

T  
005.76  
M534



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**

**“DISEÑO AYUDADO POR COMPUTADORA : ELABORACION DE  
UN MANUAL INSTRUCTIVO INDUSTRIAL A NIVEL PRINCIPIANTE  
PARA EL PROGRAMA AUTOCAD V- 11-”**

**PROYECTO DE GRADO**

**Previo a la Obtención del Título de:  
INGENIERO MECANICO**

**PRESENTADO POR:**

**MARIO NOHEMIAS MENA ASPIAZU**

**Guayaquil - Ecuador**

**1992**

AGRADECIMIENTO

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI NOVIA

A MIS AMIGOS

P. ING. NELSON CEVALLOS  
DECANO DE LA FACULTAD  
DE INGENIERIA EN MECANICA

DR. MARTIN EASON  
Director del Tópico

ING. EDUARDO ORCES  
Miembro del Tribunal

DR. JOSE MARIN  
Miembro del Tribunal

## DEDICATORIA

A mis padres, por el  
constante apoyo brindado.

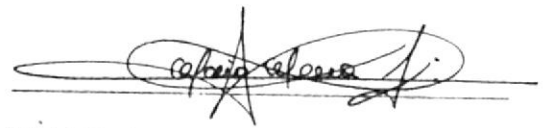
Al Dr. Martin Eason,  
director del t3pico, por su  
ayuda y colaboraci3n.

A los ingenieros Fabricio  
Correa y Omar Rodr3guez por  
las facilidades prestadas.

## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en el presente proyecto de grado me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

(Reglamento del t3pico de graduaci3n)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mario Noemias Mena Aspiazu', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

MARIO NOHEMIAS MENA ASPIAZU

## RESUMEN

La elaboración de este manual tiene como objeto difundir la utilización del programa de diseño: AutoCAD V. 11, en dos dimensiones a nivel industrial de una manera simple y fácil, con ejemplos gráficos para los diversos comandos empleados.

El orden de los capítulos tiene un sentido especial, ya que en los capítulos I, II y III se trata sobre las generalidades del DAC (Diseño Ayudado por Computadora), así como las diversas formas de entrar y salir del programa.

El capítulo IV explica los comandos que permitirán realizar diversas modificaciones al dibujo.

Los comandos para dibujar se verán en los capítulos del V al VII, culminando con la forma de salir por medio de impresora o plotter lo cual se verá en el capítulo VIII.

La última parte contiene los apéndices cuya información resulta esencial para ratificar lo estudiado en el Manual, ya que en el APENDICE A se muestran seis dibujos ejemplos cuyo grado de dificultad y de comandos involucrados va

aumentando. Estos dibujos son explicados paso a paso, desde la forma de entrar al programa hasta su grabación final.

El APENDICE B contiene el resultado y evaluación de las encuestas realizadas a nivel industrial en las ciudades de Guayaquil, Quito y Cuenca, con el objeto de analizar la situación del Diseño Ayudado por Computadora.

Para la elaboración del Manual se ha consultado diversa bibliografía tanto de Dibujo Mecánico como de AutoCAD, basando la diferencia con los Manuales consultados en una explicación rápida y sencilla en español de los diversos comandos, pero a la vez dando los mensajes propuestos por AutoCAD en inglés.



## INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	XV
INDICE DE TABLAS.....	XVIII
INTRODUCCION.....	XIX
I.- CAPITULO	
DISEÑO AYUDADO POR COMPUTADORA.....	20
1.1 HISTORIA DEL DIBUJO.....	20
1.2 DISEÑO AYUDADO POR COMPUTADORA (DAC).....	24
1.3 DAC EN DOS DIMENSIONES.....	24
II.- CAPITULO	
INICIACION AL DIBUJO CON AUTOCAD.....	27
2.1 COMO SE EJECUTA AUTOCAD.....	27
2.2 MENU PRINCIPAL.....	28
2.2.1 OPCION 0. EXIT AUTOCAD (SALIR DE AUTOCAD).....	29
2.2.2 OPCION 1. BEGIN A NEW DRAWING (COMENZAR UN NUEVO DIBUJO).....	29
2.2.3 OPCION 2. EDIT AN EXISTING DRAWING (EDITAR UN DIBUJO EXISTENTE).....	31

2.2.4	OPCION 3. PLOT A DRAWING (SALIDA EN TRAZADOR).....	32
2.2.5	OPCION 4. PRINTER PLOT A DRAWING (TRAZAR UN DIBUJO EN IMPRESORA GRAFICA).....	32
2.2.6	OPCION 5. CONFIGURE AUTOCAD (CONFIGURAR AUTOCAD).....	32
2.2.7	OPCION 6. FILES UTILITIES (UTILITARIOS DE FICHEROS).....	33
2.2.8	OPCION 7. COMPILE SHAPE/FONT DESCRIPTION FILE (COMPILAR FICHERO DE DESCRIPCION DE FORMA/TIPO DE LETRA).....	33
2.2.9	OPCION 8. CONVERT OLD DRAWING FILE (CONVERTIR UN FICHERO DE DIBUJO DE FORMATO ANTERIOR).....	33
2.2.10	OPCION 9. RECOVER DAMAGED DRAWING (RECOBRAR DIBUJOS DANADOS).....	33
2.3	ENTRADA DE DATOS.....	34
2.3.1	COORDENADAS.....	35
2.3.2	DISTANCIAS Y VALORES NUMERICOS.....	37
2.3.3	ANGULOS.....	37

### III.- CAPITULO

	UTILITARIOS Y COMANDOS DE AYUDA AL DIBUJO.....	38
3.1	UTILITARIOS.....	38
3.1.1	COMO SALIR DEL EDITOR DE DIBUJO.....	38

3.1.2	DEFINICION DE LOS LIMITES DEL DIBUJO...	40
3.1.3	DEFINICION DE LAS UNIDADES DE TRABAJO...	41
3.1.4	GESTION DE TODO TIPO DE ARCHIVOS.....	45
3.2	AYUDAS AL DIBUJO.....	51
3.3	COMANDO "OSNAP".....	55
3.4	COMANDO APERTURE.....	55
3.5	MODOS DE DESIGNACION DE ENTIDADES.....	56
3.6	COMANDO "SNAP".....	58
3.7	COMANDO ISOPLANE (ISOPLANO).....	61
3.8	COMANDO GRID (REJILLA).....	61
3.9	COMANDO ORTHO.....	62
3.10	COMANDO AXIS (EJES).....	63
IV.- CAPITULO		
	COMANDOS DE EDICION.....	64
4.1	COMANDOS PARA MODIFICAR EL DIBUJO.....	64
4.2	COMANDO ERASE (BORRAR).....	64
4.3	COMANDO OOPS (RECUPERA).....	65
4.4	COMANDO MOVE (DESPLAZAR).....	65
4.5	COMANDO COPY (COPIAR).....	65
4.6	COMANDO ROTATE (GIRA).....	67
4.7	COMANDO SCALE (ESCALA).....	68
4.8	COMANDO MIRROR (SIMETRIA).....	70
4.9	COMANDO ARRAY (MATRIZ).....	71
4.10	COMANDO BREAK (PARTIR).....	72
4.11	COMANDO FILLET (EMPALME).....	73

4.12	COMANDO CHAMFER (CHAFLAN) .....	75
4.13	COMANDO CHANGE (CAMBIAR) .....	76
4.14	COMANDO "PEDIT" .....	79
4.15	COMANDO EXPLODE .....	80
4.16	COMANDO "U" .....	81
V.-	CAPITULO	
	ACOTACION .....	82
5.1	TERMINOLOGIA .....	82
5.2	PROCESOS Y COMANDOS DEL EDITOR DE ACOTACION .....	84
5.2.1	COMANDOS DE ACOTACION .....	85
5.3	COMANDOS UTILITARIOS .....	94
5.4	ACOTACION DE UNIDADES ALTERNANTES .....	95
5.5	LIMITES Y TOLERANCIAS .....	96
5.6	VARIABLES DE ACOTACION MAS NECESARIAS .....	99
VI.-	CAPITULO	
	COMANDOS DE DIBUJO .....	100
6.1	COMANDO LINE (LINEA) .....	100
6.2	COMANDO CIRCLE (CIRCULO) .....	103
6.2.1	CENTRO Y RADIO .....	103
6.2.2	CENTRO Y DIAMETRO .....	103
6.2.3	TRES PUNTOS .....	103
6.2.4	DOS PUNTOS .....	103
6.2.5	TANGENTE, TANGENTE Y RADIO .....	105

6.3	COMANDO ARC (ARCO)	105
6.3.1	TRES PUNTOS (3P)	106
6.3.2	PUNTO INICIAL, CENTRO, PUNTO FINAL	106
6.3.3	PUNTO INICIAL, CENTRO Y ANGULO INCLUIDO	107
6.3.4	PUNTO INICIAL, CENTRO Y LONGITUD DE CUERDA	107
6.3.5	PUNTO INICIAL, PUNTO FINAL, RADIO	109
6.3.6	PUNTO INICIAL, PUNTO FINAL, ANGULO INCLUIDO	109
6.3.7	PUNTO INICIAL, PUNTO FINAL, DIRECCION INICIAL	110
6.4	COMANDO PLINE (POLILINEAS)	111
6.4.1	OPCION ARC	112
6.4.2	OPCION CLOSE	118
6.4.3	OPCION HALFWIDTH	118
6.4.4	OPCION LENGTH	118
6.4.5	OPCION UNDO	119
6.4.6	OPCION WIDTH	119
6.5	COMANDO POLYGON	119
6.6	TRATAMIENTO DE TEXTOS	121
6.6.1	COMANDO TEXT	121
6.6.2	CODIGOS DE CONTROL Y CARACTERES ESPECIALES	127
6.6.3	COMANDO STYLE	128
6.6.4	COMANDO HATCH	129
6.6.5	DESIGNACION DE ENTIDADES EN EL	

SOMBREADO.....	131
6.6.6 ESTILOS DE SOMBREADO.....	132
VII.- CAPITULO	
COMANDOS DE VISUALIZACION Y CAPAS.....	135
7.1 COMANDO ZOOM.....	135
7.1.1 OPCION ALL.....	136
7.1.2 OPCION WINDOW.....	137
7.1.3 OPCION PREVIOUS.....	138
7.2 COMANDO PAN.....	138
7.3 COMANDO REDRAW.....	138
7.4 COMANDO LAYER.....	139
7.4.1 OPCION LISTADO DE CAPAS (?).....	139
7.4.2 OPCION SET.....	140
7.4.3 OPCION MAKE.....	140
7.4.4 OPCION LTYPE.....	140
VIII.-CAPITULO	
SALIDA EN PLOTTER O IMPRESORA.....	142
8.1 ESPECIFICACIONES INICIALES.....	143
8.2 PARAMETROS DE PLUMILLA Y TIPO DE LINEA.....	144
8.3 ESPECIFICACIONES DEL TRAZADO.....	146
8.3.1 ESCRIBIR EL TRAZADO EN UN ARCHIVO.....	146
8.3.2 UNIDADES DE MEDIDA.....	146
8.3.3 PUNTO DE ORIGEN DEL TRAZADO.....	147

8.3.4	TAMAÑO DEL TRAZADO.....	147
8.3.5	GIRAR TRAZADO.....	148
8.3.6	ESPESOR DE PLUMILLA.....	148
8.3.7	AJUSTE DEL AREA DE RELLENO.....	148
8.3.8	SUPRIMIR LINEAS ESCONDIDAS.....	149
8.3.9	DESIGNAR ESCALAS DE TRAZADOS.....	149
APENDICE A	DIBUJOS EJEMPLOS.....	151
A.1	DIBUJO DE CARRETA.....	153
A.2	DIBUJO DE EJE.....	156
A.3	DIBUJO DE BRIDA.....	160
A.4	DIBUJO ISOMETRICO.....	172
A.5	DIBUJO DE DESPIECE.....	187
A.6	DIBUJO EN CONJUNTO.....	206
APENDICE B	RESULTADO Y EVALUACION DE LAS ENCUESTAS INDUSTRIALES REALIZADAS EN LAS CIUDADES DE GUAYAQUIL, QUITO Y CUENCA.....	226
BIBLIOGRAFIA.....		243

## INDICE DE FIGURAS

No.	Pág.
3.1 COMANDO "SNAP".....	60
3.2 COMANDO ISOPLANE Y ORTHO.....	62
4.1 COMANDO COPY Y MOVE.....	66
4.2 COMANDO ROTATE.....	68
4.3 COMANDO SCALE.....	69
4.4 COMANDO MIRROR.....	70
4.5 COMANDO ARRAY.....	72
4.6 COMANDO BREAK.....	73
4.7 COMANDO FILLET.....	74
4.8 COMANDO CHAMFER.....	76
4.9 COMANDO CHANGE.....	78
4.10 COMANDO "PEDIT".....	79
5.1 TERMINOLOGIA.....	84
5.2 ACOTACION LINEAL.....	87
5.3 ACOTACION ANGULAR.....	88
5.4 ACOTACION DIAMETRAL.....	90
5.5 ACOTACION RADIAL.....	91
5.6 ACOTACION DE ORDENADAS.....	92
5.7 ACOTACION DE UNIDADES ALTERNANTES.....	96
5.8 LIMITES Y TOLERANCIAS.....	98
5.9 PARAMETROS GOBERNADOS POR VARIABLES DE ACOTACION.....	98
6.1 COMANDO LINEA.....	102
6.2 COMANDO CIRCLE.....	104
6.3 COMANDO ARC 1.....	108

6.4 COMANDO ARC 2.....	110
6.5 COMANDO POLYGON.....	120
6.6 COMANDO TEXT.....	123
6.7 COMANDO TEXT - OPCION JUSTIFY.....	124
6.8 COMANDO HATCH.....	131
6.9 DESIGNACION DE ENTIDADES A SOMBRERAR.....	132
6.10 ESTILOS DE SOMBREADO.....	133
7.1 COMANDO ZOOM - OPCION ALL.....	136
7.2 COMANDO ZOOM - OPCION WINDOW.....	137
A.1.1 PUNTOS DE REFERENCIA (CARRETA).....	154
A.1.2 DIBUJO DE CARRETA.....	155
A.2.1 PUNTOS DE REFERENCIA (EJE).....	158
A.2.2 DIBUJO DE EJE.....	159
A.3.1 PUNTOS DE REFERENCIA 1 (DIBUJO DE BRIDA).....	169
A.3.2 PUNTOS DE REFERENCIA 2 (DIBUJO DE BRIDA).....	170
A.3.3 DIBUJO DE BRIDA.....	171
A.4.1 PUNTOS DE REFERENCIA 1 (DIBUJO ISOMETRICO).....	173
A.4.2 PUNTOS DE REFERENCIA 2 (DIBUJO ISOMETRICO).....	176
A.4.3 PUNTOS DE REFERENCIA 3 (DIBUJO ISOMETRICO).....	179
A.4.4 PUNTOS DE REFERENCIA 4 (DIBUJO ISOMETRICO).....	182
A.4.5 PUNTOS DE REFERENCIA 5 (DIBUJO ISOMETRICO).....	183
A.4.6 DIBUJO ISOMETRICO.....	186
A.5.1 PUNTOS DE REFERENCIA 1 (DIBUJO DE DESPIECE).....	194
A.5.2 PUNTOS DE REFERENCIA 2 (DIBUJO DE DESPIECE).....	195
A.5.3 PUNTOS DE REFERENCIA 3 (DIBUJO DE DESPIECE).....	197
A.5.4 PUNTOS DE REFERENCIA 4 (DIBUJO DE DESPIECE).....	198
A.5.5 PUNTOS DE REFERENCIA 5 (DIBUJO DE DESPIECE).....	200

A.5.6 PUNTOS DE REFERENCIA 6 (DIBUJO DE DESPIECE).....	200
A.5.7 PUNTOS DE REFERENCIA 7 (DIBUJO DE DESPIECE).....	202
A.5.8 DIBUJO DE DESPIECE.....	205
A.6.1 PUNTOS DE REFERENCIA 1 (DIBUJO DE CONJUNTO).....	207
A.6.2 PUNTOS DE REFERENCIA 2 (DIBUJO DE CONJUNTO).....	208
A.6.3 PUNTOS DE REFERENCIA 3 (DIBUJO DE CONJUNTO).....	209
A.6.4 PUNTOS DE REFERENCIA 4 (DIBUJO DE CONJUNTO).....	213
A.6.5 PUNTOS DE REFERENCIA 5 (DIBUJO DE CONJUNTO).....	215
A.6.6 DIBUJO DE CONJUNTO.....	225
B.1 INDUSTRIAS ENCUESTADAS.....	228
B.2 INDUSTRIAS QUE REALIZAN DISEÑO.....	229
B.3 INDUSTRIAS QUE UTILIZAN COMPUTADORA.....	230
B.4 INDUSTRIAS QUE UTILIZAN AUTOCAD.....	231
B.5 DESARROLLO DEL AUTOCAD.....	232

## INDICE DE TABLAS

No.		Pág.
1	VARIABLES DE ACOTACION MAS NECESARIAS.....	99
2	COMANDO TEXT (OPCION JUSTIFY).....	124
3	CODIGOS DE CONTROL Y CARACTERES ESPECIALES.....	127

## INTRODUCCION

El Diseño Ayudado por Computadora a nivel industrial en nuestro país no está siendo explotado en toda su dimensión, siendo un objetivo del presente trabajo el difundir el manejo del programa de dibujo AutoCAD versión 11. Este manual permitirá al usuario inicializarse en el uso de dicho programa, lo cual le ayudará en sus diseños, especialmente en lo que corresponde a rapidez, exactitud, archivos y modificaciones, todo esto sin necesidad de que posea gran experiencia en el manejo de computadoras.

Como parte de este trabajo se ha realizado una encuesta en las ciudades de Guayaquil, Quito y Cuenca para así mostrar la situación actual de la industria ecuatoriana respecto al Diseño Ayudado por Computadora.

## CAPITULO I

### DISEÑO AYUDADO POR COMPUTADORA

#### 1.1. HISTORIA DEL DIBUJO.

Diseñar es una parte del ciclo de producción de artefactos, componentes, sistemas complejos y de un completo rango de productos manufacturados en los que se ha basado el hombre desde el comienzo de las civilizaciones primitivas a través de la transformación industrial hasta la actualidad, y forma parte de un futuro promisorio.

El diseño es parte de una serie de tecnologías interconectadas las cuales están contenidas dentro de un concepto de integración, análisis, manufactura, embalaje, venta en el mercado, transportación y consumo.

Históricamente el diseño ha tenido una traslación de ideas o requerimientos técnicos al ir atravesando las etapas de concepción a realización. El diseño se fundamenta en la generación de bosquejos, dibujos,

gráficos, etc., formando un "cuadro" de especificaciones. Esos cuadros o dibujos ingenieriles pueden ser realizados sobre un amplio rango de medios como papel, liensos, pásticos, lona, pizarras, etc., usando un rango igualmente amplio de instrumentos tales como lápices, plumas, marcadores, crayones, pintura, etc.

Los diseñadores tienen que usar varias herramientas para suministrar exactitud y veracidad a sus representaciones, tales como juegos de escuadras, reglas, compases, divisores, protectores, etc. Con el advenimiento de más de un artesano, los sistemas de reproducción y copiado fueron desarrollados.

Sobre el curso de muchos años el desarrollo de tales dibujos tiende a ser perfeccionado en forma de arte, donde la habilidad de dibujo e interpretación debe desarrollarse en alto grado.

Estos conceptos basados en la geometría clásica deben ser normalizados para asegurar un preciso producto terminado. Las técnicas de dibujo se ayudan de vistas seccionales, con las cuales se logra apreciar detalles internos en ciertos puntos definidos. Los trazados deben tener un elevado grado de exactitud a través del uso de tolerancias dimensionales las



cuales son determinadas de acuerdo a notaciones e información necesaria para elaborar dichos diseños tales como material, acabado, errores permisibles, etc.

En el sector de la INGENIERIA MECANICA los productos son más complejos y la fuerza de trabajo mucho más hábil en la manufactura, algunas veces no es suficiente las vistas en dos dimensiones, dando esto lugar a la utilización de vistas en tres dimensiones e isométricos.

En dibujos de conjuntos o sub-conjuntos donde varias partes acopladas son mostradas, se debe suministrar una lista de dichas partes y redibujar las mismas individualmente. Este procedimiento tiene dos objetivos, el primero mostrar todas las partes unidas y el segundo dar las dimensiones de cada una de las piezas.

Podría notarse que un dibujo tradicional solamente muestra la geometría del dibujo, con dimensiones y tolerancias.

