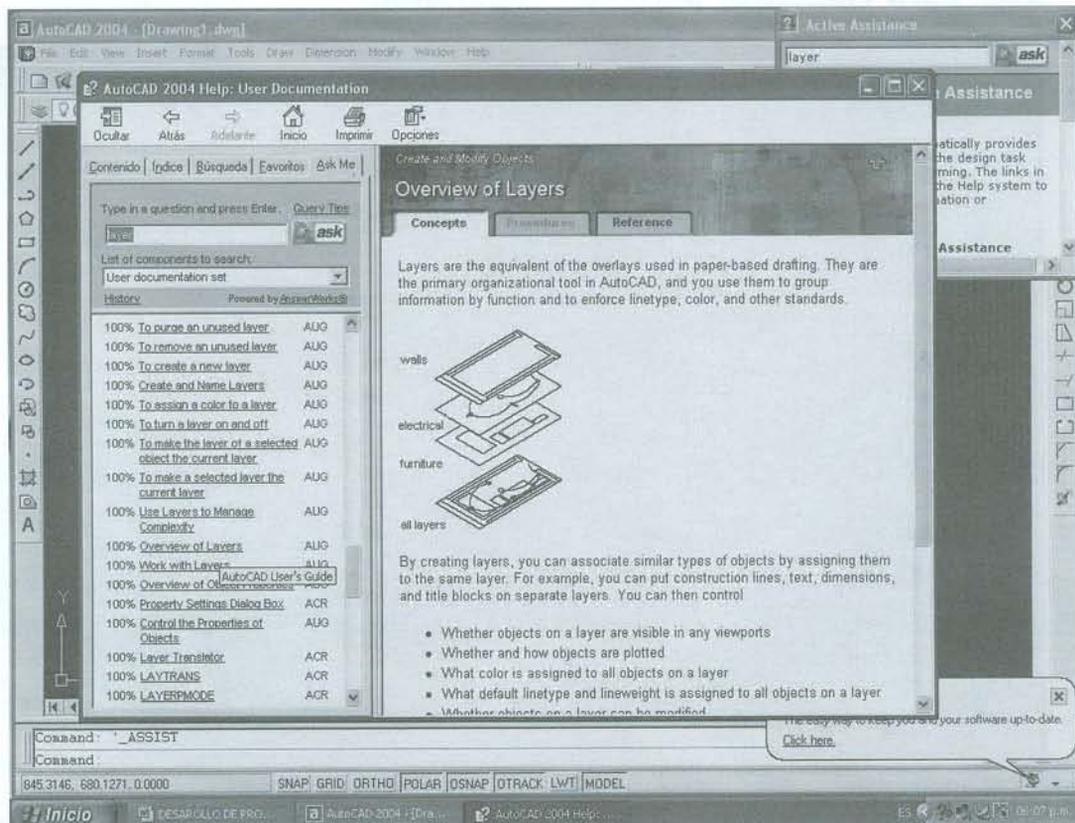


FIGURA 179. VISTA GENERAL DE LOS PLANOS O CAPAS DEL PROYECTO

APLICAR COLOR A UNA CAPA

1. Despliegue el menú **FORMAT O FORMATEAR**.
2. Presione el botón **LAYER O CAPA**.
3. En la ventana de **Gerente de Propiedades de Layer** oprima el Botón en el cuadro bajo la columna de **COLOR**.
4. Pulsar el botón **ENTER**.

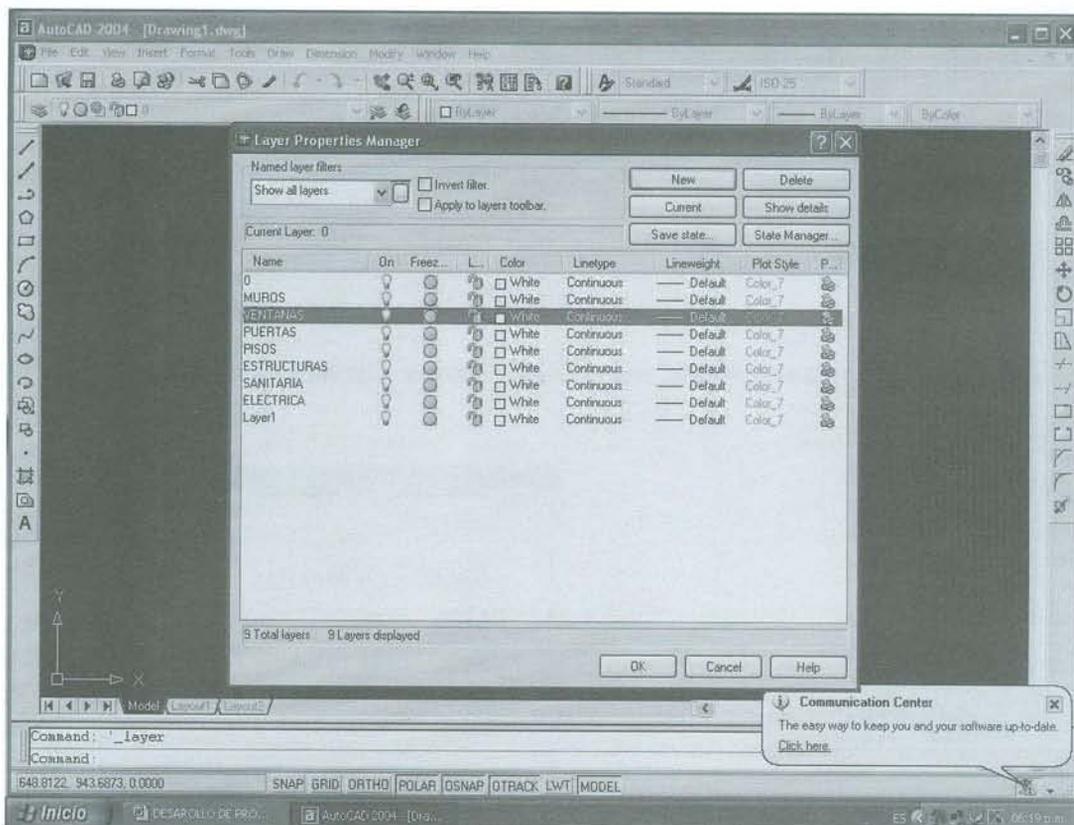


FIGURA 180. APLICACIÓN DEL TIPO DE COLOR A UN PLANO O A UNA CAPA Y FORMA DE SELECCIÓN

APLICAR UN TIPO DE LÍNEA A UNA CAPA

1. Despliegue el menú **FORMAT O FORMATEAR**.
2. Presione el botón **LAYER O CAPA**.
3. En la ventana de **Gerente de Propiedades de Layer** oprima el Botón en el cuadro bajo la columna de **TIPO DE LÍNEA**.
4. Pulsar el botón **ENTER**.

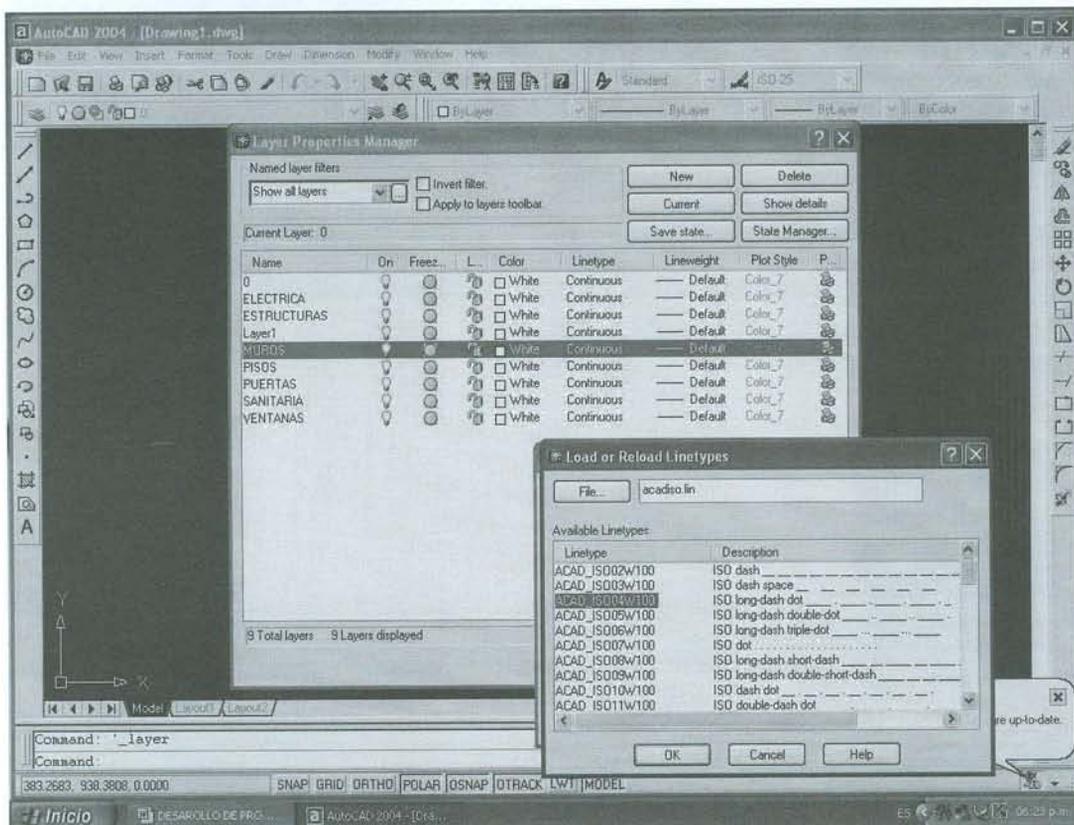


FIGURA 181. APLICACIÓN DE UN TIPO DE LÍNEA A UNA CAPA O PLANO Y FORMA DE SU SELECCIÓN

EDICIÓN DE PATRONES DE SOMBREADO

Este comando de patrón de sombreado permite añadirle a una superficie representada en un dibujo patrones de texturas simbólicas de materiales constructivos con una ventana donde podemos elegir dichos patrones, color, escala de sombreado, tipo de sombreado, ángulo de colocación, incluso podemos hacer una visualización previa de lo que podemos representar y ver esa representación si nos conviene o no. Podemos hacer estos previos hasta que nos satisfaga la textura elegida.

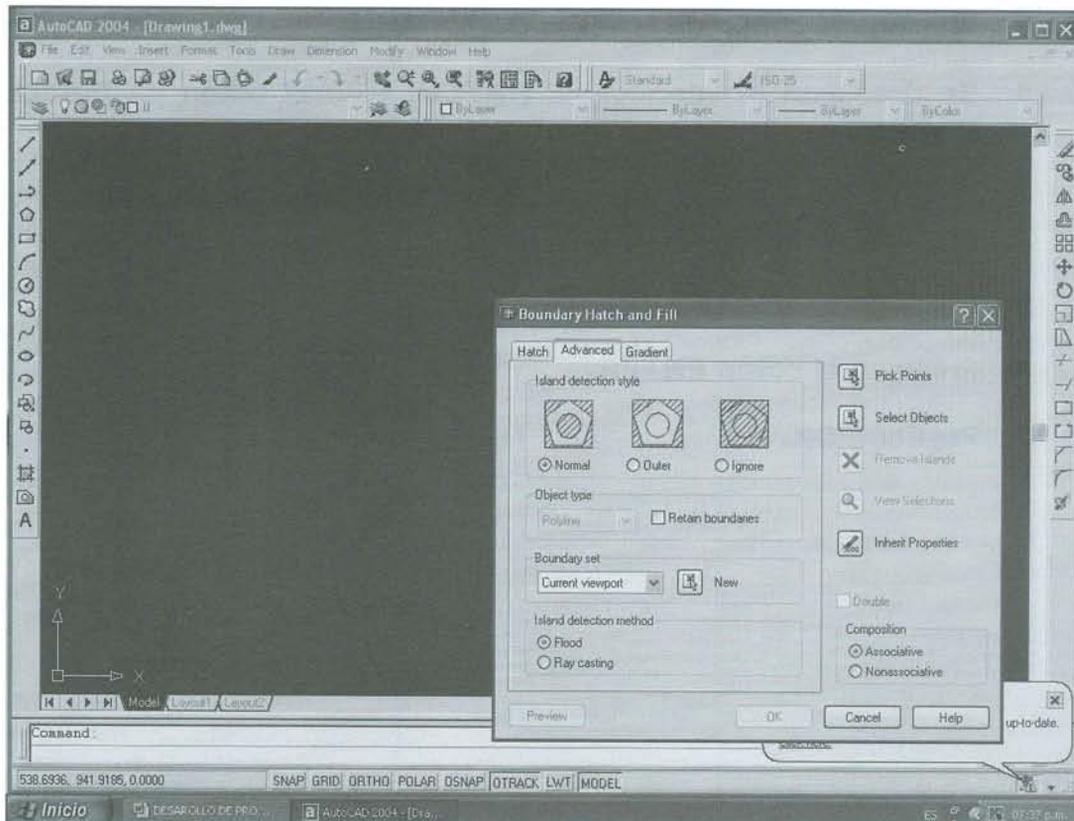


FIGURA 182. EDICIÓN DE PATRONES DE SOMBREADO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A SUPERFICIES

En el caso de secciones y cortes podemos elegir la opción de PICK POINT en el caso de que deseemos aplicar en su interior el relleno, podemos indicar un punto dentro del área que vamos a sombreadar. El único requisito es que el área elegida no tenga ninguna abertura ya que el comando no va a encontrar un área que lo delimite y por ello no se aplicaría ni rellenaría la superficie.

APLICAR UNA TEXTURA O SOMBREADO A UNA SUPERFICIE CERRADA

1. Presiona el menú de **DRAW**.
2. Presiona el comando **HATCH O TEXTURA**.
3. Se despliega la ventana de **HATCH**, elijo el botón de **Select Objets**.
4. Elijo el área donde deseo aplicar la textura, el área circular, presiono el botón **ENTER**.
5. Presiono el botón **PREVIEW**.
6. Presiono el botón **ENTER**.
7. Presiono **OK**.

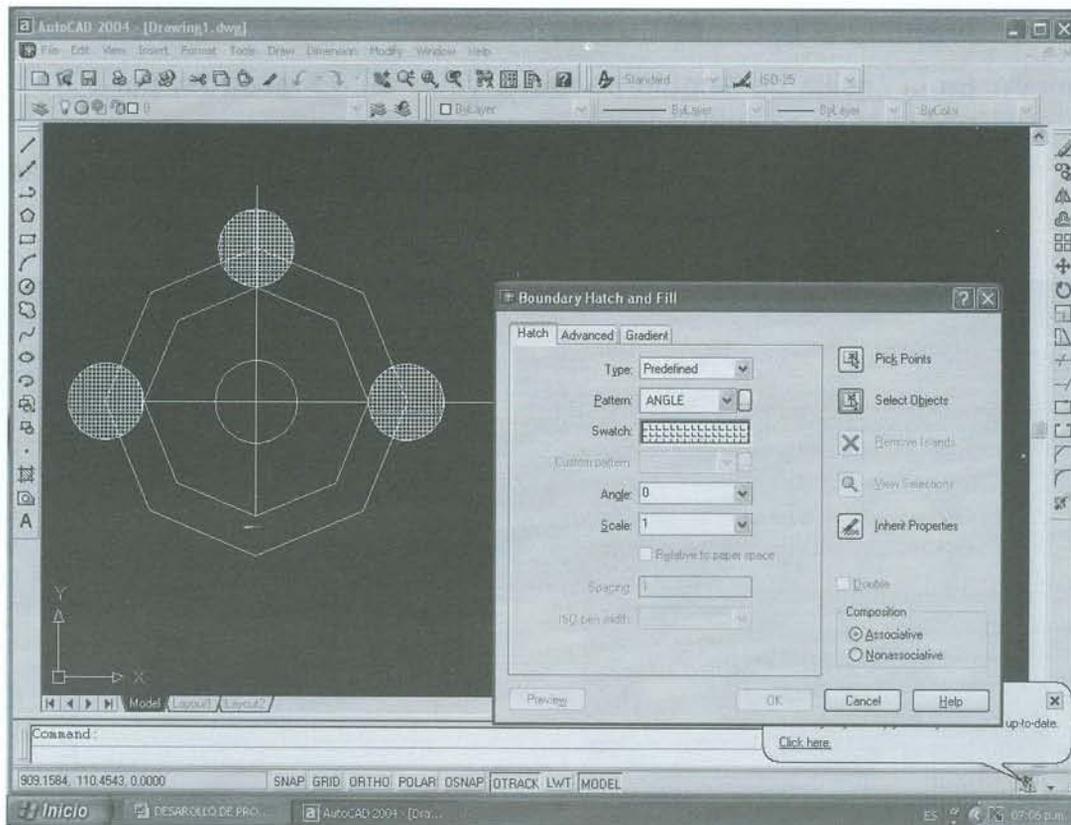


FIGURA183. CAMBIOS DE TEXTURAS DE SOMBREADO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ÁNGULO DE INCLINACIÓN Y ESCALA DE APLICACIÓN

CAMBIAR UNA TEXTURA O SOMBREADO A UNA SUPERFICIE CERRADA, SU ÁNGULO DE INCLINACIÓN Y LA ESCALA

1. Presiona el menú de **DRAW**.
2. Presiona el comando **HATCH O TEXTURA**.
3. Se despliega la ventana de Bloque, elijo el botón de **Select Objects**.
4. Elijo el área donde deseo aplicar la textura, en las áreas circulares.
5. Presiono el botón **ENTER**.

6. Presiono el botón **PREVIEW**.
7. En la casilla de Ángulo pongo el valor de **45 grados**, para inclinar la textura colocada.
8. En la casilla de Escala pongo el valor de **2** para aumentar las rejillas del dibujo de la textura.