El desarrollo futuro permite una interpretación de signos normalizados, los cuales guardan una pequeña relación con la realidad. Esta serie de signos es

entendida por ingenieros de profesión, un ejemplo claro es el de las líneas paralelas que indican rosca, dientes de engranajes, resortes, etc., que simplifican la tediosa labor de dibujar detalladamente los mismos.

En el sector de la Ingeniería Mecánica eso se torna más complejo ya que para la manufactura resulta ciertas veces poco la visualización en dos dimensiones, recurriendo a la producción de dibujos tridimensionales e isométricos los cuales cumplen inusuales normas de dibujo.

En dibujos de montaje o sub-montajes, donde diversas partes componentes son mostradas al mismo tiempo, debe recalcarse detalles de ciertos dibujos para que estos sean apreciados de mejor manera.

Este procedimiento tiene dos objetivos, el primero dar al diseñador una vista de cómo todas las partes están ensambladas y la segunda el dimensionamiento de cada una de las partes.

Debe notarse que el dibujo tradicional solo muestra la geometría del mismo en una forma aproximada, mientras que en forma precisa se muestran las dimensiones y tolerancias.

## 1.2. DISEÑO AYUDADO POR COMPUTADORA (DAC).

Desde que se consiguió presentar electrónicamente trazos de coordenadas X i Y en un tubo de rayos catódicos, otros medios de trazado se fueron desarrollando, creando de esta manera los sistemas de dibujo en dos dimensiones.

Durante los años 80 estos sistemas de DAC han sido mejorados en funcionabilidad y aprovechamiento dando lugar al desarrollo de sofisticados programas. Muchos de estos programas presentan la alternativa de dibujos tridimensionales.

## 1.3. DAC EN DOS DIMENSIONES.

Usando una computadora como medio de dibujo, las siguientes ventajas pueden ser obtenidas:

- \* Menores pérdidas de papel, fundamentada en rápidos cambios en el borrado, copiado, reducción, trazos simétricos, magnificación, traslación (debido a que los puntos-datos pueden ser modificados y redibujados).
  
- \* Elimina la mayoría de las herramientas de dibujo tales como compases, escuadras, etc., ya que se cuenta con comandos para hacer líneas, círculos,

polígonos, elipses, anillos, etc.

- \* Partes repetitivas tales como pernos, tuercas, símbolos de soldadura, elementos electrónicos, etc, pueden ser almacenados e introducidos con oprimir un botón, ya que puede crearse una biblioteca en la cual se guardarán todas estas partes.
  
- \* Textos, notas, dimensiones, tolerancias, límites, etc., pueden ser insertados con medidas uniformes, alturas, espacios, medidas de cabezas de flecha, etc.
  
- \* La información de la pantalla gráfica puede ser trazada (plotter) o impresa (impresora) en una amplia variedad de medios como lo son el papel o plástico, con plumas o tintas, en negro o muchos colores.
  
- \* Algunas partes del dibujo pueden ser ampliadas o reducidas para claridad o conveniencia de visualización de pantalla o para el medio de salida.
  
- \* Como los requerimientos matemáticos de los programas de dibujo programas son limitados a rotación, traslación, cambios de escala, etc. en

dos dimensiones, los sistemas pueden ser instalados en microcomputadoras o computadoras de mediana capacidad.

- \* Puede generar información acerca de entidades o figuras como son área y perímetro, así como su ubicación en el plano, puntos de comienzo y final, longitud, diámetros, etc.

Las desventajas o limitaciones del CAD en dos dimensiones son:

- \* El diseñador deberá tener toda la habilidad requerida en dibujo manual, construcción e interpretación de piezas o partes.
- \* Todos los gráficos tienen que ser ingresados o generados, el sistema no puede interpolar datos de las vistas existentes.
- \* Como los objetos son solamente vistos en un plano, informaciones tales como volumen, masas, centroides, no pueden ser automáticamente evaluados.



## CAPITULO II

### INICIACION AL DIBUJO CON AUTOCAD.

#### 2.1. COMO SE EJECUTA AUTOCAD.

Es necesario que el archivo ACAD.EXE se encuentre en el directorio activo en el momento de la llamada al programa.

Digite lo siguiente:

```
C: />CD AUTOCAD (Return)
```

```
C: />AUTOCAD>ACAD (Return)
```

En un corto espacio de tiempo aparecerá en la parte superior de la pantalla el número de acción y el de serie, correspondiente al programa adquirido.

Luego aparecerá un mensaje de introducción al programa que corresponde al archivo ACAD.MSG; en ésta última línea de textos:

Press RETURN TO CONTINUE:

Sirve de pausa para leer el mensaje, y pulsando RETURN, el programa pasará al menú principal detallado más adelante.

## 2.2. MENU PRINCIPAL.

Sus opciones son distribuidas de la siguiente forma:

```

                A U T O C A D (R)
Copyright (c) 1982-90 Autodesk, Inc, All Rights Reserved.
Release 11i (10/17/90) 386 DOS Extender
Serial Number: 091-04000357
EDUCATIONAL ONLY -- NOT FOR RESALE
Licensed to:  HundHill, HundHill Limited
Obtained from: EDC Photonic, Wakefield - 0924 278181
```

### Main Menu

0. Exit AutoCAD
1. Begin a NEW drawing
2. Edit an EXISTING drawing
3. Plot a drawing
4. Printer plot a drawing
  
5. Configure AutoCAD
6. Files utilities
7. Compile shape/font description file
8. Convert old drawing file
9. Recover damaged drawing

Enter selection:

Elegida una opción (basta con teclear el número escogido seguido de RETURN o la barra espaciadora) AutoCAD ejecutará el proceso o procesos asociados pudiendo pedir cierta información adicional, como por ejemplo el nombre de un archivo.

En cualquier caso es posible abortar la ejecución de una opción pulsando simultáneamente las teclas CTRL y C.

#### 2.2.1 OPCION 0. EXIT AUTOCAD (SALIR DE AUTOCAD).

Se retorna al sistema operativo. Usar esta opción cuando se desea abandonar el programa AutoCAD.

#### 2.2.2 OPCION 1. BEGIN A NEW DRAWING (COMENZAR UN NUEVO DIBUJO).

Tomando esta opción, AUTOCAD pregunta por el nombre del dibujo y con el que se creará un archivo de formato propio, al que será atribuído la extensión .DWG de forma automática. De este modo :

```
Enter selection: 1
Enter NAME of drawing: (Nombre sin extensión)
```

Para los nombres se tomarán las siguientes consideraciones:

\* El número máximo de caracteres para la parte del nombre dependerá del sistema operativo usado:

- En MS-DOS, de 1 a 8 caracteres.
- En UNIX, hasta un máximo de 31 caracteres.
- Los caracteres válidos son: letras, números y los especiales \$,- y \_.

Antes del nombre, es posible indicar el directorio del disco donde se está trabajando.

Si se añade al \ o / el nombre de un subdirectorío, el dibujo, terminada la sesión, quedará grabado en el subdirectorío indicado.

Ejemplo:

```
Enter NAME of drawing: \CASA\VENTANA
```

Si se omite \ o / antes del nombre de un subdirectorío, este quedará alojado en el directorío AutoCAD. Ejemplo:

```
Enter NAME of drawing: CASA\VENTANA
```

Cuando dispongamos de información gráfica que puede ser repetitiva en un determinado número de planos y proyectos: el sello de una empresa, el cajetín, los diferentes formatos de trabajo típicos, capas predefinidas, tipos de líneas cargadas, etc., podemos proceder de

la siguiente manera:

Enter NAME of drawing: CONJUNTO-HOJA

El dibujo CONJUNTO toma las características e información del dibujo HOJA, que muy bien puede ser el formato de trabajo DIN-A4, con el cajetín del dibujo del INEN.

### 2.2.3 OPCION 2. EDIT AN EXISTING DRAWING (EDITAR UN DIBUJO YA EXISTENTE).

Esta es la opción utilizada para hacer modificaciones en un dibujo existente, para continuar dibujando en un archivo anteriormente empezado, o simplemente para visualizarlo y revisarlo. De este modo:

Enter selection: 2  
Enter NAME of drawing: EJE

Si el dibujo solicitado no es encontrado, aparecerá:

Could not open drawing due to "File not found error"  
Press RETURN to continue:

es decir, no existe ningún archivo con la

extensión .DWG que corresponda al nombre indicado.

#### 2.2.4 OPCION 3. PLOT A DRAWING (SALIDA EN TRAZADOR).

Esta opción solicita un nombre de dibujo y activa la rutina o proceso de trazado para obtener, mediante un trazador o plotter, una copia en papel del dibujo especificado. Se explicará posteriormente.

#### 2.2.5 OPCION 4. PRINTER PLOT A DRAWING (TRAZAR UN DIBUJO EN IMPRESORA GRAFICA).

Opción semejante a la anterior, pero con la diferencia de utilizar como periférico una impresora gráfica en lugar de un trazador. Se explicará posteriormente.

#### 2.2.6 OPCION 5. CONFIGURE AUTOCAD (CONFIGURAR AUTOCAD).

Es necesario instalar y adecuar AutoCAD al sistema donde va a ser utilizado (computador y periféricos gráficos).

2.2.7 OPCION 6. FILES UTILITIES (UTILITARIOS DE FICHEROS).

Si se necesita copiar, borrar, renombrar o listar algún tipo de archivo o archivos estando en el menú principal, no hay porque abandonar la ejecución del programa y acceder al sistema operativo. El comando FILES se describe en el capítulo III y allí se detallará cada opción de éste submenú.

2.2.8 OPCION 7. COMPILE SHAPE/FONT DESCRIPTION FILE (COMPILAR FICHERO DE DESCRIPCION DE FORMA/TIPO DE LETRA).

Esta opción compila las descripciones de formas o tipos de letras; es decir, las convierte en formatos compatibles y utilizables por el editor del dibujo de AutoCAD.

2.2.9 OPCION 8. CONVERT OLD DRAWING FILE (CONVERTIR UN FICHERO DE DIBUJO DE FORMATO ANTERIOR).

Sirve para convertir los archivos de dibujo de una versión anterior al formato de la nueva.

Si se pretende insertar un archivo de dibujo de una versión inferior (p.e.2.6) en otro dibujo de una versión superior (p.e.10.0), no se producirá la conversión automática del primer archivo sobre el segundo. Ejemplo de uso:

```
Enter selection: 8  
Enter NAME of drawing: CASA
```

Con lo cual queda actualizado el archivo de la versión anterior al formato de la nueva versión del programa, y podrá ser utilizado en ésta.

#### 2.2.10 OPCION 9. RECOVER DAMAGED DRAWING (RECOBRAR DIBUJOS DAÑADOS).

La opción 9 del menú principal, recupera los dibujos dañados. Cuando AutoCAD muestra:

```
Enter NAME of drawings <name>:
```

se responde con el nombre del dibujo averiado, o se presiona ENTER para aceptar el nombre actual.

Si se sale del editor gráfico después de

cargar la opción 9 y se descarta todo cambio en el dibujo, AutoCAD también anula los cambios hechos por la opción 9. La próxima vez que se cargue el archivo, se necesita procesarlo nuevamente para recuperar los dibujos dañados (opción 9).

### 2.3. ENTRADA DE DATOS.

Elegido un comando, AutoCAD necesitará datos adicionales como: un punto en pantalla o coordenada en el dibujo, un vector desplazamiento, un factor de ampliación/reducción, etc.

Estos datos deberán ser introducidos por el usuario en el momento que AutoCAD los solicite, y ayudarán al programa a realizar los trazados que el usuario defina. Se podrán ingresar datos de las maneras siguientes:

#### 2.3.1 COORDENADAS.

Hay varias formas:

a) Coordenadas absolutas. Indicando el punto con la coordenadas X i Y referidos al punto (0,0). Por ejemplo:

Punto: 12.5,7 (x=12.5 i y=7)

b) Coordenadas relativas. Permiten especificar un punto, referido al último punto introducido. Las coordenadas deben ir precedidas por el caracter @. Por ejemplo:

Punto: @35,10 (Si el último punto introducido fue el (10,8), el resultante será el (45,18)).

c) Coordenadas Polares. Permiten especifica un punto, referido al último punto introducido. Las coordenadas deben ir precedidas por el caracter @. Se debe especificar el módulo y el ángulo. Por ejemplo:

Punto: @10<45 (Si el último punto introducido fue el (10,8), el resultante será el (17.07,15.07)).

d) Si se dispone de un ratón como dispositivo, el movimiento del mismo está asociado con los ejes cruzados de la pantalla. Por tanto, posicionándolo sobre el punto deseado, bastará con pulsar el botón de ingreso (ENTER, usualmente el izquierdo), para la entrada de datos.

e) En el caso del tablero digitalizador, acercando el cursor al área indicada para el monitor, aparecerán los ejes cruzados en el área gráfica de pantalla.

f) Para señalar un punto en pantalla a través del teclado se desplazan los ejes con las llamadas teclas o flechas del cursor.

### 2.3.2 DISTANCIAS Y VALORES NUMERICOS.

En la ejecución de los comandos se realizan preguntas, muchas de las cuales requieren como respuesta la introducción de un valor numérico (Ejem. acotación). Esto puede hacerse, digitando ese valor desde el teclado, o bien mediante el cursor, señalando dos puntos en pantalla (la distancia entre ellos será el valor almacenado por AutoCAD).

### 2.3.3 ANGULOS.

Se los puede introducir desde el teclado (valor numérico) o bien señalando dos puntos en pantalla con el cursor (AutoCAD almacenará el ángulo de la línea que los une).

## CAPITULO III

### UTILITARIOS Y COMANDOS DE AYUDA AL DIBUJO

#### 3.1. UTILITARIOS.

Son opciones requeridas para poder realizar un dibujo, pero que en realidad no son órdenes de dibujo.

##### 3.1.1 COMO SALIR DEL EDITOR DEL DIBUJO.

Con las opciones 1 y 2 del Menú Principal de AutoCAD se entra en el editor de dibujo. Pero para salir, Cómo se haría?

##### COMANDO END.

Con este comando se finaliza la edición del dibujo quedando el mismo definitivamente guardado en disco.

Si el dibujo es nuevo se guarda con .DWG como extensión, pero si es un dibujo ya existente

este se actualizará, quedando la versión anterior como copia de respaldo con la extensión .BAK; el dibujo actualizado será el nuevo archivo .DWG.

#### COMANDO QUIT.

Este comando de salida no actualizará el dibujo, esto es, los cambios realizados son descartados. Por este motivo y como medida de seguridad, AutoCAD pregunta:

Really want to discard all changes to drawing?

Si se desea ir al menú principal se tipea Y, si se contesta N, aparece nuevamente el "prompt":

COMMAND:

#### COMANDO SAVE.

Se usa para realizar actualizaciones periódicas del archivo de dibujo sin necesidad de abandonar la edición de éste. El objetivo es evitar pérdidas de información debido a factores eventuales. Por ejemplo:

```
Command: SAVE  
Name of file <JORGE>:
```

Puede indicarse otro nombre, de esta forma se crea a la vez la copia de respaldo con extensión .BAK.

Si al darse un nombre, hay un dibujo con el mismo, se visualiza el siguiente mensaje:

```
A drawing with this name already exists.  
Do you want to replace it? <N>
```

Respondiendo Y, se crea un archivo que reemplaza al ya existente. No se crea o modifica el .BAK.

### 3.1.2 DEFINICION DE LOS LIMITES DEL DIBUJO.

#### COMANDO LIMITS.

Este comando permite definir el área de trabajo del dibujo. Por ejemplo:

```
COMMAND: Limits  
ON/OFF/<Lower left corner> <0.000,0.000>:  
Upper right corner <817.00,583.00>:
```

- OPCION ON:

Con esta opción, AutoCAD no permite el dibujo de ninguna entidad fuera de límites, si esto ocurre, mostrará el siguiente mensaje:

```
** Outside limits
```

- OPCION OFF:

Anula la opción anterior, pero el valor de los límites no se altera.

### 3.1.3 DEFINICION DE LAS UNIDADES DE TRABAJO.

#### COMANDO UNITS.

AutoCAD puede trabajar con diferentes tipos de unidades, como se explica a continuación:

- SISTEMAS DE MEDICION.

Al introducir dicho comando, AutoCAD muestra un cuadro con los sistemas de medición, el cual se aprecia a continuación:

Report formats:	(Examples)
1. Scientific	1.55E+01
2. Decimal	15.50
3. Engineering	1'-3.50"
4. Architectural	1'-3 1/2"
5. Fractional	15 1/2

Enter choice, 1 to 5 <2>:

- 1.- **Scientific:** Unidades expresadas en forma exponencial (número multiplicado por potencia en base 10).
- 2.- **Decimal:** Sistema más utilizado.
- 3.- **Engineering:** Pulgadas en forma decimal.
- 4.- **Architectural:** Pulgadas en formato fraccionario.
- 5.- **Fractional:** Los decimales se representan como fracciones, alternativa al sistema decimal.

- **PRECISION.**

En caso de elegir cualquiera de las tres primeras opciones del cuadro anterior, AutoCAD muestra lo siguiente:



Number of digits to right of decimal points (0 to 8) <2>:  
 Número de cifras a la derecha del punto decimal (0 a 8) <2>:

Si se toma una de las dos últimas, la precisión viene dada de la forma:

Denominator of fraction smallest to view (1,2,4,8,16,32 or 64)<16>:  
 Denominador de la fracción más pequeña a visualizar: (1,2,4,8,16,32 o 64) <16>:

### - MEDICION DE ANGULOS.

Una vez indicada la precisión de las unidades de acuerdo al sistema adoptado, aparecerá el menú:

Systems of angle measure:	(Examples)
1. Decimal degrees	45.0000
2. Degres/minutes/seconds	45d0'0"
3. Grads	50.0000g
4. Radians	0.7854r
5. Surveyor's units	N 45d0'0" E

Enter choice, 1 to 5 <1>:

1.- **Decimal degrees.**- Mide y representa los ángulos en base a una circunferencia de 360 grados (sexagesimales) en formato decimal.

2.- **Degrees/minutes/seconds.**- Es igual a la opción anterior pero incluye minutos y segundos.

3.- **Grads.**- Mide y representa los ángulos en base a una circunferencia de 400 grados (cegesimales), en formato decimal.

4.- **Radians.**- Mide el ángulo en radianes.

5.- **Surveyor's units.**- Mide los ángulos según su orientación geográfica. El formato es el siguiente:

<N/S> <angle> <E/W>

#### - PRECISION PARA LA MEDICION DE ANGULOS.

Luego de escoger la opción anterior, AutoCAD solicita la precisión para los ángulos:

Number of fractional places for display of angles (0 to 8) <1>:  
Cifras de fracción decimal para representación de ángulos (0 a 8) <1>:

Se responderá con un número entre 0 y 8.

AutoCAD permite determinar el origen de la medición y representación de los ángulos, así como el sentido de generación de los mismos.

Por ejemplo, tomando la opción 1 (grado en decimales) aparecerá:

Dirección for angle 0.0:

East o'clock 3 = 0.00  
North o'clock 12 = 90.00  
West o'clock 9 = 180.00  
South o'clock 6 = 270.00

Enter direction for angle 0.00 <current>:  
Designar la dirección del ángulo 0.00 <0.00>:

Para que el origen de medición de los ángulos esté en el Norte, es decir, a los 12, bastará con indicar un valor de 90.00 a la pregunta anterior.

#### - SENTIDO DE LA MEDICION.

Designando el origen AutoCAD pregunta:

Do you want angles measured clockwise? <N>:  
Desea que los ángulos se midan en sentido horario? <N>:

Normalmente la generación de ángulos se realiza en sentido anti-horario (trigonométrico). Si responde Y se cambia el sentido de generación de los ángulos al sentido horario menos usual.

#### 3.1.4 GESTION DE TODO TIPO DE ARCHIVOS.

La opción 6 del Menú Principal de AutoCAD se

encuentra el menú llamado FILES UTILITIES. Mediante éste menú se pueden listar, renombrar y copiar todo tipo de archivos.

Algunas veces resulta necesario realizar alguna de estas operaciones durante la edición de un dibujo. Para ello utilizando el comando FILES no se interrumpe la edición del dibujo en curso.

Command: Files

FILE UTILITY MENU

- 0. EXIT FILE UTILITY MENU
- 1. LIST DRAWING FILES
- 2. LIST USER ESPECIFIED FILES
- 3. DELETE FILES
- 4. RENAME FILES
- 5. COPY FILE
- 6. UNLOCK FILE

Tecleando el número deseado y presionando RETURN se entra en cualquier opción. Para salir de ellas una vez realizada la operación deseada AutoCAD dice:

Press RETURN to continue.