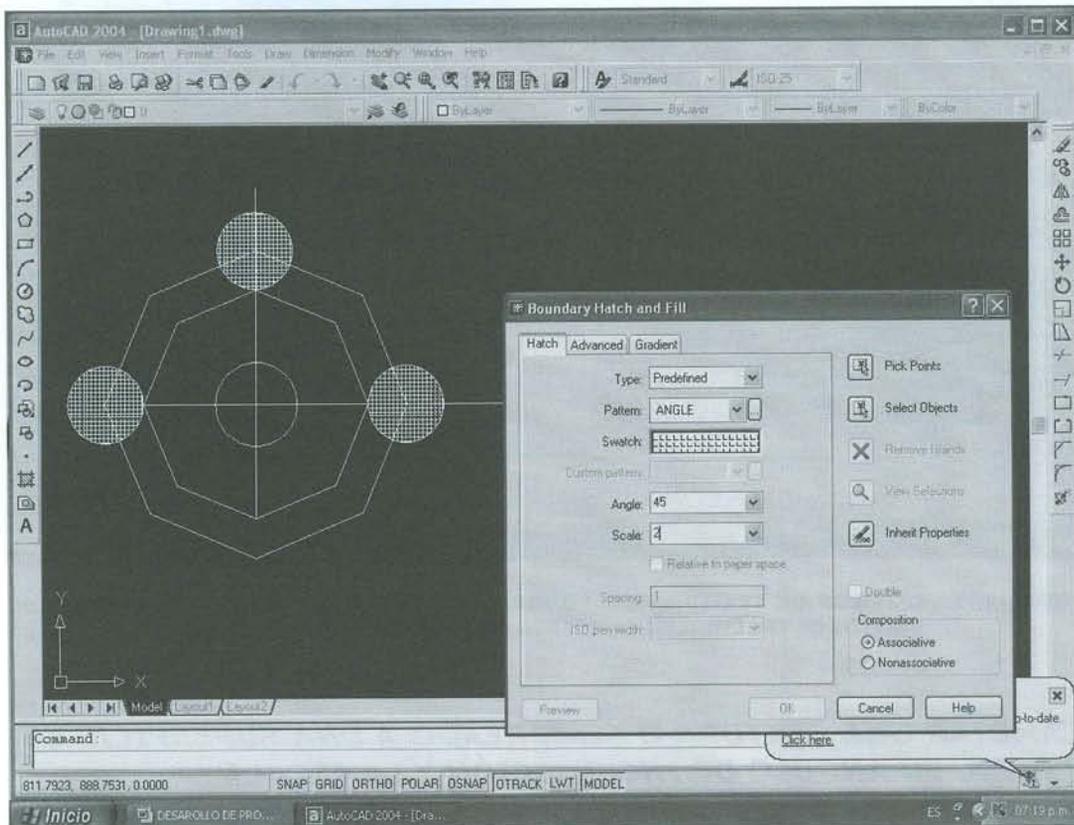


FIGURA 184. APLICACIÓN DE TEXTURAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A ÁREAS ESPECÍFICAS

APLICAR UNA TEXTURA O SOMBREADO A UNA SUPERFICIE CERRADA POR FRONTERAS QUE LO LIMITAN

1. Presiona el menú de **DRAW**.
2. Presiona el comando **HATCH O TEXTURA**.

3. Se despliega la ventana de Bloque, elijo el botón de **Select Objets**.
4. Elijo el área donde deseo aplicar la textura, en las áreas circulares.
5. Presiono el botón **ENTER**.
6. Presiono el botón **PREVIEW**.
7. En la casilla de Ángulo pongo el valor de **45 grados**, para inclinar la textura colocada.
8. En la casilla de Escala pongo el valor de **2** para aumentar las rejillas del dibujo de la textura.

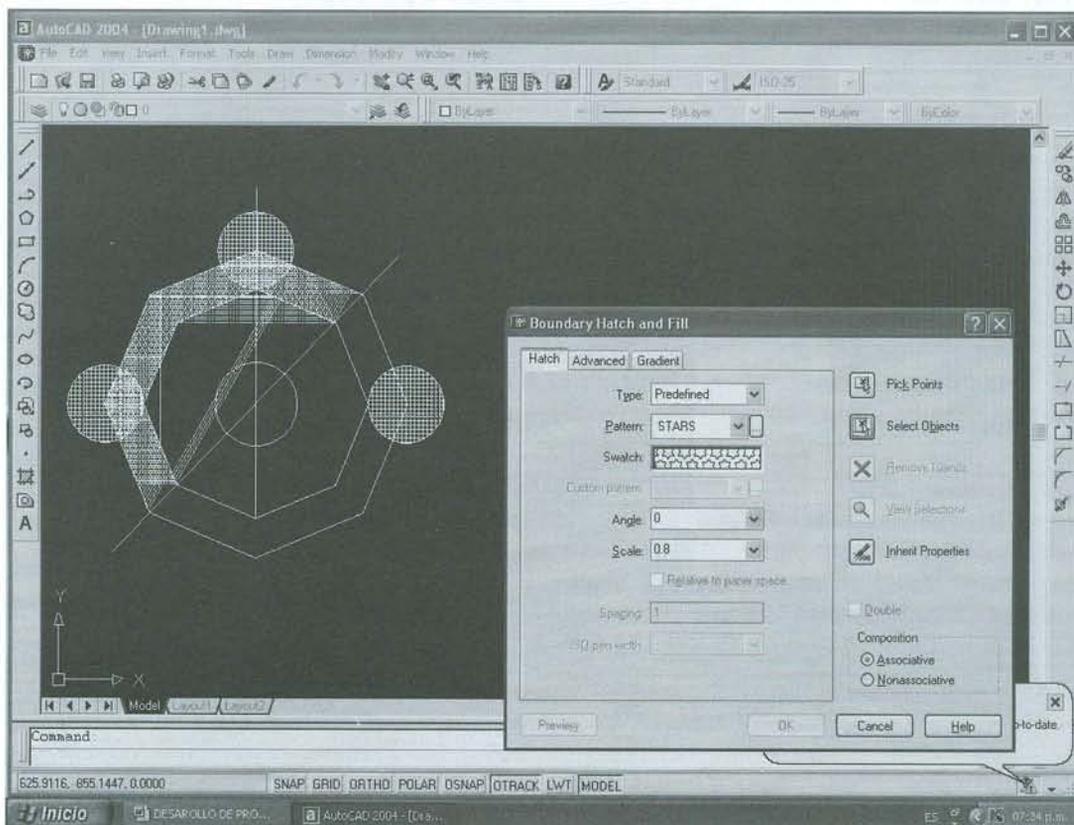


FIGURA 185. RAYADO DE SOMBRADO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A SUPERFICIES CERRADAS POR FRONTERAS QUE LO LIMITAN

CREACIÓN Y EDICIÓN DE TEXTOS

Los textos son una parte importante de los planos de un proyecto, se usan para los títulos, subtítulos, notas, leyendas, observaciones, gráficos descripción de detalles y materiales, escritura de aspectos estructurales, sanitarios, eléctricos, en fin, para un gran número de información que se provee.

Este comando permite colocar texto en cualquier parte del plano. Se puede hacer con un alto número de estilos de letras, de tamaños, de escalas, escritura vertical e inclinada, con ángulos que puedo determinar, escritura horizontal, vertical e incluso tipo espejo, o sea, al revés.



FIGURA 186. ESCRITURA DE TEXTO INDICANDO EL PUNTO INICIAL

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR.**
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO.**
3. Elijo el tipo de texto que voy a hacer, **SIMPLE O MULTIPLE.**
4. Voy al sitio donde deseo poner mi texto y lo escribo.

Este comando brinda la opción de colocar texto el cual se va escribiendo hacia la derecha y hacia arriba del punto que hemos indicado en el área gráfica o a través de un punto coordenado.

Podemos hacer una rotación del texto con respecto al punto que hemos indicado, dicha rotación es antihoraria, si el ángulo que señalamos es positivo. Al acabar de escribir el texto debemos presionar ENTER dos veces ya que el primer ENTER pasa el cursor al renglón siguiente y el segundo desactiva el comando.

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR.**
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO.**
3. Elijo el tipo de texto, **SIMPLE LINE TEXT O LÍNEA DE TEXTO SIMPLE.**
4. Presiono el botón **ENDPOINT O PUNTO FINAL**, donde deseo acabar mi texto.
5. Escribo la altura de letra que deseo, pulso la tecla **ENTER.**
6. Escribo la rotación o inclinación que deseo para el texto, coloco (0) por que la deseo vertical, y pulso la tecla **ENTER.**
7. Pulso la tecla **ENTER** dos veces.

Este comando me permite colocar un texto entre dos puntos que yo indico con el mouse ó dos puntos que coloco con coordenadas. AutoCad no me solicita ni la altura ni el ángulo, ya que cuando marco los dos puntos existe un ángulo del primer punto hasta el segundo punto y la altura que se le dará al texto será proporcional al texto que se escriba.

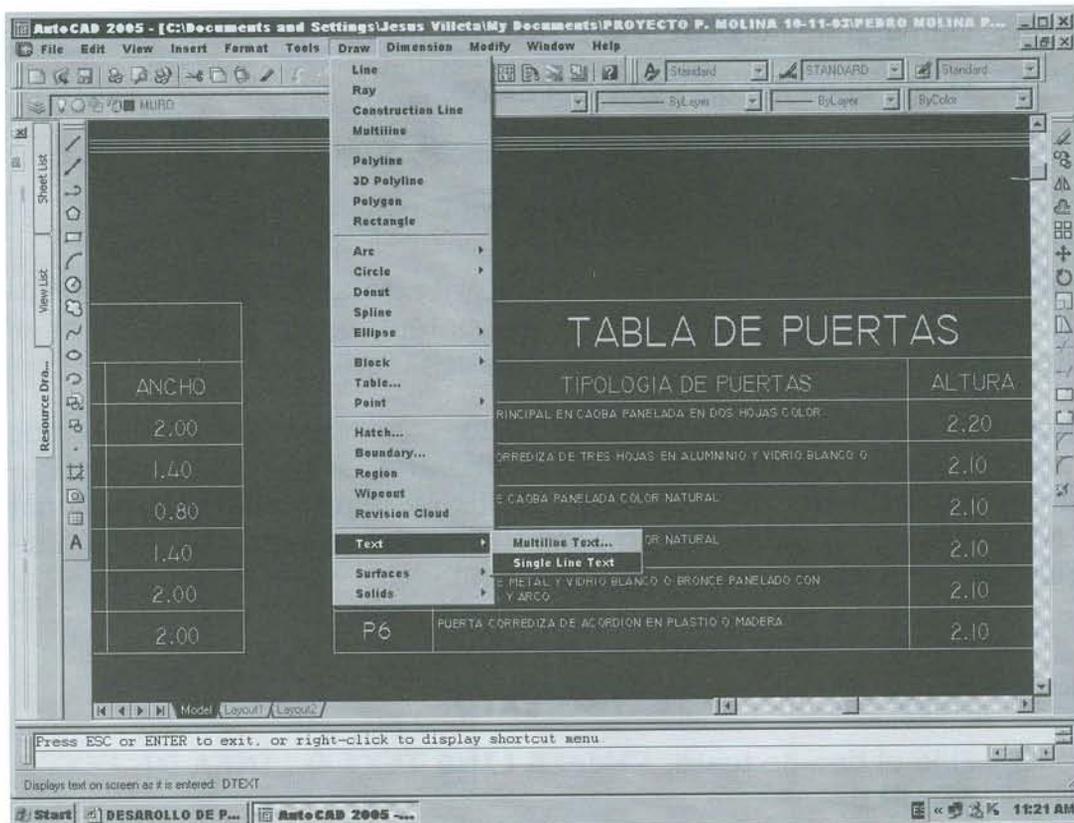


FIGURA 187. ESCRITURA DE TEXTO ALINEADO

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
3. Elijo el tipo de texto, **ALIGN TEXT O TEXTO ALINEADO**.
4. Presiono el botón **ENDPOINT O PUNTO FINAL**, donde deseo acabar mi texto.
5. Doy sobre el punto inicial.
6. Oprimo el botón **ENDPOINT O PUNTO FINAL**.
7. Pulso el mouse sobre el punto final.
8. Escriba el texto y presione dos veces **Enter**.

EDITAR TEXTOS

1. Se llama el menú **MODIFY O MODIFICAR**.
2. Se llama el comando **OBJECT O OBJETO**.
3. Dentro del comando **OBJECT O OBJETO** llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
4. Dentro del comando **TEXT O TEXTO** llamo el comando **EDIT O EDITAR** (Esto cuando tenemos escrito algún texto).
5. Seleccionamos el texto que tenemos escrito o la parte que deseamos modificar.
6. Sale la ventana de **EDIT TEXT O EDITAR TEXTO** y en ella sale el texto elegido, hago mis modificaciones y pulso la tecla **ENTER**.

ESCALAR TEXTOS

1. Se llama el menú **MODIFY O MODIFICAR**.
2. Se llama el comando **OBJECT O OBJETO**.
3. Dentro del comando **OBJECT O OBJETO** llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
4. Dentro del comando **TEXT O TEXTO** llamo el comando **ESCALE O ESCALA** (Esto cuando tenemos escrito algún texto)
5. Seleccionamos el texto que tenemos escrito o la parte que deseamos modificar.
6. Sale la opción de Seleccionar el Objeto.
7. Sale la opción de **Colocar el Punto Base** para escalar mi texto con las opciones de **Existente, Izquierda, Centro, Medio, Derecha**, con las variantes de: Para la colocación en la **Parte Superior o TOP**, hay las opciones de: **Arriba Izquierda, Arriba Centro, Arriba Derecha**.

- TL
- TC
- TR

8. Sale la opción de **Colocar el Punto Base** para escalar mi texto con las opciones de **Existente, Izquierda, Centro, Medio, Derecha**, con las variantes de: Para la colocación en la **Parte Media o Middle**, hay las opciones de: **Medio Izquierda, Medio Centro, Medio Derecha**.

- ML
- MC
- MR



FIGURA 188. COLOCACIÓN DE TEXTOS ORIGINAL Y ESCALADO

9. Sale la opción de **Colocar el Punto Base** para escalar mi texto con las opciones de **Existente, Izquierda, Centro, Medio, Derecha**, con las variantes de: Para la colocación en la **Parte Base o Base**, hay las opciones de: **Base Izquierda, Base Centro, Base Derecha**.

- **BL**
- **BC**
- **BR**



FIGURA 189. COLOCACIÓN DE TEXTO ORIGINAL EDITADO

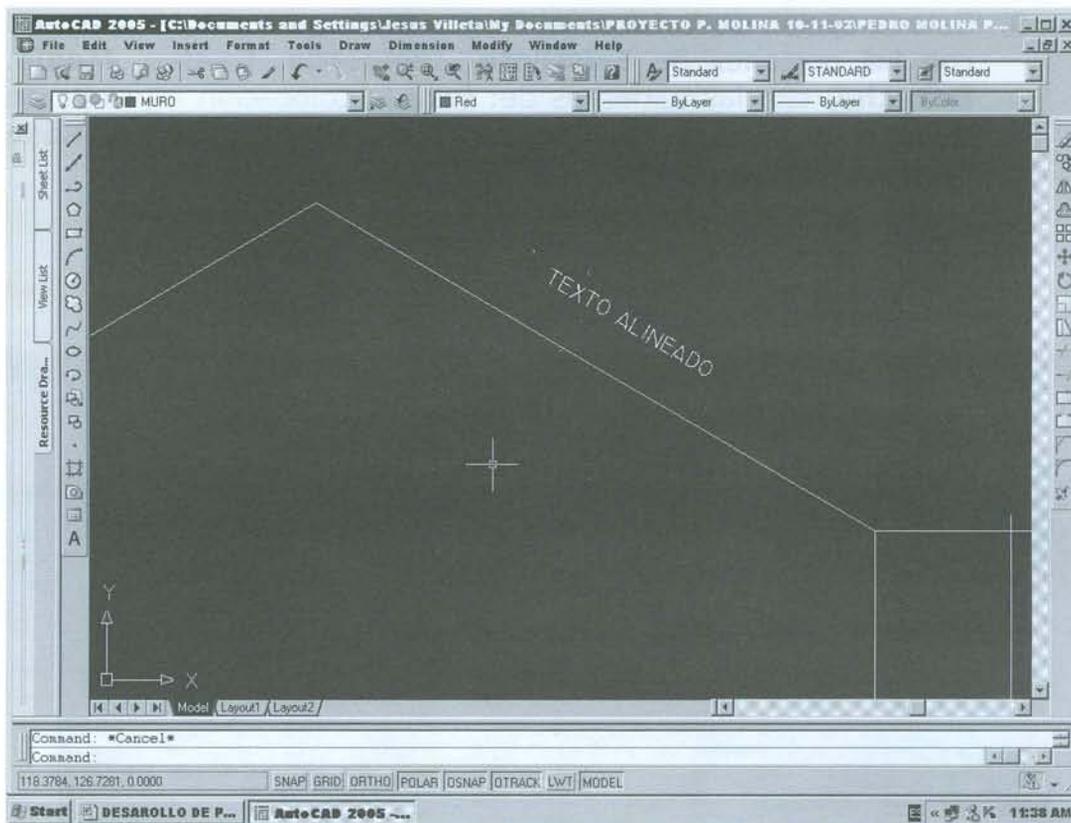


FIGURA 190. COLOCACIÓN DE TEXTO ALINEADO CON EL DIBUJO

TEXTO CENTRADO

Con este comando podemos colocar un texto repartido hacia los lados a partir de un punto que hemos indicado con el puntero o también a través de coordenadas. Después el programa me va a solicitar el ángulo de inclinación del texto, la altura de letra y el texto que se va a escribir. Esto me va a permitir escribir textos centrados en un lugar geométrico determinado, equidistante del centro que se elija.

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.

3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT** o **LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.
4. Escribo **C** y presiono la tecla **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **Center**.
6. Escribo la altura de letra y doy la tecla **ENTER**.
7. Escribo la rotación de letra y doy la tecla **ENTER**.
8. Escribo el texto y presiono dos veces la tecla **ENTER**.



FIGURA 191. COLOCACIÓN DE TEXTO CENTRADO CON EL DIBUJO

TEXTO JUSTIFICADO

Permite en un plano poder colocar un texto ajustando el espacio disponible que existe entre dos puntos los cuales podemos señalar con el puntero del mouse o a través de coordenadas geométricas. El programa no nos va a solicitar el ángulo de giro, pues cuando marcamos los dos puntos, ya existe un ángulo entre el primer punto y el segundo punto. Después nos va a solicitar la altura del texto que vamos a escribir y por último colocamos el texto que deseamos.