OPCION 0: EXIT FILE UTILITY MENU.

Esta es la opción por omisión, con ella se

vuelve al editor del dibujo o al menú principal de AutoCAD.

#### OPCION 1: LIST DRAWING FILES.

Se realiza un listado de los archivos de dibujo, es decir, de aquellos cuya extensión es .DWG. AutoCAD pide el nombre de la unidad y/o de directorio donde se encuentran alojados los archivos de dibujo del directorio actual y de la unidad del disco en uso.

Si los archivos a editar se encuentran en otro directorio y/o en otra unidad se deberán especificar ambos. Por ejemplo: si se quiere listar los dibujos que se encuentran en la unidad A y en el directorio HERRAMIE, para ello se procede así:

```
Enter directory path:(RETURN).  
Enter drive or directory: A:\HERRAMIE
```

Si el listado obtenido llena el área de la pantalla, aparecerá el siguiente mensaje:

Press RETURN to continue

De este modo mostrará en pantalla el resto de

los archivos del directorio seleccionado.

### OPCION 2: LIST USED SPECIFIER FILES.

Lista cualquier tipo de archivos. Aparecerá:

Enter file search specification:  
Indique archivo(s) o tipos de archivos a buscar:

Se pueden usar caracteres tales como \* ó ?  
P.e., para listar los archivos de extensión  
.LIN que se encuentra en el directorio PIEZAS  
en la unidad de disco A, se procederá así:

A:/PIEZAS/\*.LIN

### OPCION 3: DELETE FILES.

Sirve para borrar archivos. Tomando esta  
opción aparecerá:

Enter file deletion specification:  
Indique archivos o tipos de archivos a borrar:

Por ejemplo: si se quiere borrar los archivos  
PIEZA1.BAK y PIEZA2.BAK, se los puede indicar  
en forma individual o proceder de la siguiente  
manera:

Enter file deletion specification: PIEZA?.\*

Delete PIEZA1.DWG? <N> (Return)

Delete PIEZA2.DWG? <N> (Return)

Delete PIEZA1.BAK? <N>Y (Return)

Delete PIEZA1.BAK? <N>Y (Return)

2 files deleted

Pulse RETURN to continue:

"Se debe tener en cuenta que el borrado de un archivo es irrevocable y, una vez realizado, el archivo desaparece del disco"

#### OPCION 4: RENAME FILES.

Se puede cambiar el nombre del archivo de la siguiente manera :

Enter current filename: ALICATE.DWG

Enter New filename: HERRAM1.DWG

El archivo ALICATE, se llamará ahora HERRAM1.DWG. También es posible cambiar el archivo del directorio pero dentro de la misma unidad de disco, Por ejemplo:

Enter current filename: MARTILLO.DWG.

Enter new filename: \HERRAMIE\MAZO.DWG.

De esta manera el archivo MARTILLO.DWG pasa a llamarse MAZO.DWG almacenándose en el

directorio HERRAMIE de la misma unidad de disco.

#### OPCION 5: COPY FILES.

Se puede obtener una copia de un archivo, tanto dentro del mismo directorio y unidad de disco, como donde sea especificado. Ejemplo:

```
Enter name of source file: JORGE.DWG
Enter name of destination file: B:JORGE.DWG
```

Se puede, a la vez que se copia, cambiar de nombre, esto es:

```
Enter name of source file: JORGE.DWG
Enter name of destination file: B:LAZO.DWG
```

#### OPCION 6: UNLOCK FILE.

Usando esta selección del File Utility Menu, se puede dar libre acceso a un archivo a un grupo de archivos que han sido cerrados. Por ejemplo:

```
Enter locked file(s) specification: /dir2/file1.dwg
```

Se introduce el nombre original del archivo,

no el nombre del archivo cerrado, incluida la extensión del archivo, por ejemplo: .dwg. En este caso, el archivo /dir2/file1.dwg está cerrado; el archivo cerradura es /dir2/file1.dwk.

```
The file:/dir2/file1.dwg was locked by Mario Mena at 15:45 on 10/21/1991
Do you still wish to unlock it? <Y> y
Lock was sucessfully removed
1 files unlocked
Press RETURN to continue.
```

AutoCAD reporta que el archivo fué cerrado por el usuario y especifica el día y la hora. Con lo cual no se puede ingresar a la edición del dibujo. Pregunta si se desea que el archivo continúe cerrado; si se digita Y, el archivo queda abierto, AutoCAD muestra el mensaje que se presenta en el ejemplo anterior.

### 3.2. AYUDAS AL DIBUJO.

Una gran herramienta de AutoCAD en favor de la exactitud del dibujo son los mandos de referencia. Con esta importante ayuda, en el momento de dibujar, es posible tomar como referencia los puntos más significativos de las partes del dibujo que ya han sido realizadas, esto es, continuar el dibujo de un arco en el punto final de una línea, tomar como

centro de un arco la intersección de dos líneas, etc.

Estos modos pueden ser usados durante los comandos en los que AutoCAD lance algunos de estos mensajes:

- From point:
- To point:
- Center:
- Start point:

La utilización de los modos se reflejará cuando aparezca una especie de punto de mira sobre el eje de coordenadas, correspondiente a la posición del dispositivo señalador.

La designación puede efectuarse de cualquiera de estas formas:

- \* El menú de pantalla (\*\*\*\*)
- \* El menú desplegable ASIST de la barra de menús
- \* El menú de tableta
- \* Tecleando las letras claves, o la palabra entera.

#### **ENDPOINT (END).**

Permite referir la continuación de un dibujo al punto final de una línea, arco o vértice de una polilínea.

**INTERSECTION (INT).**

Se obtiene como referencia el punto intersección de líneas, polilíneas, círculos o arcos entre sí con cualquier combinación.

El área abarcada por la mira debe contener la intersección, AutoCAD se encargará de buscar el punto exacto.

**MIDPOINT (MID).**

Indicando la entidad con la mira, AutoCAD tomará como punto de referencia el punto medio de la línea o arco.

**CENTER (CEN).**

Con respecto a las entidades arco y círculo se toma el centro como punto de referencia, debiendo posicionarse la mira sobre el perímetro o borde del círculo o arco deseado.

**QUADRANT (QUA).**

Toma como referencia cualquiera de los cuadrantes de un arco o círculo. La elección del cuadrante concreto

de entre los cuatro posibles (0,90,180,270 grados) dependerá de la colocación del punto de mira.

#### **INSERT (INS).**

Este modo permite la obtención del punto de inserción de un bloque o forma y el punto de justificación o alineamiento de un texto.

#### **POINT (POINT).**

Se toma como punto de referencia la coordenada correspondiente a la entidad punto designada.

#### **NEAREST (NEA).**

El comando "Nearest" (más cercano) toma el punto de la entidad referida (línea, polilínea, arco, círculo o punto), más cercano a la posición de la mira.

#### **PERPENDICULAR (PER).**

Para trazar una línea perpendicular a cualquiera de estas entidades, no importa en que momento se indique el modo de referencia en la introducción de sus puntos definitorios.

### TANGENT (TAN).

AutoCAD calcula el punto tangente de una línea, polilínea, arco o círculo y lo usa como referencia para la continuación del dibujo desde ese punto.

### 3.3. COMANDO "OSNAP".

Este comando permite la selección de los modos de referencia que se deseen para su actuación de forma conjunta y permanente, esto es:

Command: OSNAP  
Object snap modes:

Si como respuesta se da la opción "NONE" (ninguno) de forma momentánea, éste anula el modo implícito (OSNAP), también puede obtenerse esto si al pedir los modos de referencia se da respuesta nula RETURN o barra espaciadora.

### 3.4. COMANDO APERTURE.

Este comando controla el tamaño del punto de mira utilizado, de la siguiente manera:

Command: APERTURE  
Object snap target height (1-50 pixels) <5>:  
Altura de la mira para referencia a entidades (1-50 pixels) <5>:

### 3.5. MODOS DE DESIGNACION DE ENTIDADES

Es posible contestar a la pregunta "Select object:" con cualquiera de las siguientes posibilidades:

#### DESIGNACION POR PUNTO.

Este modo permite la señalización de las entidades una por una. Basta con posicionar la mira de designación sobre el objeto o entidad, y ésta quedará designada mediante el accionamiento del dispositivo señalador.

#### MODO LAST (ULTIMO).

Permite la designación del objeto o entidad que cumpla la condición de ser el último creado de los que estén visibles en pantalla; sin necesidad de tocarlo mediante el dispositivo señalador. Tecleando L, AutoCAD seleccionará inmediatamente la última entidad dibujada.

#### MODO WINDOW (VENTANA).

Una ventana son dos puntos indicados en el dibujo que definen una superficie rectangular. AutoCAD, solicitará dos puntos con los que formará la ventana.

First Corner (Primera esquina):  
Other Corner (Segunda esquina):



Al señalar el primer punto, AutoCAD muestra de forma dinámica una ventana que es generada elásticamente entre el primer punto y la posición del dispositivo señalador.

Una vez indicada la ventana AutoCAD continúa en designación de objetos por lo que es posible elegir cualquier otro modo de designación o pulsar RETURN para dar por terminado el proceso de designación.

#### **MODO CROSSING (CAPTURA).**

Este modo es muy parecido al anterior ya que su designación también se hace a través de una superficie rectangular delimitada por dos puntos en pantalla.

La diferencia es:

- Cualquier entidad que se encuentra parcial o totalmente dentro de la captura se tomará como objeto designado, mientras que el modo ventana toma sólo los que están totalmente dentro.
- El rectángulo que se forma elásticamente es

representado por una línea de puntos.

#### **MODO PREVIOUS (PREVIO).**

AutoCAD memoriza la última designación de objetos realizada. Es frecuente encontrarse con la necesidad de tener que repetir la última designación para el uso de otro comando o incluso del mismo.

#### **MODO UNDO (REVOCA).**

Con el modo U es posible anular o eliminar del conjunto señalado la entidad o entidades que fueron seleccionadas por el último sistema de designación efectuado.

Repitiendo esta opción dentro de la orden en curso, incluso es posible anular todas la designaciones efectuadas y poder empezar de nuevo.

### **3.6. COMANDO "SNAP".**

Este comando obliga a que se tomen como coordenadas para este punto las correspondientes al punto de una malla rectangular cuyo aspecto y dimensiones son definidas por el propio comando. Es una malla invisible.

Esta malla es invisible e imaginaria. El cambio de las dimensiones del "SNAP" no afecta a las entidades dibujadas con la ayuda de un "SNAP" distinto.

Command: SNAP  
Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <10.00>:

- OPCION SNAP SPACING.

Sirve para indicar la resolución de la malla imaginaria, esta se refiere tanto a X como a Y. Al indicar un valor nulo (0) es lo mismo que desactivar el modo "SNAP".

- OPCION ON (ACTIVAR).

Activa el comando de acuerdo a sus últimos valores especificados.

- OPCION OFF (DESACTIVAR).

Anula el uso de "SNAP", dejando el cursor libre en su desplazamiento por la pantalla.

- OPCION ASPECT (ASPECTO).

Permite modificar la resolución de la malla solicitando por separado los valores del espaciado

horizontal y vertical.

```
Command: SNAP
Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <10.00>: A
Horizontal spacing:
Vertical spacing:
```

- OPCION ROTATE.

Puede cumplir dos cometidos: modificar el punto base del "SNAP" y/o indicar un ángulo sobre el que se han de orientar los ejes.

```
Command: SNAP
Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <10.00>: R
Base point<0,0>:
Rotation angle:
```

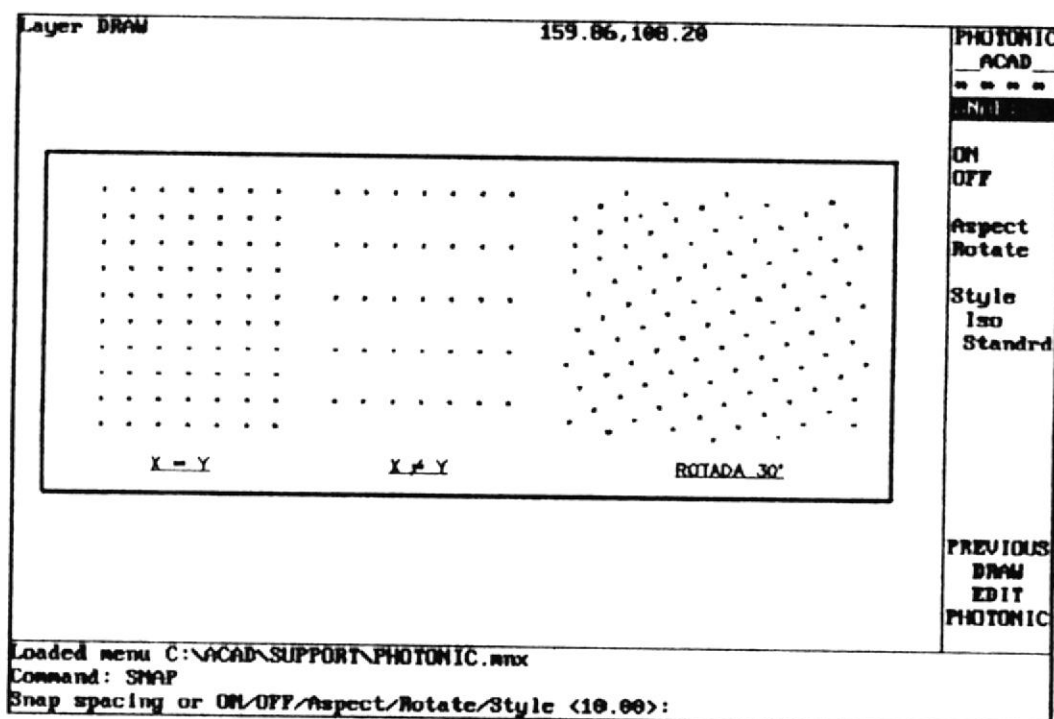


FIG. 3.1 COMANDO "SNAP".

### - OPCION STYLE.

Puede trabajar con los ejes en posición horizontal y vertical o con los ejes en estilo isométrico.

```
Command: SNAP
Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <10.00>: S
Standard/Isometric <Standard>:
Vertical spacing <0.4>:
```

### 3.7. COMANDO ISOPLANE (ISOPLANO).

Este comando permite elegir el plano isométrico en el que se va a trabajar, ya que existen tres planos como se muestran en la figura 3.2.

Sin embargo, es preferible realizar el cambio de plano pulsando CTRL-E. De esta forma se puede trabajar con el comando línea y cambiar de isoplano según convenga.

### 3.8. COMANDO GRID (REJILLA).

Se visualiza una rejilla punteada para ayudar visualmente, pero no son entidades de dibujo.

```
Command: GRID
Grid spacing(x) or ON/OFF/Snap/Aspect:
```

La tecla F7 ó CTRL-G activa o desactiva la rejilla.

lo que produce un redibujado de la pantalla.

### 3.9. COMANDO "ORTHO".

Permite que todas las líneas que se dibujen sean perpendiculares entre sí, respecto al comando GRID y al "SNAP" que se haya definido.

Command: ORTHO

Este comando permite activar o desactivar la orden. Se puede realizar la misma operación con la tecla F8 o con CTRL-O, durante la ejecución de cualquier comando.

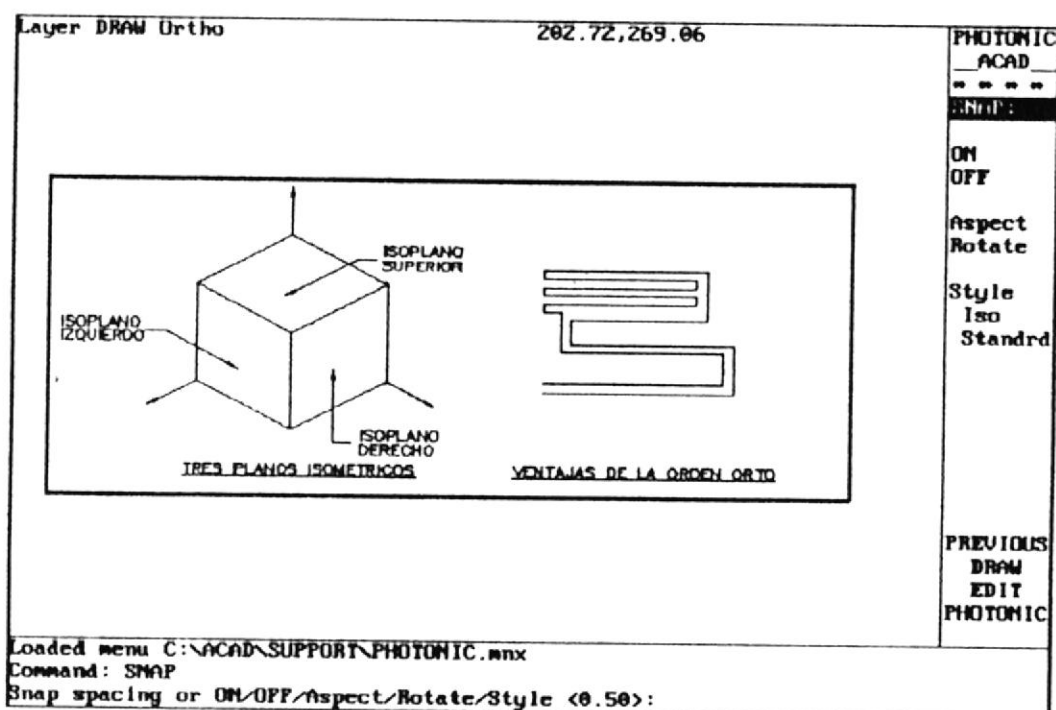


FIG. 3.2 COMANDO ISOPLANE Y ORTHO.

### 3.10. COMANDO AXIS (EJES).

Se generan ejes graduados a la derecha y en el inferior del área de dibujo.

Command: AXIS  
Tick spacing(x) or ON/OFF/Snap/Aspect:

Las opciones de este comando son similares a las del comando SNAP, explicado anteriormente.

## CAPITULO IV

### COMANDOS DE EDICION

#### 4.1. COMANDOS PARA MODIFICAR EL DIBUJO.

En este capítulo, se describen una serie de comandos de modificación del dibujo, requiriéndose que las entidades a cambiar ya se encuentren dibujadas. Estos comandos engloban todos los procesos y mecanismos necesarios para modificar y trabajar con las entidades dibujadas previamente. Estos comandos se complementan perfectamente con los modos de designación de entidades, los cuales ya han sido revisados en el capítulo III.

#### 4.2. COMANDO ERASE (BORRAR).

El comando ERASE (borrar), elimina cualquier entidad, conjunto de entidades u objetos que requieran ser descartados del dibujo.

Command: ERASE  
Select objects:

#### 4.3. COMANDO "OOPS" (RECUPERA).

Elimina los efectos del último comando ERASE, aunque no haya sido el comando anterior.

Command: OOPS

#### 4.4. COMANDO MOVE (DESPLAZAR).

Mueve las entidades que el usuario designe:

Command: MOVE  
Select objects:  
Base point of displacement:  
Second point of displacement:

Puede procederse de dos maneras:

1.- Seleccionar las entidades a desplazar e indicar su destino con la utilización del MOUSE o con las flechas.

2.- Seleccionar las entidades a desplazar e indicar su destino por medio de coordenadas.

#### 4.5. COMANDO COPY (COPIAR).

Se diferencia de la anterior en que al copiar permanece intacta la entidad original, mientras en la

anterior, dicha entidad cambia de posición.

- COPIA UNITARIA.

Funciona igual al comando MOVE:

Command: COPY  
 Select objects:  
 <Base point or displacement>/Multiple: P1  
 Second point of displacement: P2

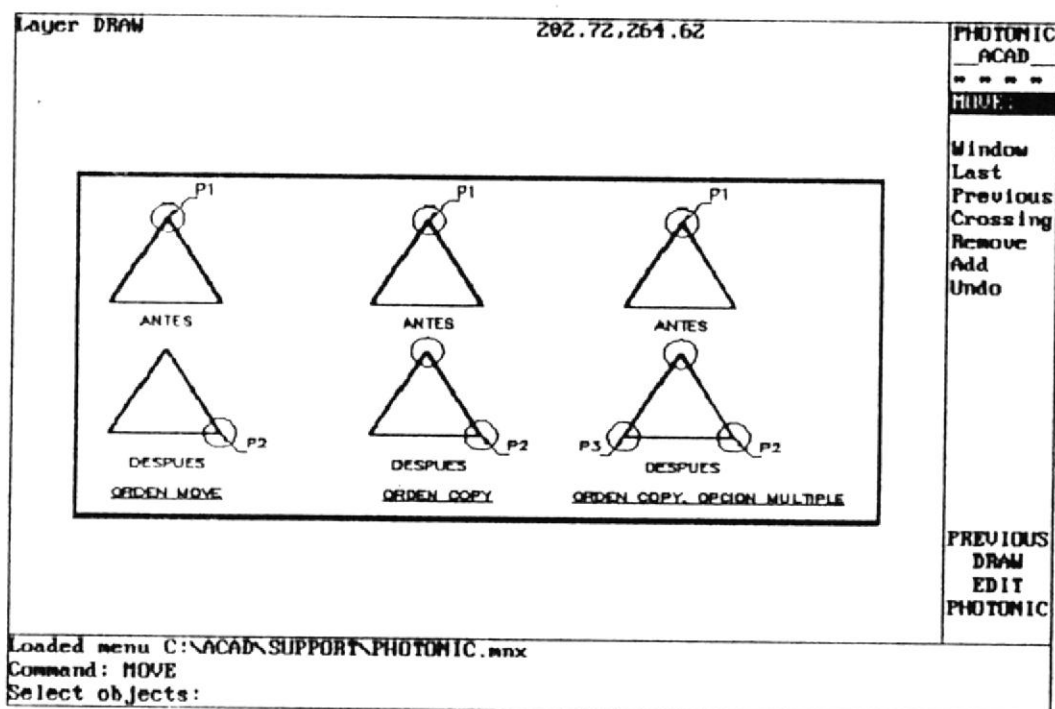


FIG. 4.1 COMANDO COPY Y MOVE.

- COPIA MULTIPLE.

Puede copiarse la entidad seleccionada tantas veces como se desea:

```
Command: COPY
  Select objects:
  <Base point or displacement>/Multiple: M
  Base point: P1
  Second point of displacement: P2
  Second point of displacement: P3
  Second point of displacement: RETURN
```

#### 4.6. COMANDO ROTATE (GIRA).

Permite a la entidad seleccionada rotar en el plano de dibujo; dicha rotación puede realizarse de dos maneras:

##### - ANGULO DE ROTACION.

Gira las entidades designadas un ángulo dado, tomando como base un punto determinado.

```
Command: ROTATE
  Select objects:
  Base point: P1
  <Rotation angle>/Reference: 45
```

##### - REFERENCIA.

Se dá un ángulo de referencia inicial y luego el de la posición deseada.

Se usa cuando se desea la información respecto al ángulo que hay que girar para llegar a la posición requerida.

```

Command: ROTATE
Select objects:
Base point: P1
<Rotation angle>/Reference: R
Reference angle<0>: P2, P3
New angle: ⬆

```

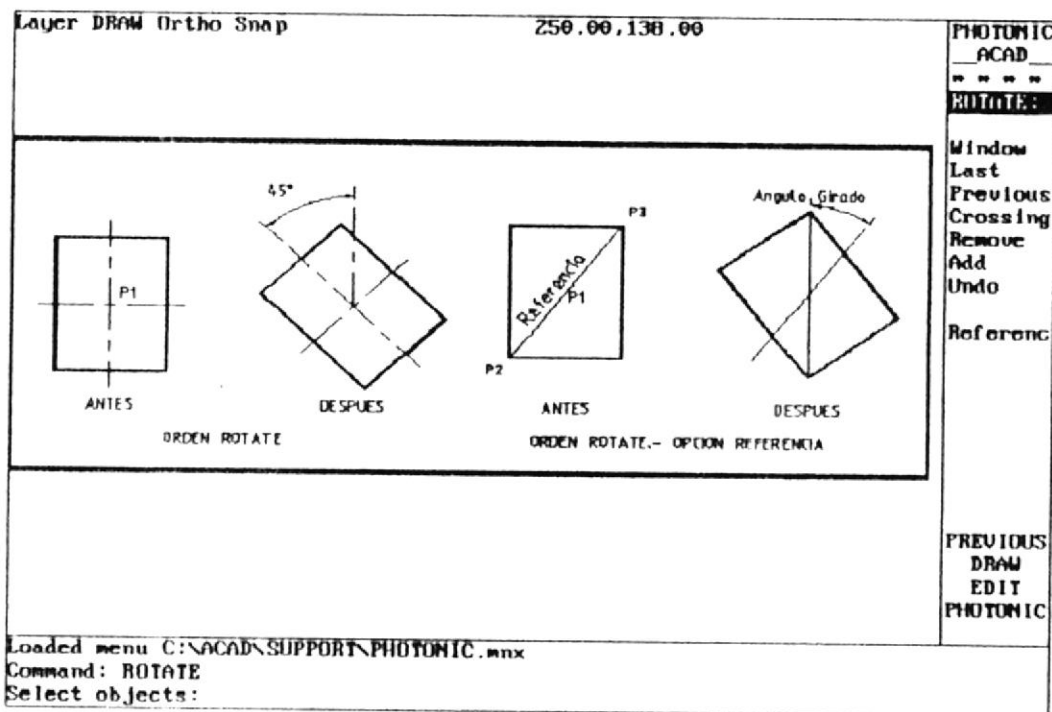


FIG. 4.2 COMANDO ROTATE.

#### 4.7. COMANDO SCALE (ESCALA).

Se puede modificar el tamaño de las entidades designadas.

Los factores de escala serán mayores que 1, en el caso que se desee ampliar, entre 0 y 1 si las entidades se quieren reducir. No se admiten escalas negativas. Hay dos formas:

- FACTOR DE ESCALA.

Se responderá con un número, el cual es automáticamente multiplicado por cada una de las dimensiones de las entidades dibujadas, cambiando las medidas de las mismas alrededor de un punto base dado.

Command: SCALE  
 Select objects:  
 Base point: P1  
 <Scale factor>/Reference: 2

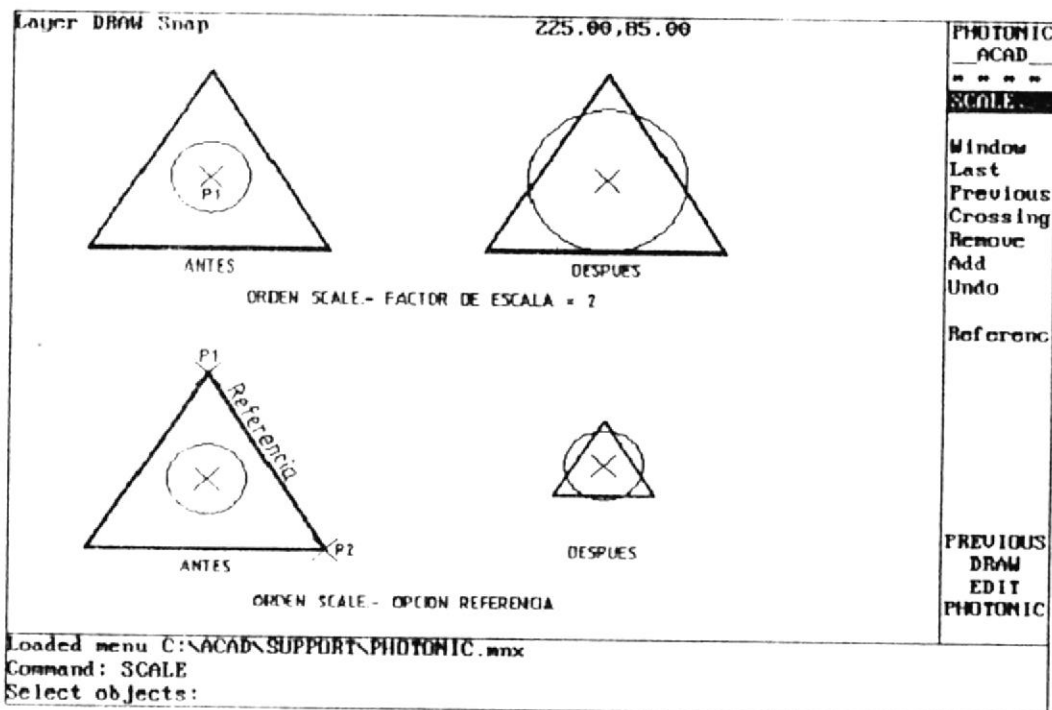


FIG. 4.3 COMANDO SCALE

## - REFERENCIA.

Puede hacerse en la forma normalizada de la escala (1:2 ó 2:1) o mediante la designación de la nueva magnitud de referencia.

```
Command: Scale
Select objects:
Base point:
<Scale factor>/Reference: R
Reference Length <1>: 48
New length: 75
```

## 4.8. COMANDO MIRROR (SIMETRIA).

Permite obtener simetría de una o varias entidades respecto a un eje.

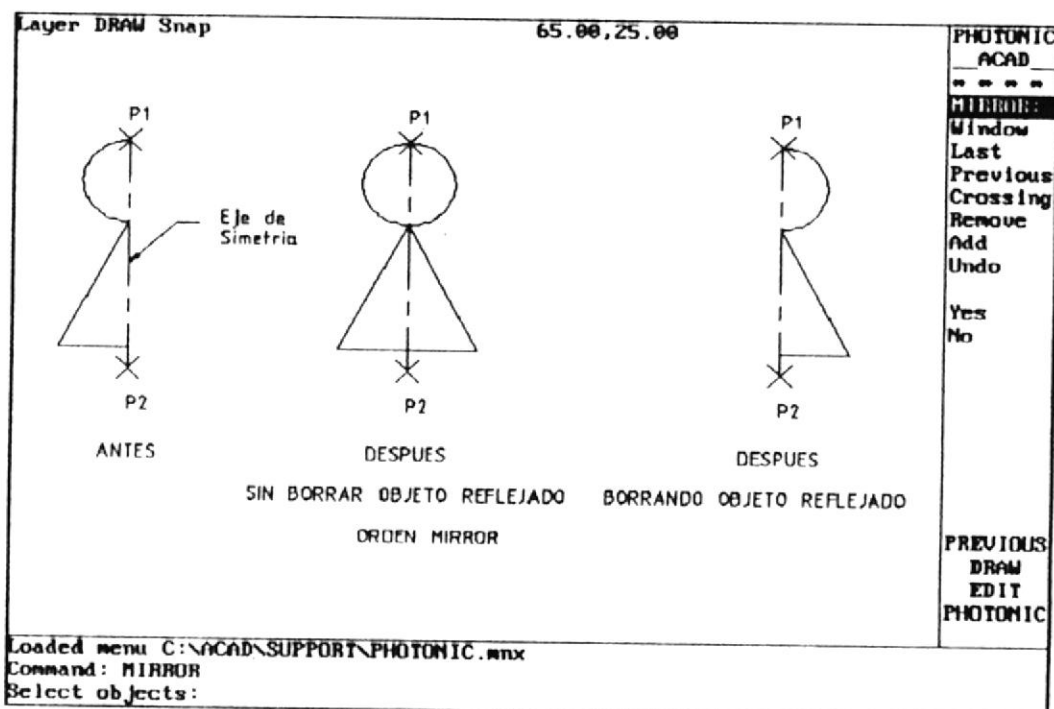


FIG. 4.4 COMANDO MIRROR.

```

Command: Mirror
Select objects:
First point of mirror line: P1
Second point : P2
Deleted old objects? <N> RETURN

```

#### 4.9. COMANDO ARRAY (MATRIZ).

Se pueden usar arreglos en filas y columnas, o en forma circular, mediante la copia de un original.

##### - ARRAY RECTANGULAR.

Se obtiene copia del original arreglado en filas y columnas a la derecha y arriba del original; si se quiere en diversas direcciones contrarias pueden introducirse valores negativos. Si se quiere que el arreglo tenga cierta inclinación, previamente se debe haber activado el comando "SNAP".

```

Command: array
Select objects:
Rectangular or Polar array (R/P): R
Number of rows (---) <1>:
Number of columns (!!!) <1>:

```

##### - ARRAY POLAR.

Genera un número determinado de copias de un original creando un arreglo a lo largo de un arco de circunferencia abarcando un número determinado

de grados. Las copias pueden ser trasladadas o giradas.

Command: array  
 Select objects:  
 Rectangular or Polar array (R/P): P  
 Center point of array:  
 Number of items:  
 Angle to fill: (+=ccw, -=cw) <360>:  
 Rotate objects as they are copied? <Y>:

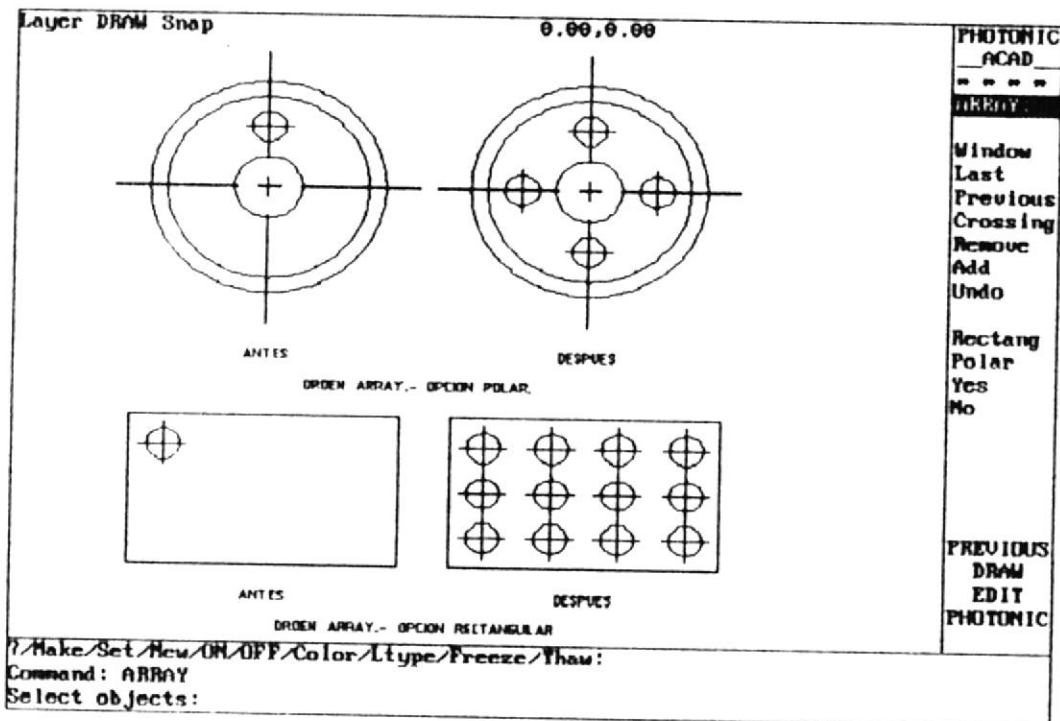


FIG. 4.5 COMANDO ARRAY.

#### 4.10. COMANDO BREAK (PARTIR).

Permite eliminar una porción de una entidad dibujada previamente.

Command: break  
 Select object:  
 Enter second point (or F for first point):  
 Enter first point:  
 Enter second point:

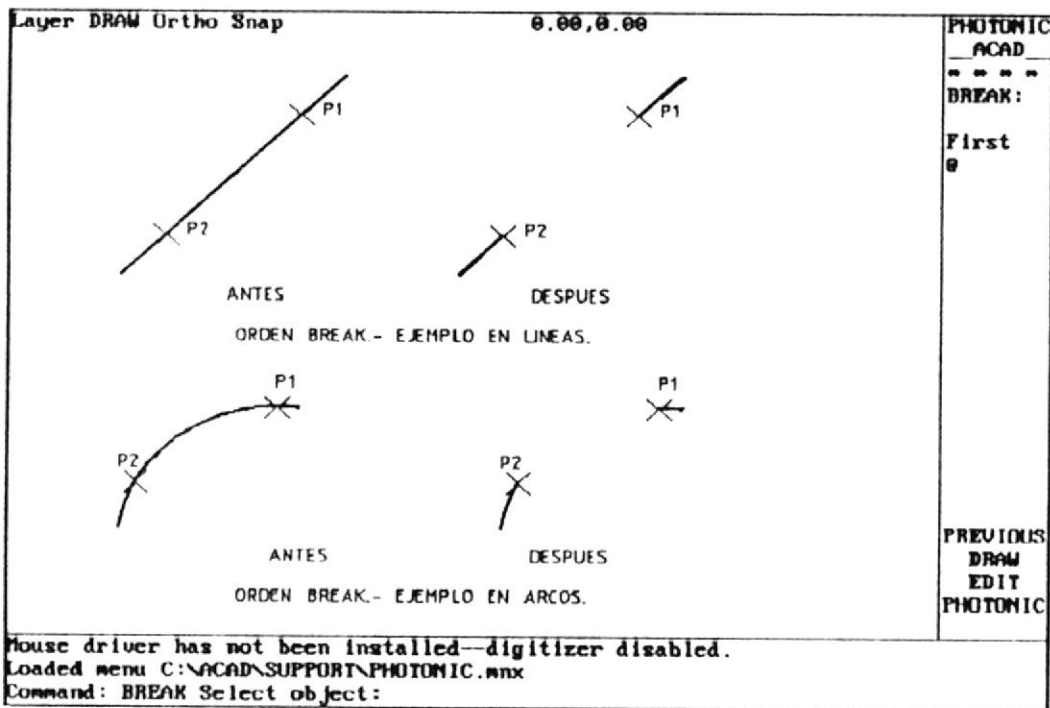


FIG. 4.6 COMANDO BREAK.

En este momento hay dos opciones: dar el segundo punto, en cuyo caso se escogería como primero el punto con el que se designó el objeto, o dar F, de esta manera se puede seleccionar el primer punto, pudiendo utilizar inclusive los comandos de ayuda al dibujo.

#### 4.11. COMANDO FILLET (EMPALME).

Permite unir dos entidades mediante un arco de radio

determinado de forma tangente a ambas.

Command: fillet  
Polyline/Radius/<Select two objects>:

- OPCION RADIO.

Se selecciona el radio del empalme deseado; por ejemplo:

Command: fillet  
Polyline/Radius/<Select two objects>: r  
Enter fillet radius <actual>:

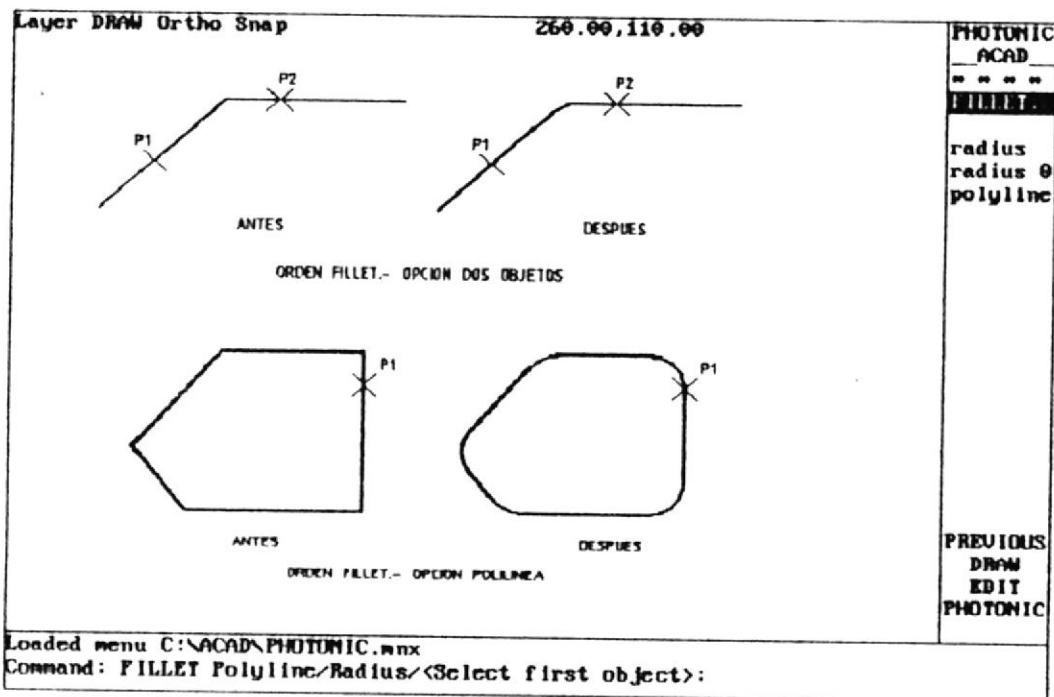


FIG. 4.7 COMANDO FILLET.