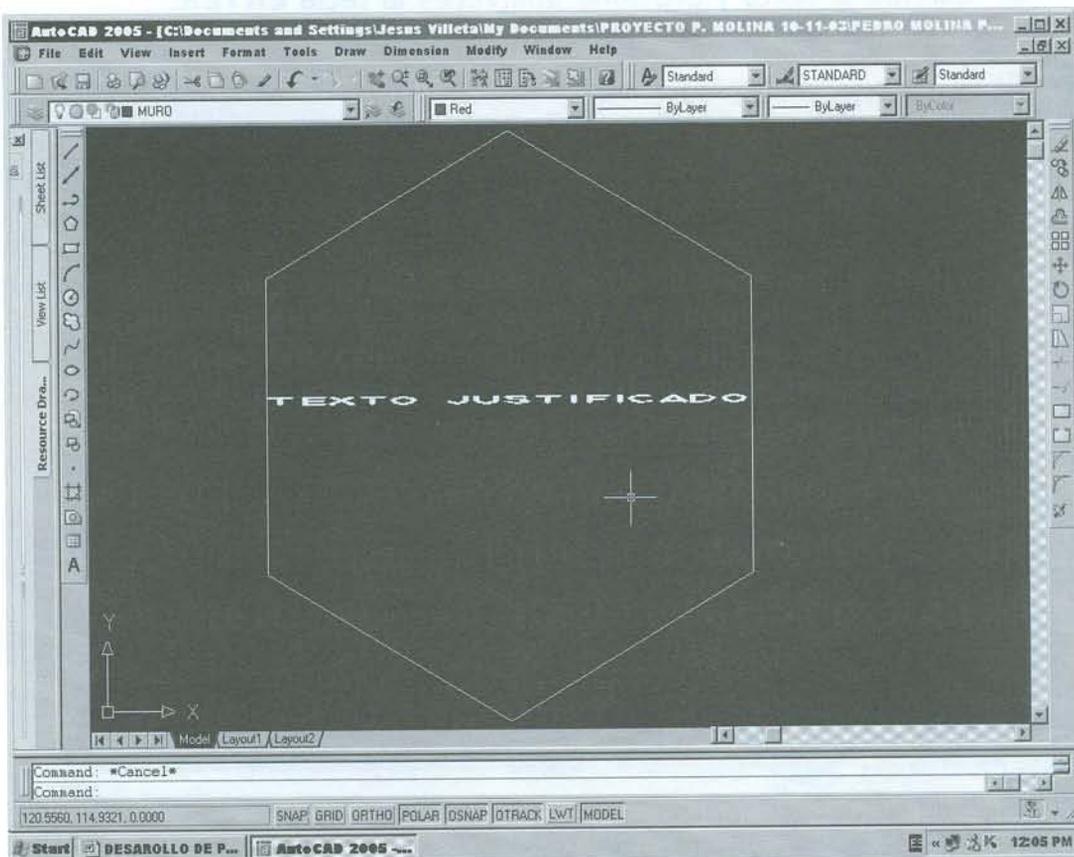


FIGURA 192.COLOCACIÓN DE TEXTO JUSTIFICADO

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**

3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT** o **LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.
4. Escribo **F** y presiono la tecla **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **ENDPOINT O PUNTO FINAL**.
6. Acciono el mouse sobre el punto de inicio.
7. Oprimo el botón **ENDPOINT O PUNTO FINAL**
8. Muevo el mouse al punto final del texto.
9. Escribo la altura de letra y presiono la tecla **ENTER**.
10. Escribo **Justificado** y presiono la tecla **ENTER** dos veces.

TEXTO DERECHO

Permite colocar el texto que vamos a escribir, el cual se generara hacia la izquierda a partir de un punto que hemos indicado en la pantalla con el puntero de mouse o a través de coordenadas geométricas. Después el programa nos va a solicitar el ángulo de inclinación de la letra, la altura de letra, y la descripción del texto que vamos a colocar.

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT O LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.
4. Escribo **R** y presiono **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **QUADRANT O CUADRANTE**.
6. Pulso el botón sobre el punto final del texto que se va a escribir.
7. Escribo la altura de letra.
8. Escribo la rotación del ángulo del texto.
9. Escribo **Derecha** y presiono dos veces la tecla **ENTER**.



FIGURA 193. COLOCACIÓN DE TEXTO ALINEADO

TEXTO SUPERIOR IZQUIERDO

Permite colocar el texto que vamos a escribir, el cual se generara hacia la derecha y hacia abajo a partir de un punto que hemos indicado en la pantalla con el puntero de mouse o a través de coordenadas geométricas. Después el programa nos va a solicitar el ángulo de inclinación de la letra, la altura de letra, y la descripción del texto que vamos a colocar.

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.

3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT** o **LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.
4. Escribo **TL** y presiono la tecla **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **QUADRANT** o **CUADRANTE**.
6. Pulso el botón sobre el punto inicial del texto que se va a escribir.
7. Escribo la altura de letra.
8. Escribo la rotación del ángulo del texto.
9. Escribo **SUPERIOR IZQUIERDA** y presiono dos veces **ENTER**.

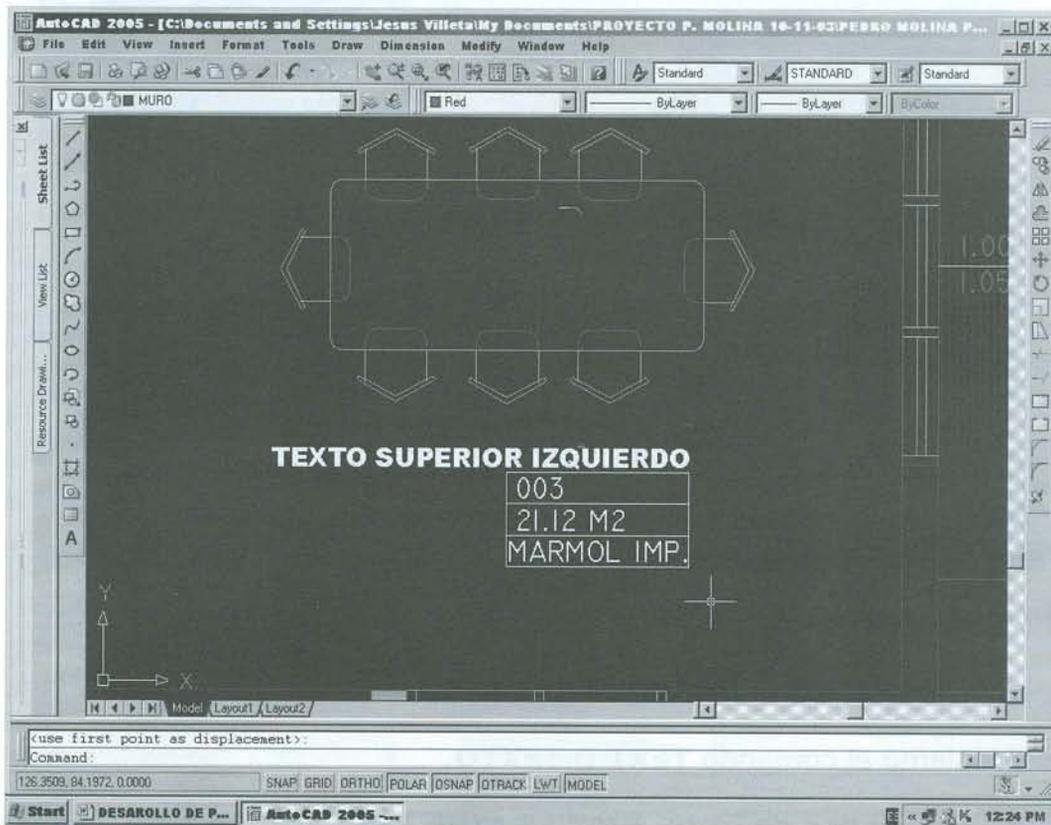


FIGURA 194. COLOCACIÓN DE TEXTO SUPERIOR IZQUIERDO

TEXTO SUPERIOR CENTRO

Permite colocar el texto que vamos a escribir, el cual se generara hacia los lados y hacia abajo a partir de un punto que hemos indicado en la pantalla con el puntero del mouse o a través de coordenadas geométricas. Después el programa nos va a solicitar el ángulo de inclinación de la letra, la altura de letra, y la descripción del texto que vamos a colocar.

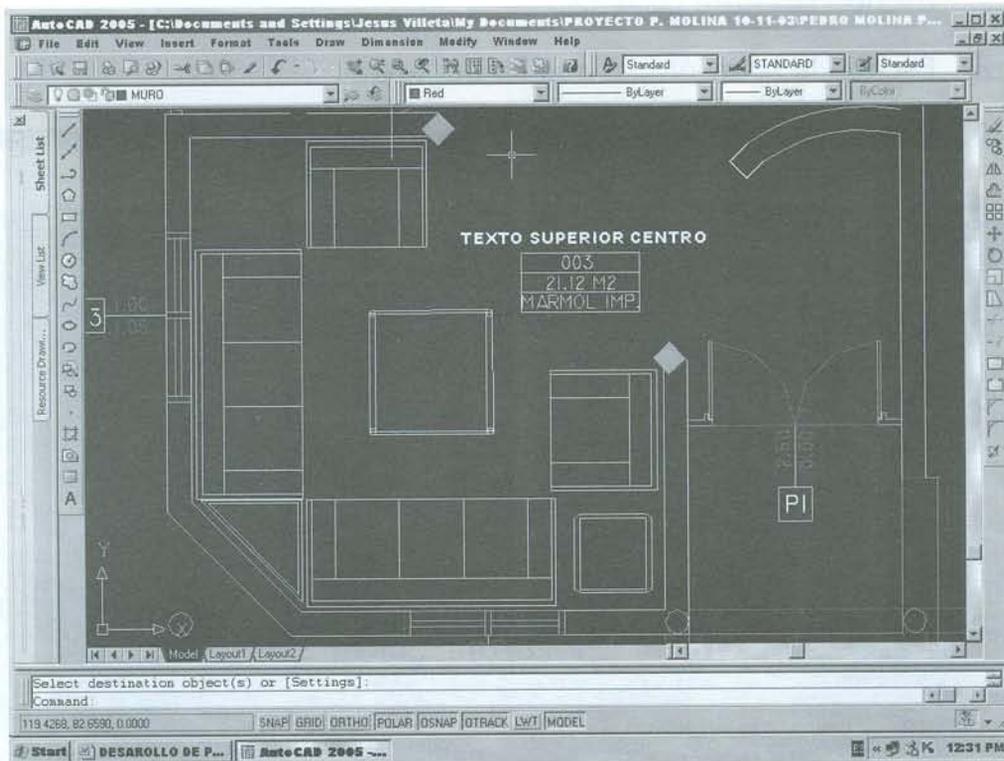


FIGURA 195. COLOCACIÓN DE TEXTO SUPERIOR CENTRO

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT O LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.