#### -- OPCION POLILINEA.

Efectúa el comando con todos los segmentos rectos de una polilínea de una sola vez, solo con seleccionar la polilínea.

```
Command: fillet
Polyline/Radius/<Select two objects>: p
Select 2D polyline:
```

#### 4.12. COMANDO CHAMFER (CHAFLAN).

Es similar al comando anterior (FILLET), une dos entidades con un segmento recto de dimensiones determinadas, que hace las veces de chaflán. Las entidades sólo pueden ser líneas o segmentos rectos de polilínea.

```
Command: chamfer
Polyline/Distances/<Select first line>: P1
Select second line: P2
```

El comando pregunta por dos distancias, la distancia horizontal y vertical, que dependen del orden de selección de las líneas. Luego de esto termina el comando siendo preciso reiniciarlo con RETURN para seleccionar las líneas a ser recortadas.

```
Enter first chamfer distance <0.00>:
Enter second chamfer distance <0.00>:
```

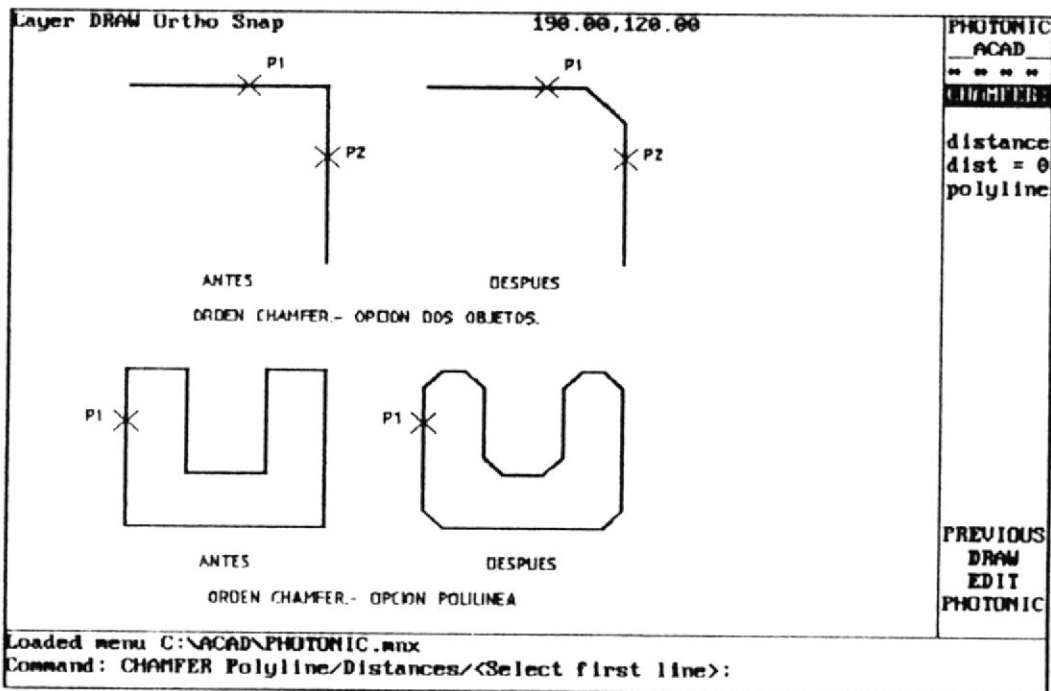


FIG. 4.8 COMANDO CHAMFER.

## 4.13. COMANDO CHANGE (CAMBIAR).

Cambia las propiedades de las entidades seleccionadas. Existen dos grandes opciones:

## - OPCION PROPERTIES (PROPIEDADES).

Permite cambiar varias propiedades de la entidad seleccionada:

```
Command: CHANGE
Select objects:
Properties/<Change point>: P
Change what property/(Color/Layer/LType/thickness):
```

Estas propiedades se seleccionan tecleando las letras en mayúsculas.

LAYER: Cambia las entidades seleccionadas de la capa actual a otra capa, la cual debe haber sido previamente creada.

COLOR: Permite cambiar el color de la entidad mencionada.

LTYPE: Permite cambiar el tipo de línea de la entidad seleccionada. En caso de no existir el tipo de línea seleccionada, habrá que crearlo con el comando LINE TYPE.

THICKNESS: Se usa para cambiar espesores de figuras en 3D.

ELEV: Permite cambiar la elevación de la entidad seleccionada. Se usa en dibujos tridimensionales (3D).

Command: Change  
Select objects:  
properties/<change point>:  
Enter text insertion point:  
New style or RETURN for no change:  
New height <3.00>:  
New rotation angle <0.0>:  
New text:

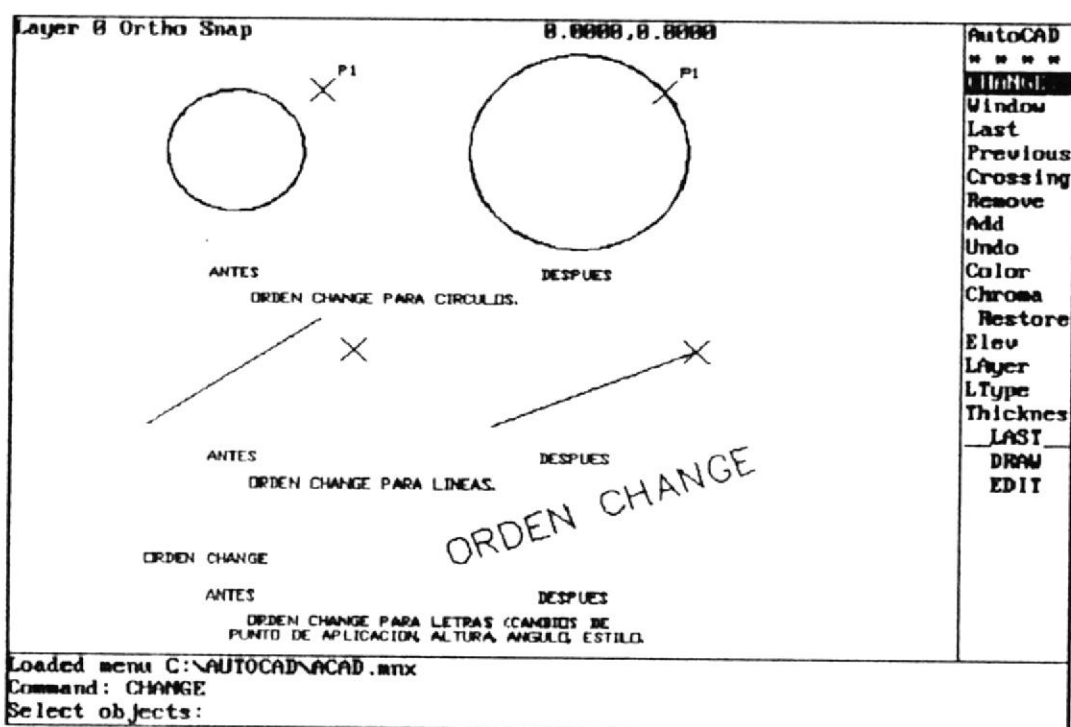


FIG. 4.9 COMANDO CHANGE.

- OPCION: CHANGE POINT.

Mediante esta opción pueden modificarse entidades tales como:

LINEAS - TEXTOS - CIRCULOS - ATRIBUTOS - BLOQUES

La línea desplaza su extremo más próximo al punto de cambio. El círculo varía su radio de forma que pase por el punto de cambio.

El texto se desplazará al nuevo punto de cambio. En

caso de contestar con RETURN, se preguntará el estilo del texto, luego la nueva altura y el ángulo de rotación, y al final cambiará el texto.

4.14. COMANDO "PEDIT".

Permite modificar las características de una polilínea. En caso de que la entidad designada no sea una polilínea saldrá un mensaje preguntando si se la quiere convertir a polilínea.

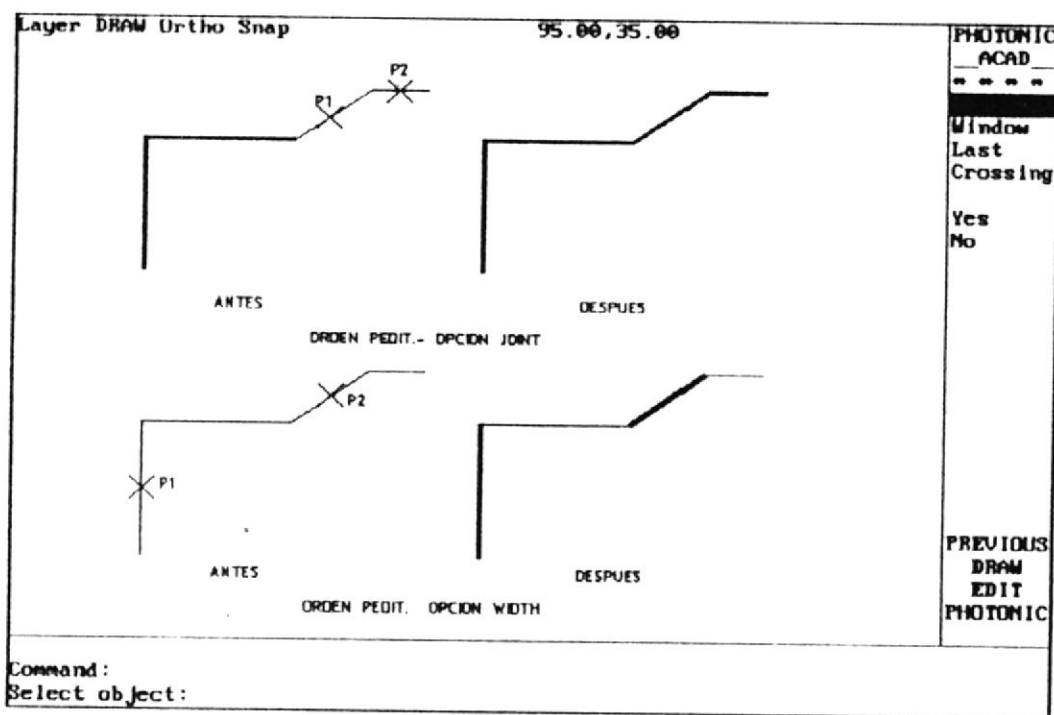


FIG. 4.10 COMANDO "PEDIT".



- OPCION CLOSE OR OPEN.

La opción close (C) une el primer punto con el último si se trata de una polilínea abierta, si se trata de una cerrada, la operación OPEN (O) destruirá el último segmento dibujado y resultará una polilínea abierta.

- OPCION JOINT.

Permite añadir a la polilínea otras entidades formando al final una sola polilínea. La polilínea tiene que ser abierta y las entidades a juntar deben tener algún punto final común a uno de los extremos de la polilínea.

#### 4.15. COMANDO EXPLODE (EXPLOTAR).

Permite descomponer las cotas, bloques y polilíneas en todas sus entidades básicas.

La polilínea descompuesta pierde la información de grosor que tenía.

Las cotas quedarán descompuestas, de tal manera que flechas, líneas de dimensión y extensión, texto, serán entidades individuales. Igual efecto ocurre

cuando se trata de un sombreado.

#### 4.16. COMANDO "U".

Permite anular el comando anterior, deshaciendo lo que se hizo con ese comando. Se podrá repetir varias veces.

## CAPITULO V

### ACOTACION

Más que un comando, se trata de un editor de acotación, el cual consta de un conjunto de comandos específicos para la acotación normalizada de cualquier tipo de dibujo técnico, sea este de arquitectura, construcción, etc.

#### 5.1. TERMINOLOGIA.

Es necesario tener claro los siguientes conceptos relacionados con las normas de acotación los cuales serán utilizados posteriormente:

- **Línea de cota (Dimension line).**

Es la línea que indica dimensión por medio de flechas o trazos en sus extremos.

- **Flechas y trazos (Arrows).**

Van en los extremos de la línea de cota, pudiendo ser flechas, trazos, puntos, etc.

- Líneas de referencia (Extension lines).

Son líneas que parten de los extremos del objeto a acotar, perpendiculares u oblicuas a las líneas de cotas. AutoCAD los usa en la acotación lineal y angular. El dibujante puede omitir una o ambas si lo desea.

- Texto de Cota (Dimension Text).

Es el texto que indica la dimensión del texto, esta será expresada basada en las unidades actuales y con el estilo de texto actual, AutoCAD propone la medida exacta obtenida, pero permite que el usuario coloque su propia medida. Es posible añadir:

- \* Tolerancia
- \* Límites
- \* Unidades alternas
- \* Símbolos



- Directriz (Leader).

Se emplea cuando se quiere señalar un determinado punto o si acotando un radio o diámetro, el texto no entra en el interior del arco o círculo; AutoCAD automáticamente permitirá el uso de la directriz.

- Líneas y marcas de Centro (Center mark/line).

La primera corresponde a líneas que se intersectan con la circunferencia en sus cuadrantes y la segunda consta de segmentos que solo marcan el centro del círculo o arco.

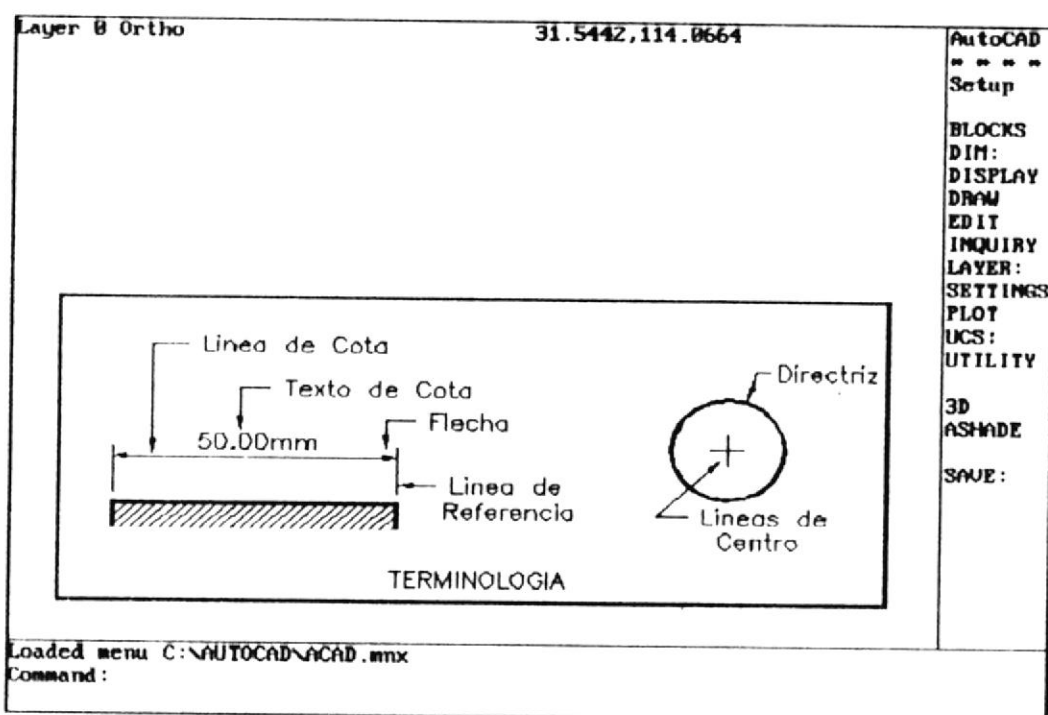


FIG. 5.1 TERMINOLOGIA.

## 5.2. PROCESOS Y COMANDOS DEL EDITOR DE ACOTACION.

AutoCAD tiene dos comandos para el paso del editor de dibujo al editor de acotación:

DIM: Indica que está en el modo de acotación y se puede acotar las veces que se crea necesario; para salir se lo hace con CTRL-C.

DIM1: Permite ejecutar solo una orden, regresando luego al editor de dibujo.

### 5.2.1 COMANDOS DE ACOTACION.

Estos comandos pueden ser agrupados en siete categorías:

#### ACOTACION LINEAL.

La línea de cota es una recta. Existen seis comandos para este proceso:

- HORIZONTAL (HOR).- La línea de cota es horizontal.

```
Command: DIM
Dim: HOR
First extension line origin or RETURN to select:
Second extension line origin:
Dimension line location:
Dimension text <20.0000>:
```

- VERTICAL (VER).- La línea de cota es vertical.

```
Command: DIM
Dim: VER
First extension line origin or RETURN to select:
Second extension line origin:
Dimension line location:
Dimension text <20.0000>:
```

- ALINEADA (ALIGNED).- La línea de cota es paralela a la línea que une los puntos de origen de las líneas de extensión.

```
Command: DIM
Dim: ALIGNED
First extension line origin or RETURN to select:
Second extension line origin:
Dimension line location:
Dimension text <20.0000>:
```

- ROTADA (ROTATED).- La línea de cota se encuentra a un ángulo especificado por el usuario.

```
Command: DIM
Dim: ROTATED
Dimension line angle <0>:
First extension line origin or RETURN to select:
Second extension line origin:
Dimension line location:
Dimension text <20.0000>:
```

- LINEA BASE (BASE LINE).- Sitúa la línea de cota debajo de la línea de cota anterior, tomando como primera línea de extensión a la correspondiente de la cota anterior.

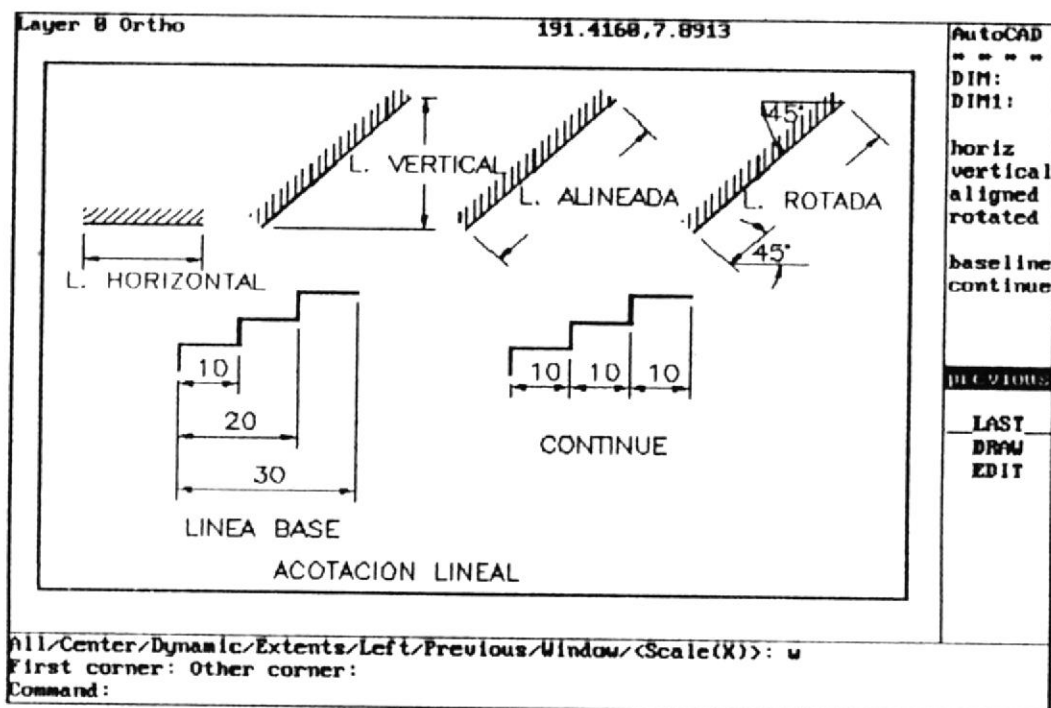


FIG. 5.2 ACOTACION LINEAL.

La opción baseline toma las características de la cota anterior a este comando.

```

Command: DIM
Dim: BASELINE
Select base dimension:

```

- CONTINUACION (CONTINUED).- Se realiza una acotación en serie, esto es, la segunda línea de extensión de la cota anterior corresponde a la primera de la cota actual.

Command: DIM  
 Dim: CONTINUE  
 Select continued dimension:

### ACOTACION ANGULAR.

La línea de cota es un arco, en el cual se muestra el ángulo entre dos líneas no paralelas o un vértice y otros dos puntos. Es necesario muchas veces tener que dibujar líneas adicionales para poder darle buenas especificaciones a la medida angular.

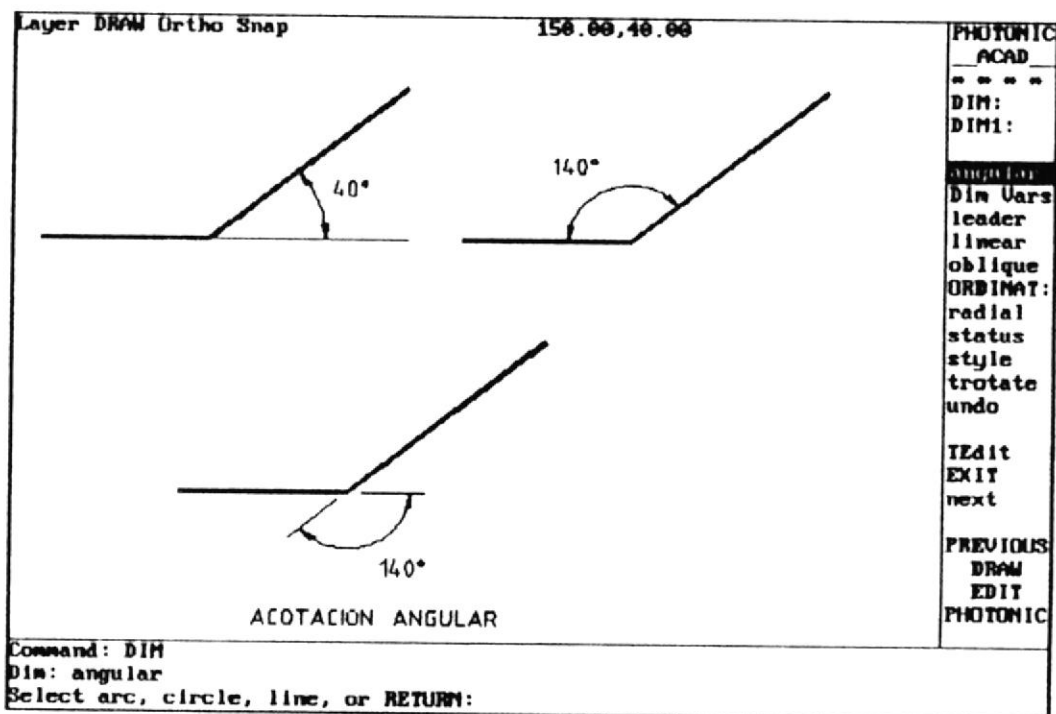


FIG. 5.3 ACOTACION ANGULAR.

```
Command: DIM  
Dim: ANGULAR  
Select arc, circle, line or RETURN:  
Enter dimension line arc location:  
Dimension text <30.00>:  
Enter text location:
```

### ACOTACION DIAMETRAL.

Acota el diámetro del arco o círculo, con una marca central o línea de centro opcional. El punto utilizado para la designación del arco o círculo es tomado como extremo de la línea de cota.

La línea de cota pasa por el centro del arco o círculo.

```
Command: DIM  
Dim: DIAMETER  
Select arc or circle:  
Dimension text <25.00>:
```

Si el texto no cabe dentro del arco o círculo, se acotará por medio de una directriz (leader). Se mostrará el siguiente mensaje:

Enter leader length for text:

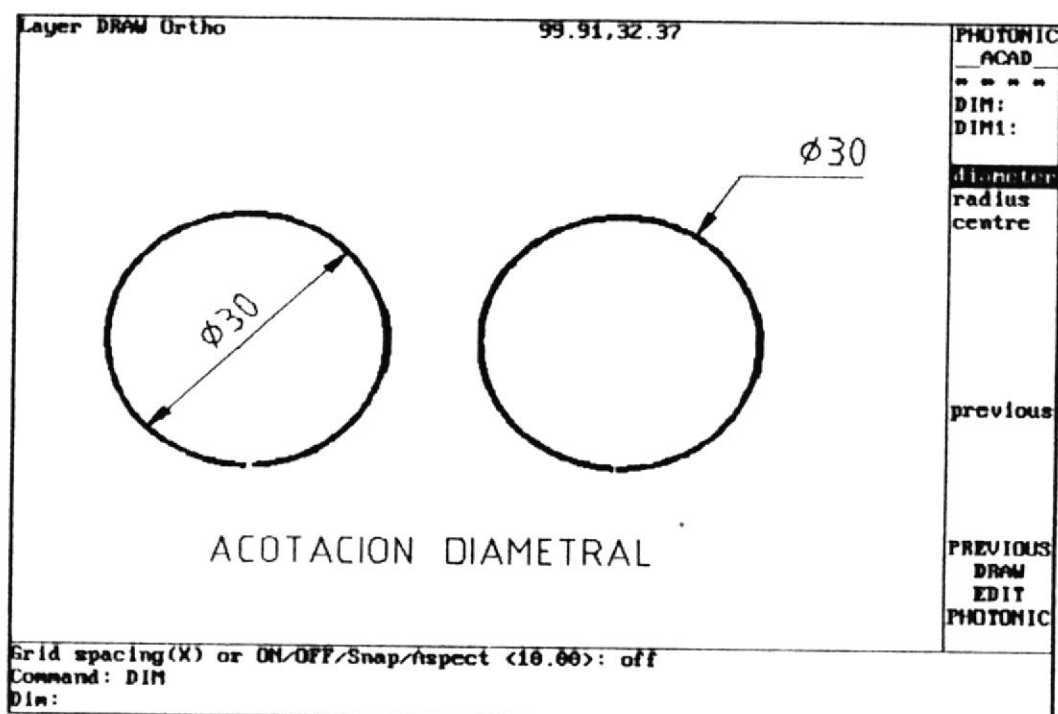


FIG. 5.4 ACOTACION DIAMETRAL.

## ACOTACION RADIAL.

Acota radio de círculos o arcos, mediante una línea de cota que une el centro del arco o círculo con el punto de designación del mismo.

Si en el interior del círculo o arco no entran dos cabezas de flecha, se acotará mediante directriz de igual manera que la acotación diametral.

Command: DIM  
 DIM: RADIUS  
 Select arc or circle:  
 Dimension text <15.00>:

AutoCAD mostrará el siguiente mensaje en caso de no entrar el texto dentro del círculo:

Enter leader length for text:

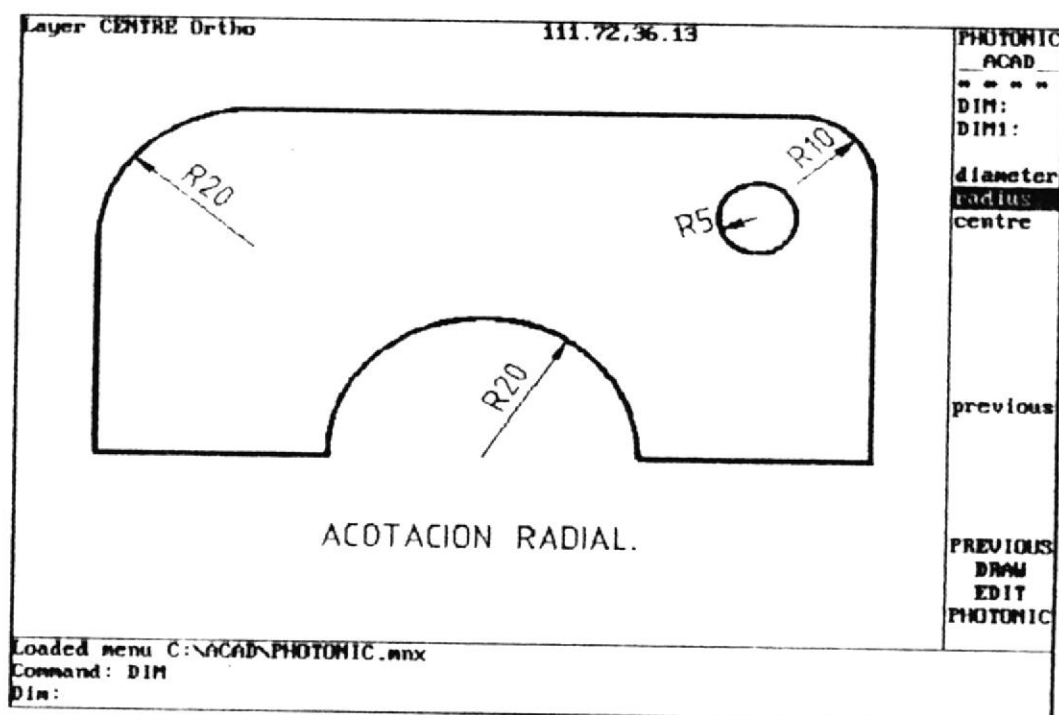


FIG. 5.5 ACOTACION RADIAL.

## ACOTACION DE ORDENADAS.

Acota la coordenada X y Y respecto a un origen dado.

Se debe seleccionar si la medida está en el eje X o en el Y, de acuerdo a esto, AutoCAD proporciona una directriz (leader) que va perpendicular al eje elegido y pide el punto final de dicha directriz.

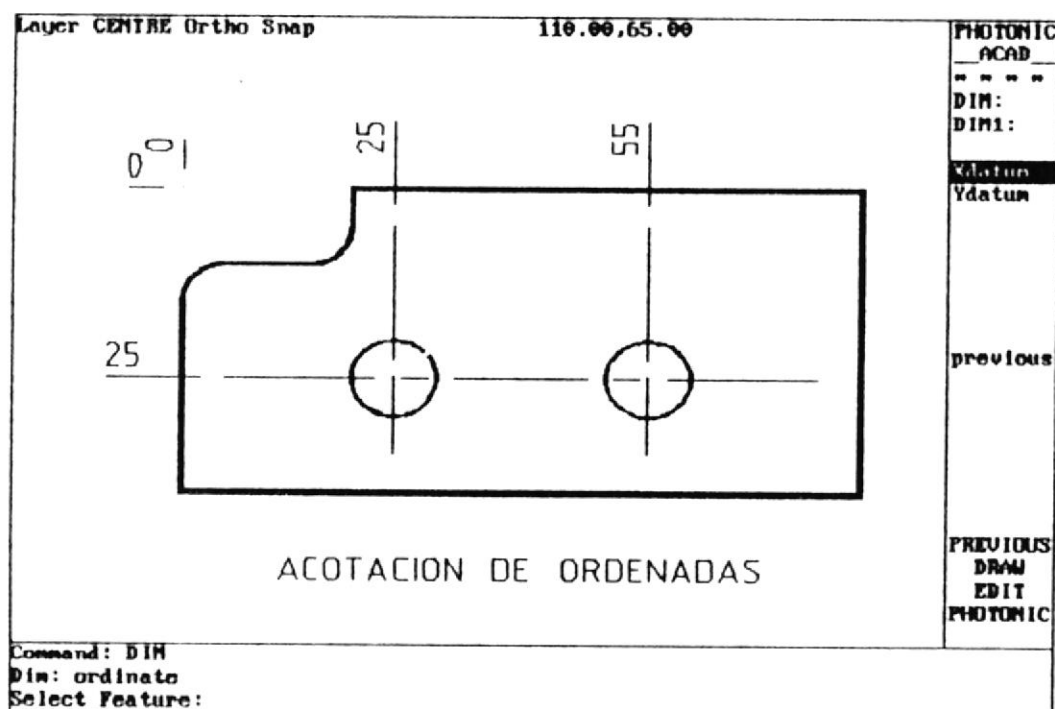


FIG. 5.6 ACOTACION DE ORDENADAS.

```

Command: DIM:
ORDINATE
Select feature:
Leader End Point (X datum/Y datum): X
Leader End Point:
Dimension Text <measure X coordinate>:

```

## ACOTACION ASOCIATIVA.

Los más necesarios son:

- HOMETEXT.- Regresa el texto de la cota a su ubicación original proporcionada por AutoCAD si acaso esta fue movida.

```

DIM: HOMETEXT
Select objects:

```

- NEWTEXT.- Cambia el texto de la dimensión asociativa existente.

```

DIM: NEWTEXT
Enter New Dimension Text:
Select objects:

```

- TEDIT (EDITAR TEXTO).- Usado para localizar la dimensión del texto dentro de la línea de dimensión. Las opciones a la izquierda y derecha solo trabajan con líneas, radios y diámetros. La opción ángulo orienta al texto un ángulo dado.



DIM: TEDIT  
Select Dimension:  
Enter text location (Left/Right/Home/Angle):

- TROTATED (ROTAR TEXTO).- Es igual a la opción ángulo anterior pero puede rotarse a la vez varios textos. Solo rota el texto.

DIM: TROTATE  
Enter New Text Angle:  
Select objects:

- UPDATE (ACTUALIZAR).- Regenera las cotas designadas siendo actualizadas a los nuevos valores de las variables.

DIM: UPDATE  
Select objects:

### 5.3. COMANDOS UTILITARIOS.

Estos comandos solo ayudan al dibujo, no afectan ninguna cota en el mismo:

- CENTER.- Genera marca de centros, en el interior de arcos o círculos. Se controla mediante la variable DIMCEN.
- EXIT.- Se usa para regresar al editor de dibujo (se lo puede realizar con CTRL-C).

- **LEADER.**- Se usa para realizar directrices complejas generando un conjunto de líneas, la primera de ellas lleva una flecha y al final de las mismas se puede escribir una cadena de textos.
- **REDRAW.**- Es el mismo comando del editor de dibujo.
- **STATUS.**- Se obtiene una lista de las variables de acotación, su valor actual y un pequeño comentario.
- **STYLE.**- Permite cambiar el estilo de texto del editor de dibujo para el texto de cota.
- **UNDO.**- Anula la última orden efectuada dentro del editor de acotación.

#### 5.4. ACOTACION DE UNIDADES ALTERNANTES.

Es posible incluir junto con el texto de cota, unidades alternativas y sufijos generalizados. Hay que inicializar las siguientes variables:

- DIMALT
- DIMALTF
- DIMAPOST
- DIMALTD

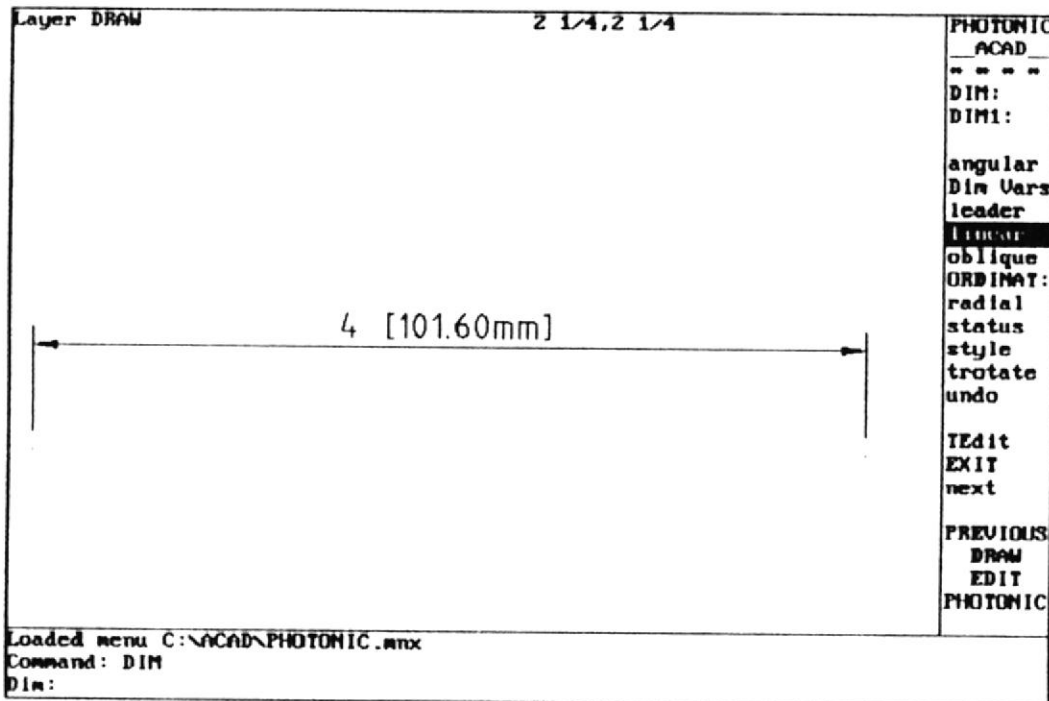


FIG. 5.7 ACOTACION DE UNIDADES ALTERNANTES.

EJEMPLO:

Si inicializamos DIMALT en ON, DIMALTF como 25.4 (Conversión de pulgadas a milímetros), DIMALTD en 2 y DIMAPOST como mm, luego acotamos una línea horizontal de 4", los resultados serán los mostrados en la figura 5.7.

## 5.5. LIMITES Y TOLERANCIAS.

Es posible colocar límites y tolerancias si las características del dibujo así lo requieren, las

variables a ser consideradas son:

- DIMITOL
- DIMLIM
- DIMTM
- DIMTFAC
- DIMTP

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si el valor de DIMTM y DIMTP coinciden, solo es colocada una de ellas con el signo  $\pm$ .
- Si DIMITOL está activada, la colocación de las tolerancias es obligatorias, aunque una de ellas sea cero.
- Las tolerancias tienen el mismo sistema de unidades que el texto de cota.
- Si DIMITOL está activada DIMLIM debe estar desactivada y viceversa.
- Indicar el texto por teclado anula las tolerancias.

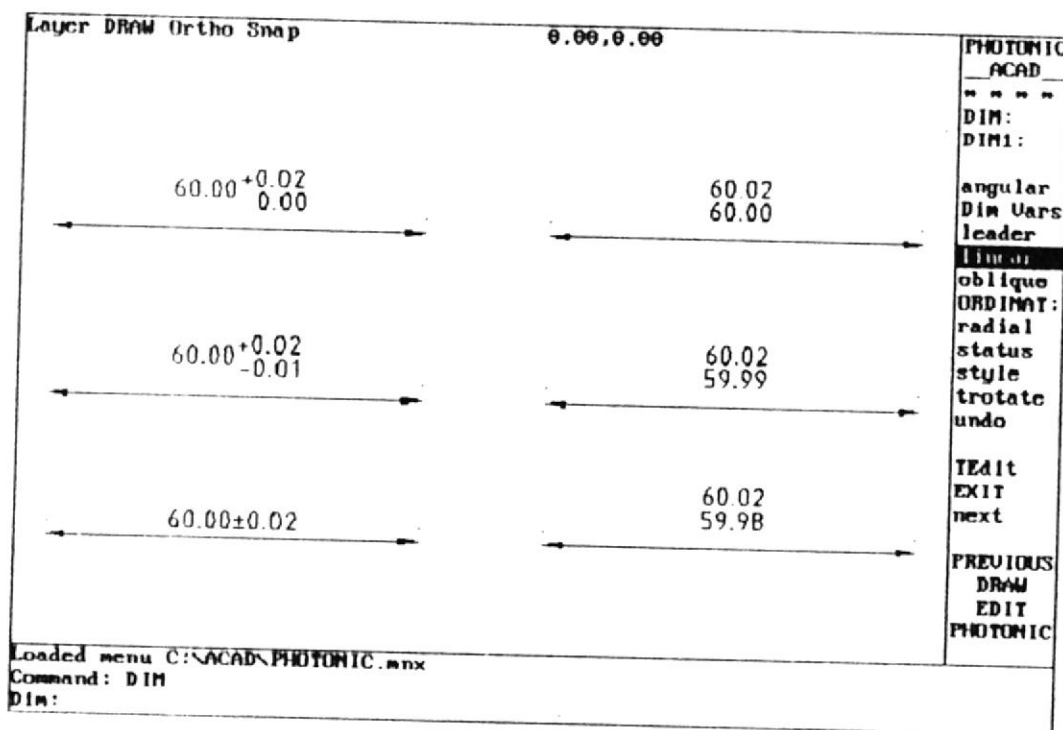


FIG. 5.8 LIMITES Y TOLERANCIAS.