4. Escribo **TC** y presiono la tecla **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **CENTER O CENTRO**.
6. Pulso el botón sobre el punto final del texto que se va a escribir.
7. Escribo la altura de letra
8. Escribo la rotación del ángulo del texto.
9. Escribo **SUPERIOR CENTRO** y presiono dos veces la tecla **ENTER**.

TEXTO SUPERIOR DERECHO

Permite colocar el texto que vamos a escribir, el cual se generara hacia la izquierda y hacia abajo a partir de un punto que hemos indicado en la pantalla con el puntero de mouse o a través de coordenadas geométricas. Después el programa nos va a solicitar el ángulo de inclinación de la letra, la altura de letra, y la descripción del texto que vamos a colocar.

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT O LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.
4. Escribo **TR** y presiono la tecla **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **QUADRANT O CUADRANTE**.
6. Pulse el botón sobre el punto final del texto que se va a escribir.
7. Escriba la altura de letra.
8. Escriba la rotación del ángulo del texto.
9. Escribo **SUPERIOR DERECHO** y presione dos veces **Enter**.

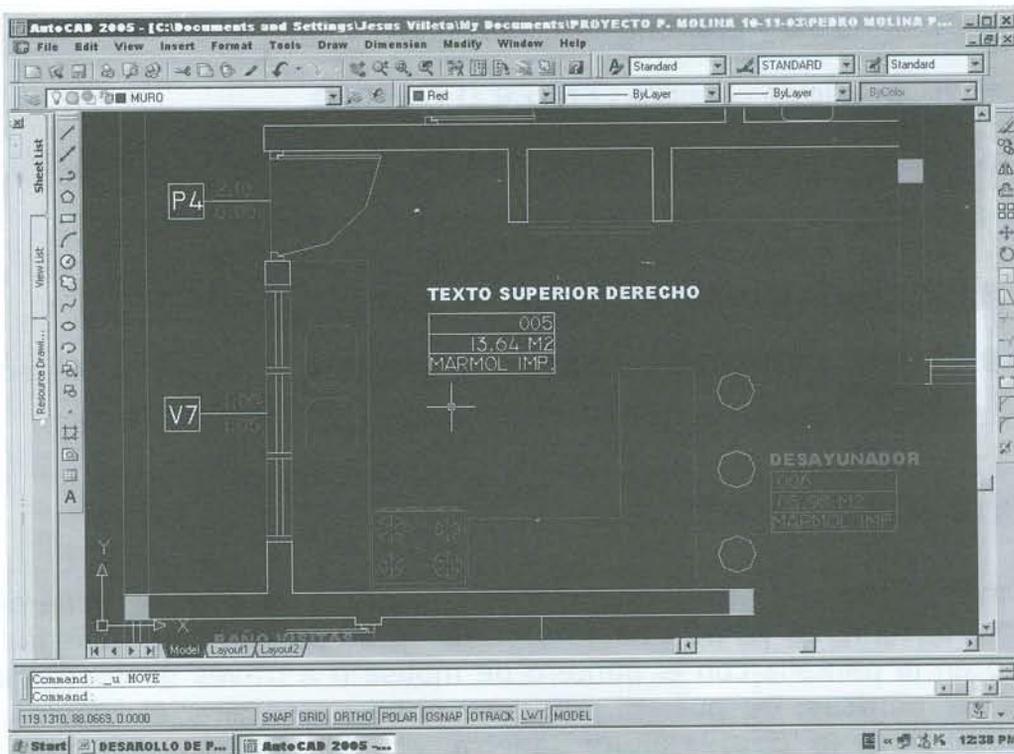


FIGURA 196. COLOCACIÓN DE TEXTO SUPERIOR DERECHO

TEXTO MEDIO IZQUIERDO

Permite colocar el texto que vamos a escribir, el cual se generara hacia arriba, hacia abajo y hacia la derecha a partir de un punto que hemos indicado en la pantalla con el puntero de mouse o a través de coordenadas geométricas. Después el programa nos va a solicitar el ángulo de inclinación de la letra, la altura de letra, y la descripción del texto que vamos a colocar.

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT O LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.

4. Escribo **ML** y presiono la tecla **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **QUADRANT O CUADRANTE**.
6. Pulso el botón sobre el punto inicial del texto que se va a escribir.
7. Escribo la altura de letra.
8. Escribo la rotación del ángulo del texto.
9. Escribo **MEDIO IZQUIERDO** y presiono dos veces la tecla **ENTER**.

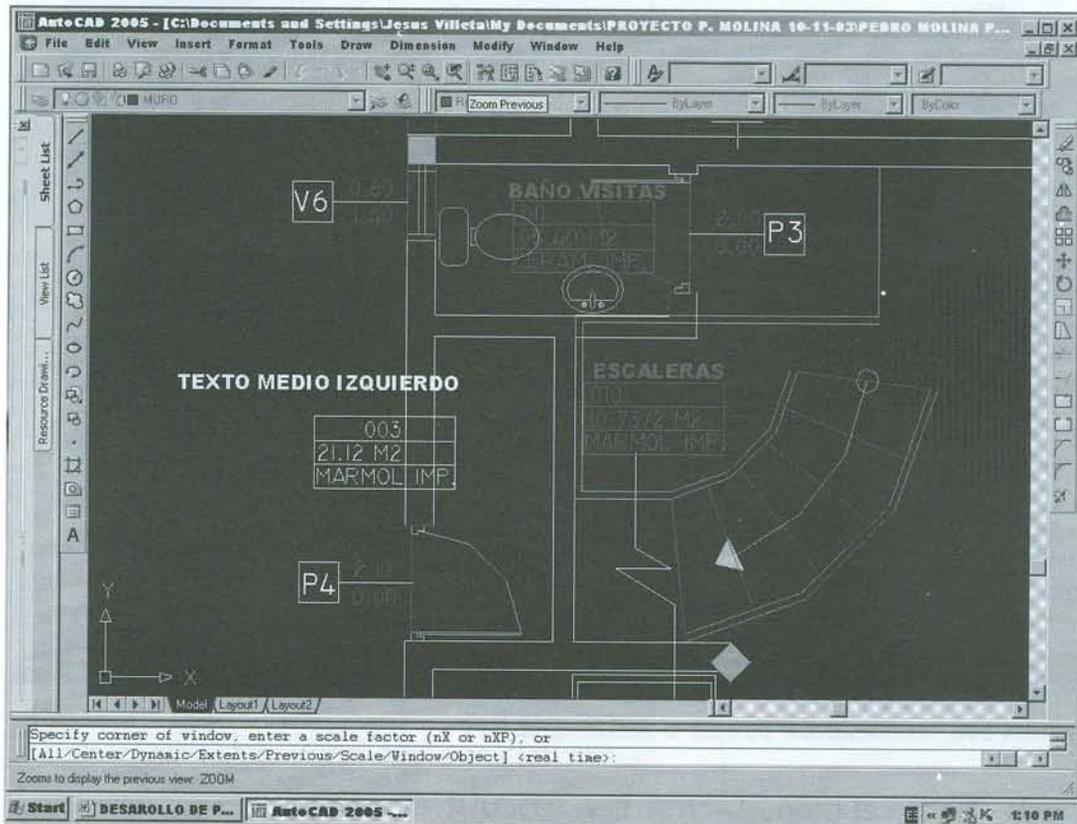


FIGURA 197. COLOCACIÓN DE TEXTO MEDIO IZQUIERDO

TEXTO MEDIO DERECHO

Permite colocar el texto que vamos a escribir, el cual se generara hacia arriba, hacia abajo y hacia la izquierda a partir de un punto que hemos indicado en la pantalla con el puntero de mouse o a través de coordenadas geométricas. Después el programa nos va a solicitar el ángulo de inclinación de la letra, la altura de letra, y la descripción del texto que vamos a colocar.