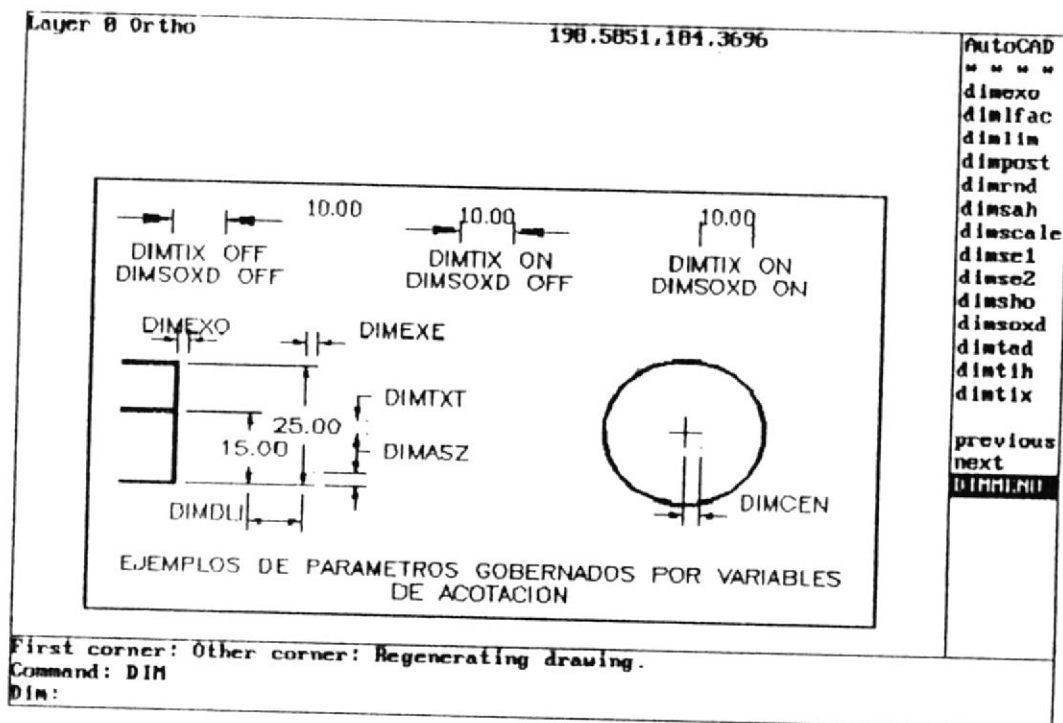


FIG. 5.9 PARAMETROS GOBERNADOS POR VARIABLES DE ACOTACION



## 5.6. VARIABLES DE ACOTACION MAS NECESARIAS.

NOMBRE	DESCRIPTION	TIPO	ACTUAL
DIMALT	Unidades alternantes	Llave	OFF
DIMALTD	Lugares decimales de unidades alternas	No. entero	2
DIMALTF	Factor de escala de la unidad alternante	Factor	0.039
DIMAPOST	Texto posterior al texto de cota		Ninguno
DIMASO	Cotas asociativas	Llave	ON
DIMASZ	Tamaño de la flecha	Distancia	3
DIMBLK	Bloque en lugar de flecha	String	Ninguno
DIMBLK1	Bloque separado en lugar de flecha	String	Ninguno
DIMBLK2	Bloque separado en lugar de flecha	String	Ninguno
DIMCEN	Marca de centro	Distancia	-3
DIMCLRD	Color de línea de cota	No. color	Por Bloque
DIMCLR	Color de línea de extensión	No. color	Por Bloque
DIMCLRT	Color de texto de cota	No. color	Por Bloque
DIMDLE	Prolongación de línea de cota	Distancia	1.25
DIMDLI	Incremento de la línea de cota	Distancia	10
DIMEXE	Prolongación de la línea de extensión	Distancia	2.5
DIMEXO	Separación de la línea de extensión	Distancia	2.5
DIMGAP	Abertura de la línea de cota	Distancia	1.5
DIMLFAC	Factor de longitud	Factor	1
DIMLIM	Acotación de límites	Llave	OFF
DIMPOST	Texto posterior al texto de cota	String	Ninguno
DIMRND	Valor para redondear	Fct. Di	0
DIMSAH	Separador de bloques de flecha	Llave	OFF
DIMSCALE	Factor de escala para acotación	Factor	1
DIMSE1	Suprimir línea de extensión 1	Llave	OFF
DIMSE2	Suprimir línea de extensión 2	Llave	OFF
DIMSOXD	Suprime la edición de la línea de cota	Llave	OFF
DIMSTYLE	Estilo de la cota	Nombre	No nombra
DIMTAD	Texto sobre la línea de cota	Llave	OFF
DIMTFAC	Factor de escala del texto de tolerancia	Factor	0.75
DIMTIH	Texto entre extensiones es horizontal	Llave	OFF
DIMTIX	Texto entre las líneas de extensión	Llave	OFF
DIMTM	Valor de la tolerancia negativa	Fct. Di	0
DIMTP	Valor de la tolerancia positiva	Escala	0
DIMTOFL	Texto fuera de línea entre extensiones	Escala	OFF
DIMTOH	Texto fuera es horizontal	Llave	OFF
DIMTSZ	Medida de la marca	Llave	0
DIMTVP	Posición vertical del texto	Distancia	1.5
DIMTXT	Medida del texto	Factor	3
DIMZIN	Supresión del cero	No. Entero	1

TABLA No. 1 VARIABLES DE ACOTACION MAS  
NECESARIAS

## CAPITULO VI

### COMANDOS DE DIBUJO

Con estos comandos se podrá realizar todo tipo de dibujos, requiriendo las entidades a dibujar, los puntos y características definitorias de las mismas.

#### 6.1. COMANDO LINE (LINEA).

Permite dibujar un segmento rectilíneo. Está limitado por sus puntos inicial y final, pudiendo ser este último, el comienzo del siguiente segmento rectilíneo, se puede formar una cadena de rectas que terminará al pulsar RETURN o la barra espaciadora.

El uso de éste comando es de la siguiente manera:

```
Command: LINE  
From point: 10,5  
To point: 20,10  
To point: RETURN
```

Es posible continuar la cadena de líneas anteriores con la que vamos a realizar de las siguientes maneras:

- \* Respondiendo en FROM POINT con barra espaciadora o return.
- \* Seleccionando continue del menú de pantalla.

En forma general cuando se responde con la barra espaciadora, o return, o @, al pedir un punto, AutoCAD toma el último punto del comando anterior. Por ejemplo:

```
Command: LINE
From point: RETURN o @
To point: @5<0
To point: RETURN
```

Cuando se quiere cerrar un polígono mediante el uso de líneas, a la pregunta TO POINT: se responderá con una C (close) y AutoCAD unirá el último punto con la cadena de rectas. Se cierra de esta manera el polígono. Por ejemplo:

```
Command: LINE
From point: 5,10
To point: 10,15
To point: 10,25
To point: 5,20
To point: C
```

Puede que cuando se está formando una cadena de rectas haya alguna equivocación, esto se arregla escribiendo U, cuando AutoCAD pregunta TO POINT:.. Se anula de esta manera el segmento anterior, sin

interrumpir el comando LINE. Por ejemplo:

```

Command: LINE
From point: 1,5
To point: 10,5
To point: 10,11
To point: U
To point: 10,10
To point: 1,10
To point: C
    
```

Se puede responder varias veces con U, anulando los segmentos deseados.

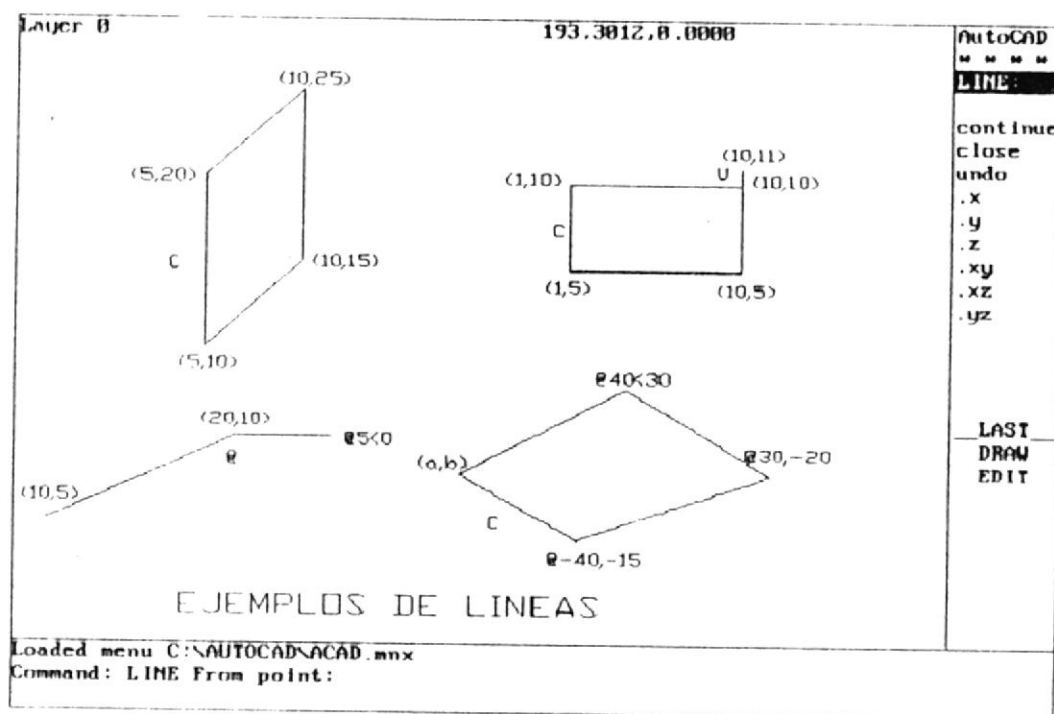


FIG. 6.1 COMANDO LINEA.



## 6.2. COMANDO CIRCLE (CIRCULO).

Puede dibujarse un círculo mediante 5 formas:

### 6.2.1 CENTRO Y RADIO.

Introduciendo el centro y el radio, ya sea por medio de coordenadas o mediante el uso del mouse. Por ejemplo:

```
Command: CIRCLE  
3P/2P/TTR/<Center point>: a,b  
Diameter/<Radius>: c
```

### 6.2.2 CENTRO Y DIAMETRO.

Simplemente luego de especificar el centro se escribe D en la pregunta y luego se dá el valor del diámetro. Por ejemplo:

```
Command: CIRCLE  
3P/2P/TTR/<Center point>: a,b  
Diameter/<Radius>: D  
Diameter: 5
```

### 6.2.3 TRES PUNTOS.

Puede realizarse un círculo especificando tres puntos de la periferia del mismo. Por ejemplo:

```

Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Center point>: 3p
First point:
Second point:
Third point:

```

#### 6.2.4 DOS PUNTOS.

Se deben especificar dos puntos, indicadores del diámetro del círculo. Por ejemplo:

```

Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Center point>: 3p
First point on diameter:
Second point on diameter:

```

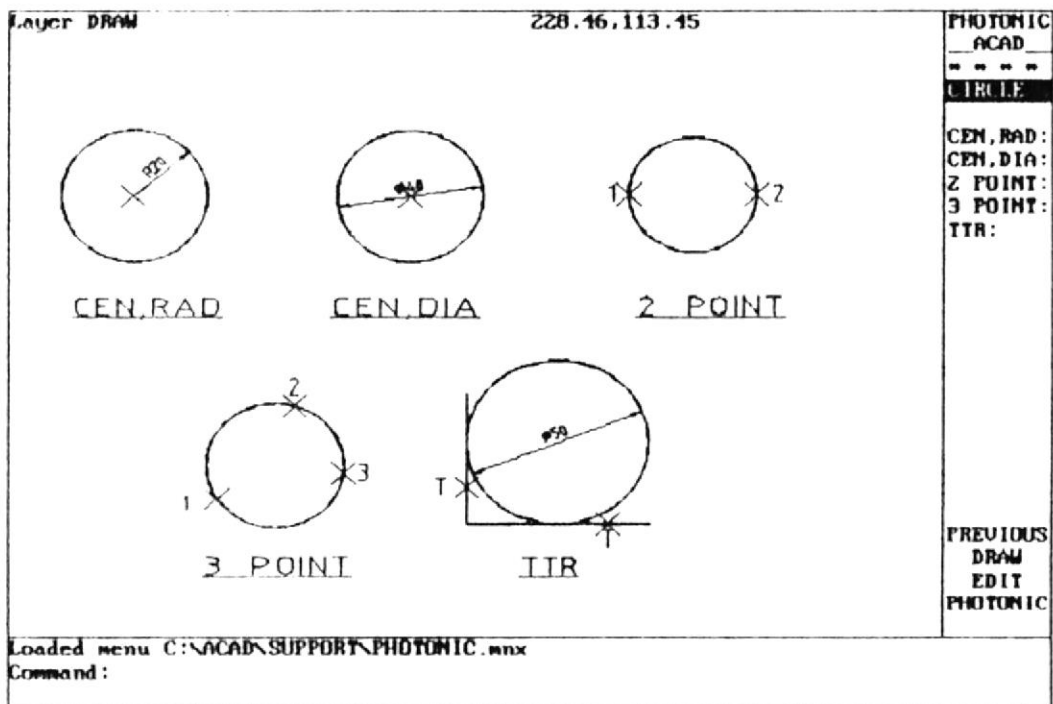


FIG. 6.2 COMANDO CIRCLE.

### 6.2.5 TANGENTE, TANGENTE Y RADIO.

Se debe especificar dos líneas (y/o otro círculo) a los cuales se quiere que sea tangente el círculo a crear, requiriéndose también el radio del círculo. Por ejemplo:

```
Command: CIRCLE
        3P/2P/TTR/<Center point>: TTR
        Enter tangent spec: P1
        Enter second tangent spec: P2
        Radius:
```

### 6.3. COMANDO ARC (ARCO).

Se trata de arcos de circunferencia, los cuales son dibujados mediante la combinación de los parámetros descritos a continuación:

- A.- Angulo Incluido.
- C.- Centro.
- D.- Dirección inicial.
- E.- Punto final.
- L.- Longitud de cuerda.
- R.- Radio.

Las opciones de este comando son las siguientes:

- 1.- Tres puntos.



- 2.- Punto inicial, centro, punto final (S,C,E).
- 3.- Punto inicial, centro, ángulo incluido (S,C,A).
- 4.- Punto inicial, centro, longitud de cuerda  
(S,C,L).
- 5.- Punto inicial, punto final, radio (S,E,R).
- 6.- Punto inicial, punto final, ángulo incluido  
(S,E,A).
- 7.- Punto inicial, punto final, dirección inicial  
(S,E,D).
- 8.- Continuación, arco, línea (CONTINUE).

#### 6.3.1. TRES PUNTOS (3P).

El primer punto es el inicial del arco, y el último punto es el final del arco. Por ejemplo:

```
Command: ARC  
Center/⟨Start Point⟩: 7,4  
Center/End/⟨Second Point⟩: 6,5  
End Point: 6,3
```

#### 6.3.2. PUNTO INICIAL, CENTRO, PUNTO FINAL.

Luego de dar el punto inicial, el arco se genera en sentido contrario a las manecillas del reloj; se debe especificar también el centro del arco y el punto final.

```

Command: ARC
Center/<Start Point>:
Center/End/<Second Point>: C
Center:
Angle/Length of chord/<End Point>:

```

### 6.3.3 PUNTO INICIAL, CENTRO, ANGULO INCLUIDO.

Esta opción es análoga a la anterior, pero se sustituye el punto final por su ángulo incluido.

El ángulo puede ser ingresado por teclado o de forma gráfica mediante la inclinación de la línea elástica (formada por la unión del centro con el cursor) respecto a la horizontal. El valor del ángulo puede ser positivo o negativo, positivo cuando se genera en contra de las manecillas del reloj, negativo a favor. Por ejemplo:

```

Command: ARC
Center/<Start Point>:
Center/End/<Second Point>: C
Center:
Angle/Length of chord/<End Point>: A
Include Angle:

```

### 6.3.4. PUNTO INICIAL, CENTRO, LONGITUD DE CUERDA.

Se sustituye el punto final por la longitud de cuerda que une los extremos del arco, siendo

uno de estas el punto inicial. La máxima longitud de cuerda es el diámetro del círculo correspondiente al arco, cualquier valor superior a ésta anulará el comando; por ejemplo:

```
Command: ARC
Center/<Start Point>:
Center/End/<Second Point>: C
Center:
Angle/Length of chord/<End Point>: L
Length of chord:
```

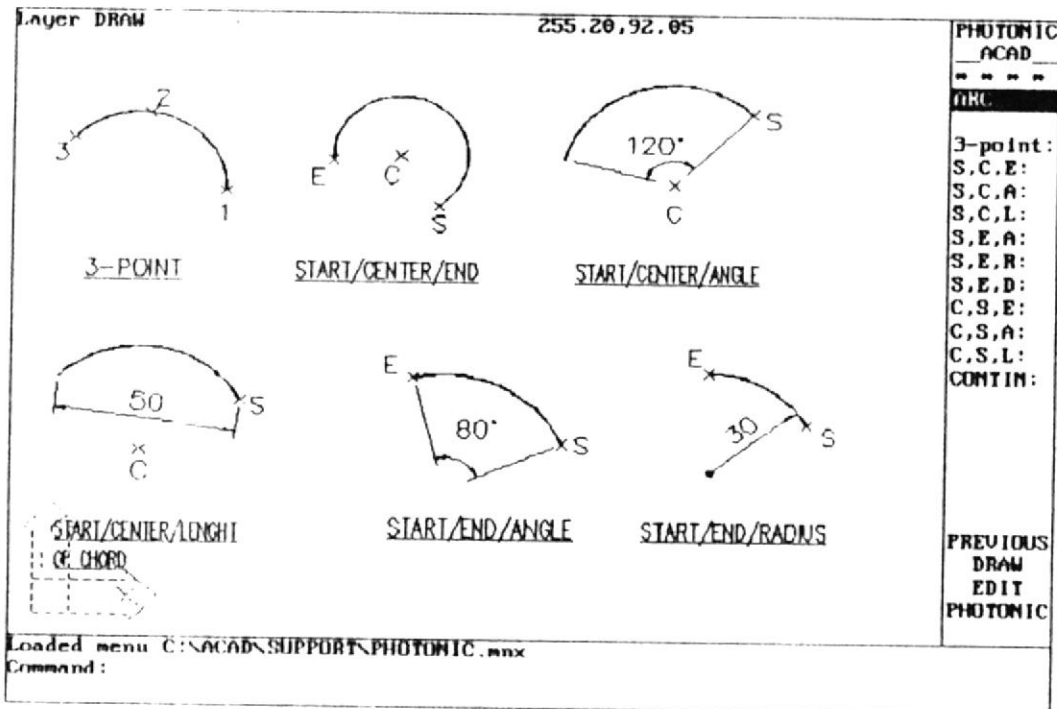


FIG. 6.3 COMANDO ARC (1).

### 6.3.5 PUNTO INICIAL, PUNTO FINAL, RADIO.

Es similar al comando anterior, pero se incluye el radio del círculo que contiene el arco.

El radio mínimo a ingresar es la mitad de la distancia entre los puntos dados, si es menos, AutoCAD anula el comando.

```
Command: ARC
Center/<Start Point>:
Center/End/<Second Point>: E
End Point:
Angle/Direction/Radius/<Center Point>: R
Radius:
```

### 6.3.6 PUNTO INICIAL, PUNTO FINAL, ANGULO INCLUIDO.

Se dan los puntos extremos del arco, además se incluye el ángulo, el mismo que puede darse con signo positivo o negativo, esto es, a favor o en contra del sentido de las manecillas del reloj, respectivamente.

```
Command: ARC
Center/<Start Point>:
Center/End/<Second Point>: E
End Point:
Angle/Direction/Radius/<Center Point>: R
Include Angle:
```

### 6.3.7 PUNTO INICIAL, PUNTO FINAL, DIRECCION INICIAL.

La dirección inicial es el ángulo de la tangente en el punto inicial del arco. Dando los dos primeros puntos, AutoCAD muestra una línea elástica entre el punto inicial y el cursor, creándose un arco tangente a dicha línea elástica.

```
Command: ARC
Center/<Start Point>:
Center/End/<Second Point>: E
Center:
Angle/Direction/Radius/<Center Point>: D
Direction from Start Point:
```

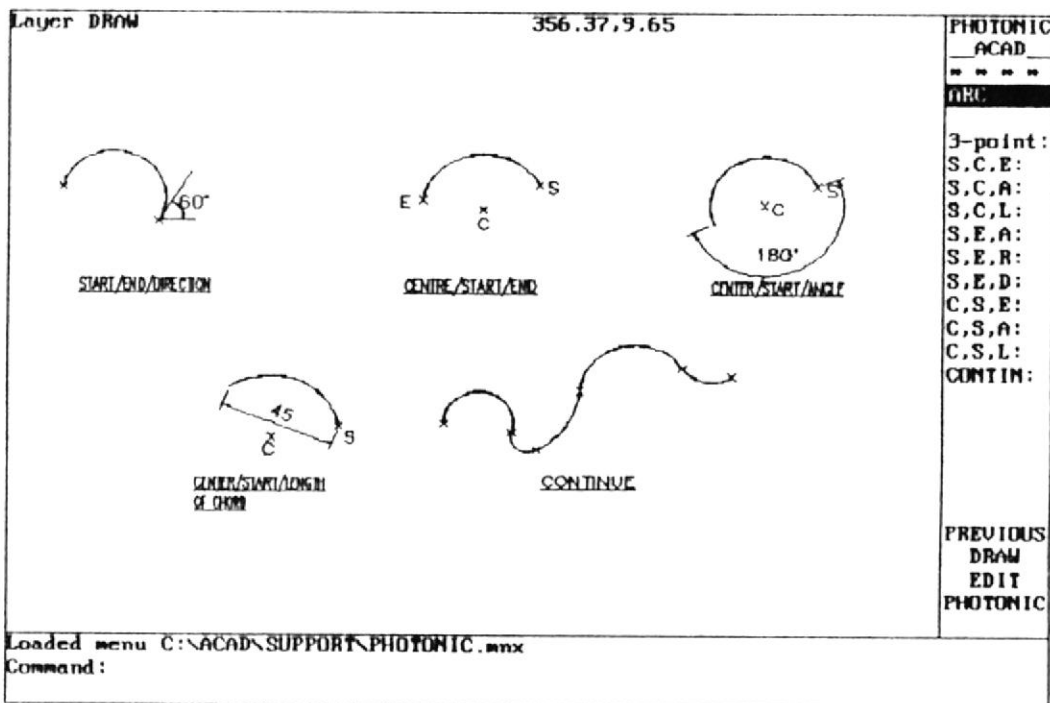


FIG. 6.4 COMANDO ARC (2).