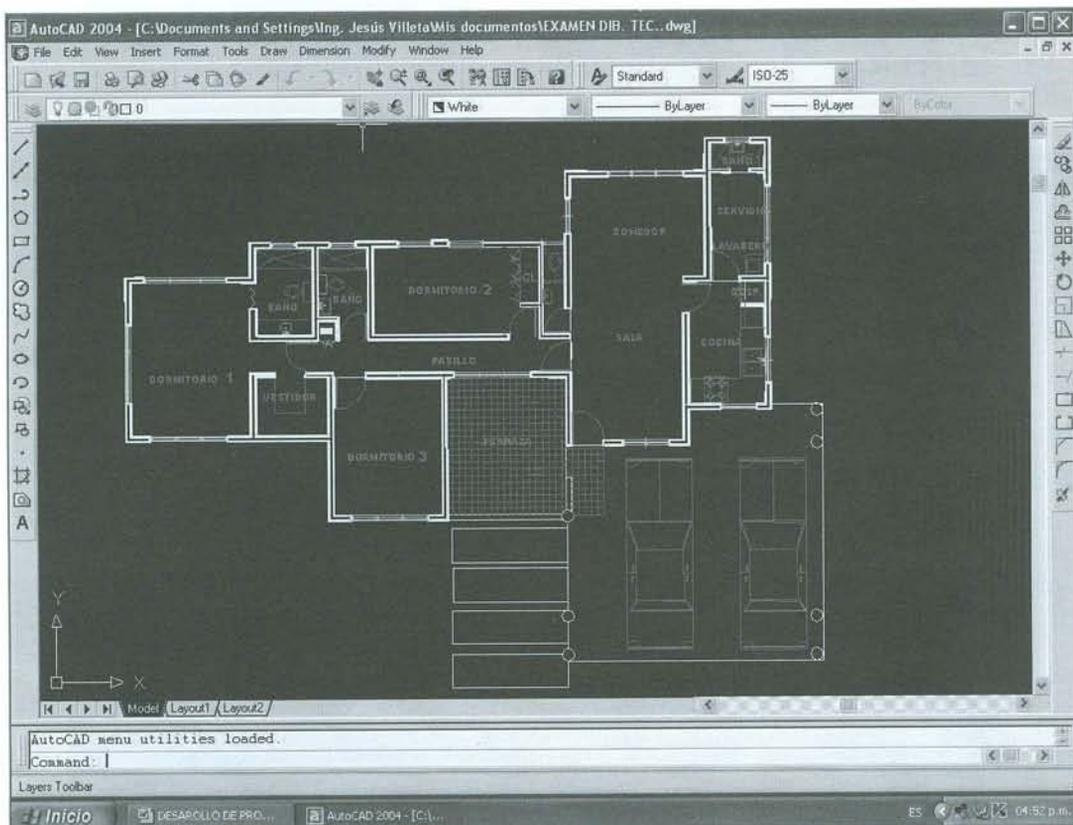


FIGURA 198. COLOCACIÓN DE TEXTO MEDIO DERECHO

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Llamo el comando **TEXT O TEXTO**.
3. Elijo el tipo de texto, **SINGLE LINE TEXT O LÍNEA DE TEXTO SIMPLE**.

4. Escribo **MR** y presiono la tecla **ENTER**.
5. Hago clic en el botón **QUADRANT O CUADRANTE**.
6. Pulso el botón sobre el punto inicial del texto que se va a escribir.
7. Escribo la altura de letra.
8. Escribo la rotación del ángulo del texto.
9. Escribo **MEDIO DERECHO** y presiono dos veces la tecla **ENTER**.

OPCIONES DE ESTILO DE TEXTO

Permite que se pueda seleccionar la fuente y los efectos de las letras con la cual estamos escribiendo. En cualquier plano que elaboremos podemos tener varios tipos de letras.

APPLY O APLICAR: Aplica todos los cambios que se hagan a un tipo de letra.

BACKWARDS O DE ESPALDAS: Permite que el texto que se escribe este de espaldas al que lo lee.

CLOSE O CERRAR: Cierra el cuadro de dialogo de texto.

DELETE O BORRAR: Permite borrar un estilo de letra que se ha escrito en el plano.

FONT NAME O NOMBRE DEL ESTILO DE LETRA: Permite elegir un estilo de fuente de letra para el tipo de letra que usamos.

FONT STYLE O ESTILO DE FUENTE: Permite resaltar algunos estilos de fuentes del programa.

HEIGHT O ALTURA: Este comando nos permite definir la altura del tipo de letras. Esto lo hacemos según la escala a la que trabajemos y según el estilo que estamos aplicando.

NEW O NUEVO: Permite crear un nuevo tipo de letra, diferente al que utilizamos.

OBLIQUE ANGLE O DEFINICIÓN DE LA INCLINACIÓN DE LETRA: Permite que definamos el ángulo para cada una de las letras del estilo.

RENAME O RENOMBRAR: Permite cambiar el nombre a un estilo de letra y colocarle uno que creamos conveniente para un propósito.

UPSIDE DOWN O AL REVÉS: Nos permite colocar el texto al revés, o sea, boca abajo.

VERTICAL O VERTICAL: Obliga a que el texto esté verticalmente.

WIDTH FACTOR O FACTOR DE GRUESO: Permite que se defina el ancho de letra para un estilo.

CÁLCULO DE LA ALTURA DE TEXTOS SEGÚN LA ESCALA

Si deseamos una letra de un tamaño determinado para que sea compatible y proporcional con el tamaño de los dibujos que tenemos representados debemos de multiplicar la altura que se desea para el texto en nuestro papel por la escala calculada para el dibujo.

Por ejemplo si se desea tener un texto con cinco milímetros de altura en nuestro plano y vamos a trabajar a la escala de 1:50, entonces la altura del texto es de 0.25.

Esto procedimiento corresponde a esta formula:

Altura de Texto en AutoCAD = Altura Deseada x Escala a Usarse

MODIFICACIONES DE TEXTOS

Cuando vamos a escribir textos los hacemos con varias características que se deben de definir primero ya que con ellas es que vamos a dar edición al aspecto de terminación de la parte literal del proyecto.

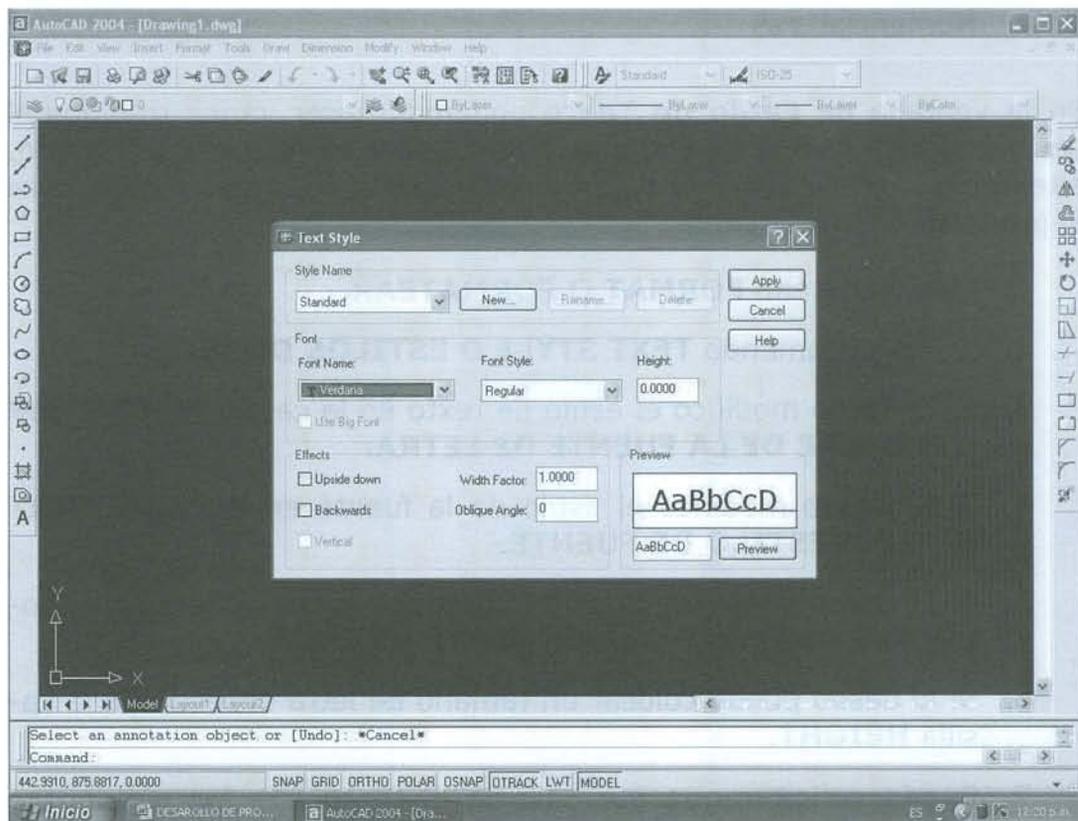


FIGURA 199. VENTANA PARA MODIFICACIÓN DE TEXTOS

La parte literal del proyecto consta de:

- Títulos
- Subtítulos
- Observaciones

- Notas
- Leyendas
- Tablas
- Etiquetas
- Indicaciones de Detalles Constructivos
- Nombres Ambientes
- Nomenclaturas

En la ventana de **Estilo de Texto** podemos hacer varios trabajos al texto que trabajamos ya que esto nos ayuda a modificarlo, cambiarlo, alterarlo y a responder con determinados estilos y formas de escritura al proyecto que trabajamos.

1. Llamo el menú **FORMAT O FORMATEAR**.
2. Llamo el comando **TEXT STYLE O ESTILOS DE TEXTO**.
3. Si lo deseo modifico el estilo de texto en la casilla **FONT NAME O NOMBRE DE LA FUENTE DE LETRA**.
4. Si lo deseo modifico el estilo de la fuente en la casilla **FONT STYLE O ESTILO DE FUENTE**.
5. Si lo deseo puedo pedir que la fuente sea mayúscula en el botón **USE BIG FONT O USE FUENTE GRANDE**.
6. Si lo deseo puedo colocar un tamaño de letra deseado en la casilla **HEIGHT**.
7. Puedo solicitar que me escriba el texto con las siguientes características:
 - **UPSIDE DOWN O DE ARRIBA ABAJO**
 - **BACKWARDS O AL REVES**
 - **VERTICAL O VERTICAL**
 - **WIDTH FACTOR O FACTOR DE GROSOR**
 - **OBLIQUE ANGLE O ÁNGULO OBLICUO**

Además puedo aplicar estas solicitudes a mi dibujo de forma inmediata con el botón **Apply** y también si lo deseo puedo pedirle a esta ventana un previo de cómo se verán los cambios que haré en mis textos.

CREACIÓN DE BLOQUES

BLOQUE

Este comando se utiliza para seleccionar entidades o para seleccionar varias de ellas y para crear un solo objeto y luego poder insertarlo.

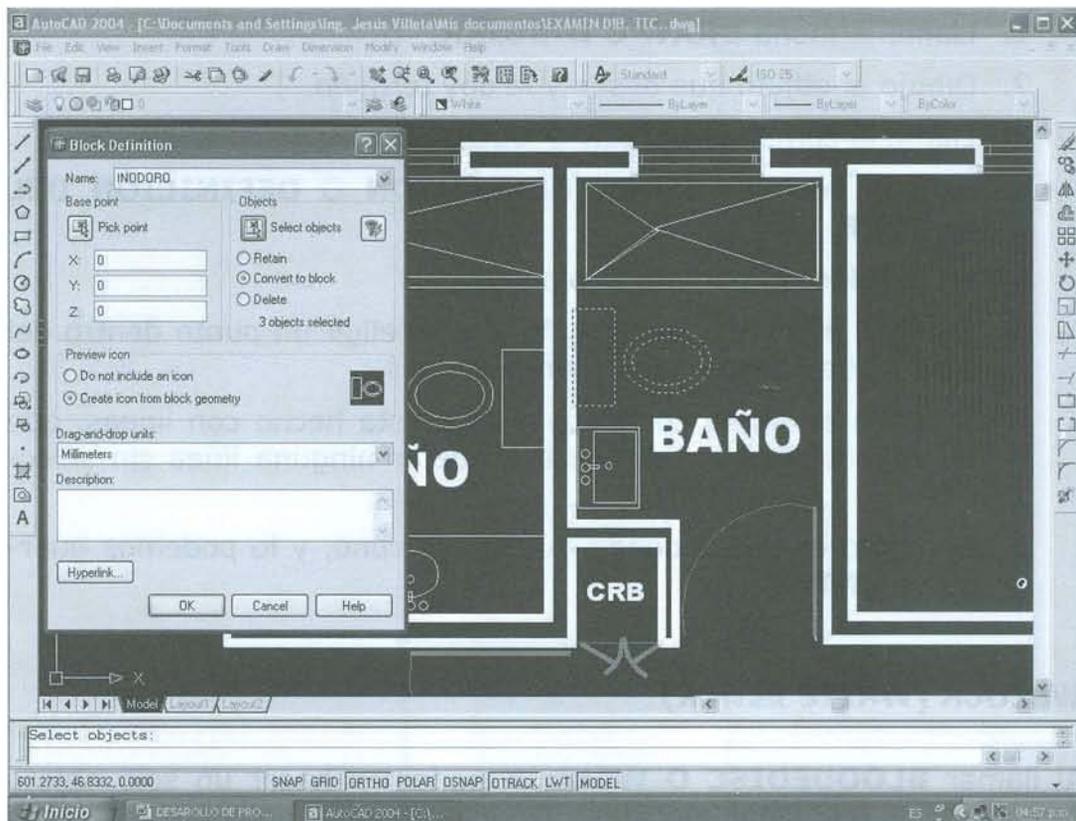


FIGURA 200. VENTANA DE CREACIÓN DE BLOQUES

Es importante recalcar que este comando me permite guardar dibujos de detalles de múltiples tipos tales como:

- Estructurales
- Eléctricos
- Sanitarios
- De Carpintería de madera
- De Carpintería metálica
- Etc.

Procedimiento para crear bloques:

1. Llamo el menú **DRAW O DIBUJAR**.
2. Dibujo el objeto que deseo y le doy término.
3. Llamo el comando **BLOCK O BLOQUE**.
4. Sale la ventana **BLOCK DEFINITION O DEFINICIÓN DEL BLOQUE**.
5. Se le coloca el nombre al bloque.
6. Se elige el **Punto Base X, Y, Z** y se elige un punto dentro del objeto si este está hecho con polilíneas.
7. Se elige el objeto completo si este está hecho con líneas, que no sean polilíneas, ello para no dejar ninguna línea sin selección.
8. El objeto es seleccionado, forma un icono, y lo podemos guardar con **ENTER**.

WBLOCK (WRITE BLOCK)

Al llamar **BLOQUEDISC O WBLOCK** podemos hacer un solo objeto con todas las entidades elegidas. De esta manera podemos evitarnos el trabajo de volver a dibujarlas, esto así porque los bloques ocupan menos espacio de disco duro.

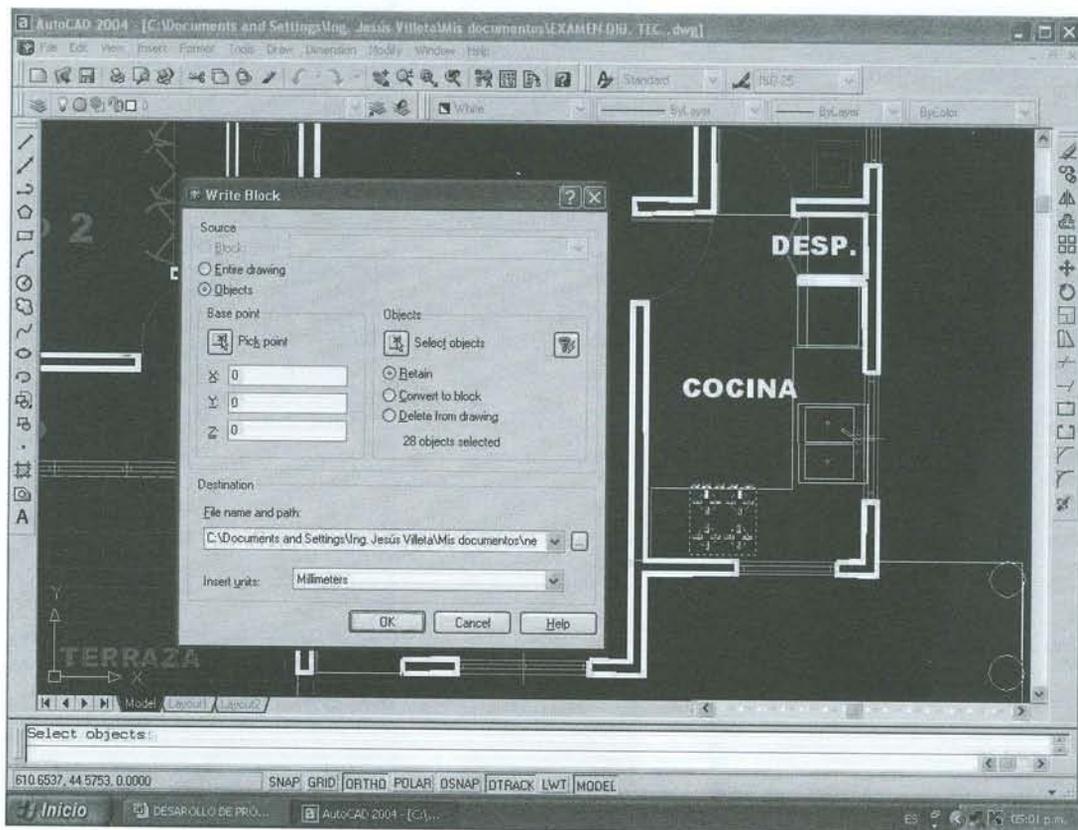


FIGURA 201. VENTANA DE DEFINICIÓN DE BLOQUES

La diferencia entre un **BLOQUE** y un **WBLOQUE** es que los bloques solo se pueden insertar dentro del dibujo en que el bloque se creó, mientras en que si está como archivo, o sea, como **Wblock** entonces lo podemos guardar y compartirlo con las bibliotecas que vamos almacenando como archivos de detalles.

BIBLIOGRAFÍA

- Diseño de Proyectos de Ingeniería
Editora Intec
Autor: Jesús Villeta Molineaux
- Dibujo Técnico de Ingeniería y Geometría Descriptiva
Editora Intec
Autor: Jesús Villeta Molineaux
- Dibujo y Diseño en Ingeniería
Editora Mcgraw Hill
Autor: Jensen-Helsel-Short
- Dibujo de Ingeniería
Editora Mcgraw Hill
Autor: French y Vierk
- Fundamentos de Dibujos en Ingeniería
Editora Prentice Hall
Autor: Warren Luzadder
- Dibujo Técnico
Editora Limusa
Autor: Elías Tamez Esparza
- Manual de Referencia de Archicad
Editora Graphisoft
- Manual de Autocad (2005)
Editora Autodesk
- Ingeniería Gráfica
Tomo I
Actas VII Congreso Internacional-Vigo
Universidad de Vigo
- Ingeniería Gráfica
Tomo II
Actas VII Congreso Internacional-Vigo
Universidad de Vigo
- Tecnología de la Construcción
Editorial Blume
Autor: G. Baud

- Las Medidas en la Vivienda
Editora Técnicos Asociados
Autor: Jacques Tournus
- Arte de Proyectar en Arquitectura
Editora Gustavo Pili
Autor: E. Neufert
- Interior Graphic and Design Standards
Editora Witney Library of Design
Autor: S. C. Reznikoff
- Autocad 2005 Avanzado
Editora Mcgraw Hill
Autor: López-tajadura

COLOFÓN

Este libro **DESARROLLO DE PROYECTOS USANDO CAD** se terminó de imprimir en los talleres gráficos de Editora Búho en el mes de diciembre de 2006.
La primera edición consta de 500 ejemplares.



ISBN: 99934-25-66-4