#### 6.4. COMANDO "PLINE" (POLILINEAS).

El comando PLINE reúne todas las características de los comandos LINE y ARC en una sola entidad: la POLILINEA.

La POLILINEA puede tener las siguientes características:

- Puede realizarse con diferentes tipos de líneas
- Puede tener diferente grosor
- Puede dar lugar a polígonos cerrados
- Fillets y Chamfers (filetes y chaflanes), pueden adherirse y dejar de ser entidades separadas, sino una sola polilínea junto al resto de entidades.
- Puede hallarse directamente su perímetro y su área.

Al llamar al comando PLINE, nos pedirá inicialmente un punto, procediéndose como en el comando LINE, luego nos informará AutoCAD sobre el grosor actual de la línea.

Posteriormente se visualizarán las diversas opciones:

```

Command: PLINE
From point:
Current line-width is 0.00.
Arc/Close/Halfwith/Length/Undo/Width/<End Point of Line>:

```

#### 6.4.1 OPCION ARC.

Al elegir esta opción AutoCAD mostrará las siguientes sub-opciones:

```

Command: PLINE
From point:
Current line-width is 0.00.
Arc/Close/Halfwith/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>:

```

Si se responde con un punto este se interpretará como el punto final del arco. El arco será siempre tangente al segmento anterior, sea la línea o arco.

#### - ANGLE.

Permite la definición del arco mediante el ángulo que formará, AutoCAD responde con:

```

Command: PLINE
From point:
Current line-width is 0.00.
Arc/Close/Halfwith/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>: A
Included angle:

```

Luego de especificar el ángulo, el cual puede ser positivo (+) o negativo (-), como ya hemos tratado, se presentan otras opciones:

`Center/Radius/<Endpoint>`:

Si se ingresa el punto final (Endpoint), se cierra el arco; si se selecciona Center, se responde con el centro del arco, con lo cual dicho arco quedará definido.

- **CENTER.**

Define el poliarco por su centro:

```
Command: PLINE
  From point:
  Current line-width is 0.00.
  Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
  Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
  Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>: CE
```

AutoCAD pedirá el centro del poliarco:

Center point:

Luego de dar el punto, AutoCAD solicitará un tercer parámetro que puede ser:

`Angle/Length/<End point>`:

Si se dá el punto inicial se cierra la opción; ingresando (a) angle, solicita el ángulo del arco, con lo cual terminará la opción; la opción (l) length se refiere a la longitud de la cuerda, dando el valor de la misma, culmina la ejecución.

- CLOSE.

La opción CLOSE es equivalente a la del comando LINE, esto es, forma un segmento de arco entre el punto inicial y final del poliarco o polilínea.

- DIRECTION.

Determina una dirección cualquiera para la generación del arco.

```
Command: PLINE
  From point:
  Current line-width is 0.00.
  Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/⟨End Point of Line⟩: A
  Angle/C⟨Enter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
  Second Point/Undo/Width/⟨Endpoint of arc⟩: D
  Direction for starting point:
```

Se puede responder con una coordenada numérica; con un ángulo; señalando el punto con el MOUSE. Luego AutoCAD pedirá el punto

final del arco con lo cual se cierra la opción.

End point:

- LINE.

Permite volver al primer menú de opciones, para seguir trabajando con líneas.

- HALFWIDTH.

Nos da el grosor medio del segmento del arco, esto es, desde la línea imaginaria hasta el extremo del grosor de la línea. Por ejemplo:

```
Command: PLINE
  From point:
  Current line-width is 0.00.
  Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
  Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
  Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>: H
  Starting half-width <actual>:
  Ending half-width <actual>:
```

Puede ser variable el segmento de arco debido a que pide la mitad del grosor al inicio (Starting half-width) y al final (Ending half-width).

- RADIUS.

Pide el radio para definir el arco, el cual puede ser ingresado numéricamente o mediante el MOUSE.

```
Command: PLINE
From point:
Current line-width is 0.00.
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>: R
Radius:
Angle/<End point>:
```

Luego de ingresar el Radio, AutoCAD pide el punto final (Endpoint), dándolo por coordenadas o por mouse finaliza la opción; si se responde con A, se deberá ingresar luego el ángulo incluido.

- SECOND POINT.

Es equivalente a la creación del arco por tres puntos. Por ejemplo:

```
Command: PLINE
From point:
Current line-width is 0.00.
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>: S
Second point:
End point:
```

## - UNDO.

Esta opción anula el último tramo del segmento de arco trazado, sin salir de la opción.

```
Command: PLINE
From point:
Current line-width is 0.00.
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>: U
Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>:
```

## - WIDTH.

Esta opción define el grosor del segmento de arco, puede seleccionarse un grosor uniforme a todo el arco o uno variable a lo largo del mismo. Por ejemplo:

```
Command: PLINE
From point: (coordenadas o con MOUSE)
Current line-width is 0.00.
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<End Point of Line>: A
Angle/CEnter/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/
Second Point/Undo/Width/<Endpoint of arc>: W
Starting width <actual>:
Ending width <actual>:
```

Se puede por tanto obtener un grosor uniforme dando igual grosor al inicio (Starting width) y al final (Ending width).

o hacerlo variar respondiendo con diferentes valores de grosor.

#### 6.4.2 OPCION CLOSE.

Es análoga a la opción CLOSE para líneas y también para los arcos, en este caso unirá el punto final con el inicial mediante segmentos de vectores y no de arcos. Por ejemplo:

Arc/CLose/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: CL

#### 6.4.3 OPCION HALFWIDTH.

Es análoga a la opción HALFWIDTH para arcos, podrá así mismo ser uniforme o de mitad de grosor variable.

#### 6.4.4 OPCION LENGTH.

Dibuja un segmento de línea al mismo ángulo que el segmento previo, especificando sólo la longitud del nuevo segmento. Si el segmento previo es un arco, este produce una línea tangente a ese arco.

Arc/CLose/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: L  
Length:

#### 6.4.5 OPCION UNDO.

Es análoga a la opción UNDO para arcos, explicada anteriormente.

#### 6.4.6 OPCION WIDTH.

Es análoga a la opción WIDTH (grosor) para arcos, podrá así mismo ser uniforme o de grosor variable.

#### 6.5. COMANDO POLYGON (POLIGONO).

Permite dibujar polígonos regulares en dos dimensiones, el número de lados está comprendido entre 3 y 1024.

Command: POLYGON  
Number of sides:

Al llamar el comando, se comienza ingresando el número de lados, luego de esto, AutoCAD muestra el siguiente mensaje:

Edge/<Center of polygon>:

Si se responde con un punto (coordenada o Mouse), se habrá dado el centro del polígono, alrededor del cual

se desarrollará el mismo, luego saldrá el siguiente mensaje:

Inscribed in circle/Circumscribed about circle (I/C):  
Radius of circle:

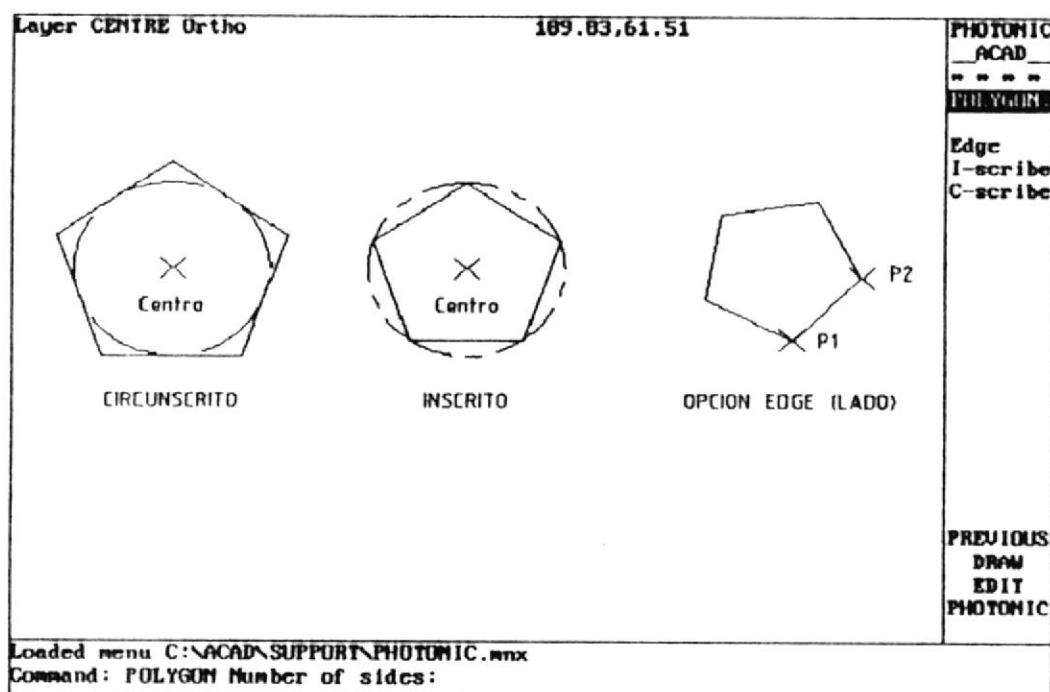


FIG. 6.5 COMANDO POLYGON.

Si se contesta con I (polígono inscrito en el círculo) o con C (polígono circunscrito en el círculo), se tendrá que dar a continuación el radio de dicho círculo.

La diferencia entre el inscrito y el circunscrito, es que en el primero los vértices del polígono tocan el círculo, mientras que en el circunscrito lo hacen los puntos medios de los lados del polígono.

Si se responde con E (Edge-lado), AutoCAD genera el polígono a través de la longitud y dirección del lado ingresado, el polígono se generará en sentido antihorario, se muestra el siguiente mensaje:

```
First endpoint of edge:  
Second endpoint of edge:
```

## 6.6. TRATAMIENTO DE TEXTOS.

AutoCAD permite dibujar textos mediante el comando TEXT, el cual se asemeja a un procesador de palabras.

### 6.6.1 COMANDO TEXT.

El formato del comando es el siguiente:

```
Command: TEXT  
Justify/Style/<Start point>:
```

Las diversas opciones indican lo siguiente:

**START POINT:** Al dar un punto, mediante

coordenadas o por mouse, escribe el texto a la derecha del punto dado.

**JUSTIFY:** Forza la entrada del texto en un espacio dado.

**STYLE:** Entra un nuevo estilo de texto.

Al responder RETURN se generará una línea de texto con iguales características del texto anterior.

- OPCION START POINT.

Al elegir esta opción (ingreso del punto inicial), AutoCAD pregunta por la altura y ángulo de rotación, antes de pedir el texto a dibujar, esto es:

Height <actual>:  
Rotation angle <actual>:  
Text:

La altura (Height) indica el alto de la letra (distancia entre línea base y tope superior).

El ángulo de rotación (Rotation angle)

indica el ángulo respecto a la línea de base, medido a partir del punto inicial.

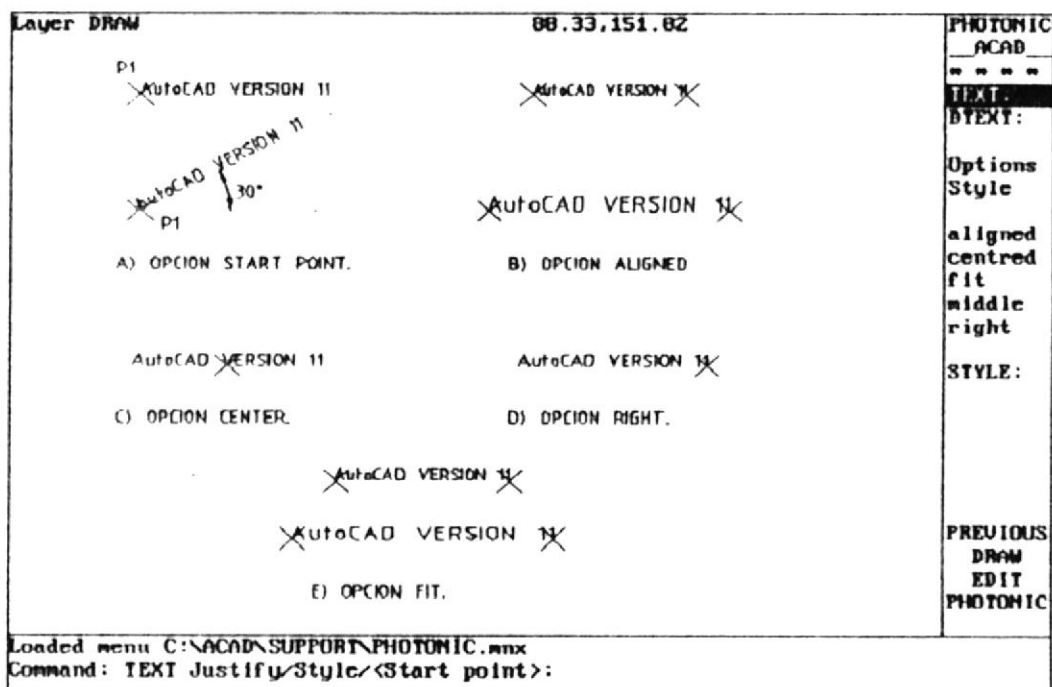


FIG. 6.6 COMANDO TEXT.

#### - OPCION JUSTIFY.

Contiene una variedad de opciones para ajustar textos; el formato del comando es el siguiente:

```
Command: TEXT
Justify/Style/<Start point>: j
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR:
```

La siguiente tabla ( 6.1 ) identifica las opciones anteriores:

OPCION	ABREVIATURA	ORIENTACION
Align (Alinear)	A	Horiz/Vert
Fit (Ajustar)	F	Horiz
Centre (Centrar)	C	Horiz/Vert
Middle (Rodear)	M	Horiz/Vert
Right (Derecha)	R	Horiz/Vert
Superior/Izquierdo	TL	Horiz
Superior/Centro	TC	Horiz
Superior/Derecha	TR	Horiz
Rodear/Izquierda	ML	Horiz
Rodear/Centro	MC	Horiz
Rodear/Derecha	MR	Horiz
Inferior/Izquierdo	BL	Horiz
Inferior/Centro	BC	Horiz
Inferior/Derecho	BR	Horiz

TABLA No.2 COMANDO TEXT (OPCION JUSTIFY).

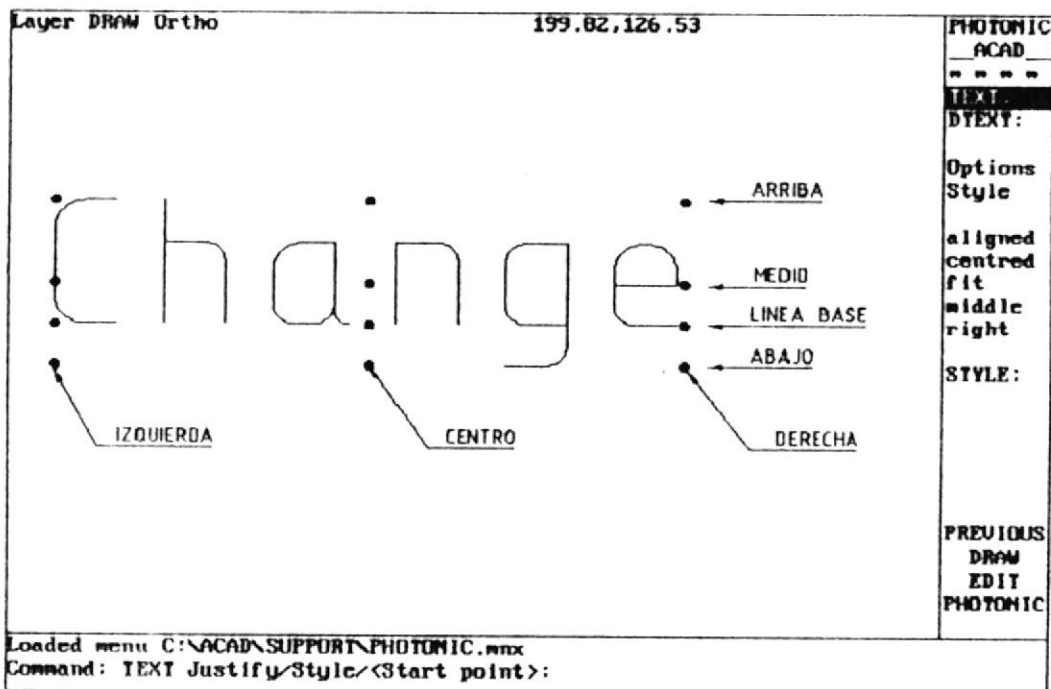


FIG. 6.7 COMANDO TEXT - OPCION JUSTIFY.



**ALIGNED.**— Solicita dos puntos, luego el texto, no pide la altura ya que ésta se ajusta automáticamente al tamaño del texto y al espacio entre los puntos.

Command: **TEXT**  
 Justify/Style/<Start point>: j  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: A  
 First text line point:  
 Second text line point:  
 Text:

**FIT.**— Solicita dos puntos, luego la altura del texto, finalmente el texto. Esta opción hace variar el factor de proporcionalidad de las letras, haciéndolas más anchas o más finas para conservar la altura del texto y el espacio entre los puntos.

Command: **TEXT**  
 Justify/Style/<Start point>: j  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
 First text line point:  
 Second text line point:  
 Height <actual>:  
 Text:

**CENTER.**— Se dará el punto central de la línea base del texto.

Command: **TEXT**  
 Justify/Style/<Start point>: j  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
 Center point:  
 Height <actual>:  
 Rotation angle <actual>:  
 Text:

**MIDDLE.**— Permite centrar el texto tanto horizontal como verticalmente, ya que el punto dado corresponde la intersección de la línea de la mitad de la altura y la del centro del texto.

Command: **TEXT**  
 Justify/Style/<Start point>: j  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: M  
 Middle point:  
 Height <actual>:  
 Rotation angle <actual>:  
 Text:

**RIGHT.**— Alinea el texto a la izquierda del punto dado.

Command: **TEXT**  
 Justify/Style/<Start point>: j  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: R  
 End point:  
 Height <actual>:  
 Rotation angle <actual>:  
 Text:

Además de estas opciones puede alinearse el texto de acuerdo a las demás opciones de la tabla anterior de alineación de textos.

#### — OPCION STYLE.

Permite cambiar el estilo del texto sin salir del comando TEXT. El estilo a cambiar

debe haber sido previamente creado con el comando STYLE, que se explicará posteriormente. El formato a seguir es el siguiente:

```
Command: TEXT
Justify/Style/<Start point>: S
Style name (or ?)<STANDARD>: SIMPLEX
Justify/Style/<Start point>:
```

Si se responde con ?, AutoCAD listará los estilos de textos que han sido creados.

#### 6.6.2 CODIGOS DE CONTROL Y CARACTERES ESPECIALES.

AutoCAD permite añadir al texto ciertas características necesarias para su interpretación, estos códigos son:

```
%%O Realiza un suprarayado.
%%U Realiza un subrayado.
%%D Dibuja el símbolo de grados (°).
%%P Dibuja el signo ±.
%%C Dibuja el símbolo de diámetro (ϕ).
%%NNN Dibuja los caracteres ASCII.
```

TABLA No.3 CODIGOS DE CONTROL Y CARACTERES  
ESPECIALES

### 6.6.3 COMANDO STYLE (ESTILO).

Mediante este comando, AutoCAD proporciona las características deseadas al texto, la información asociada a un estilo de texto es la siguiente:

```
Command: STYLE
Text style name (?) <STANDARD>:
Font file <txt>:
Height <0.02>:
Width factor <1>:
Obliquing angle <0.00>:
Backwards? <y/n>
Upside-down? <y/n>
Vertical? <y/n>
STANDARD is now the current text style.
```

A la primera opción se podrá responder con ?, saliendo por lo tanto una lista de los estilos creados en el dibujo en curso, además de sus características; puede también contestarse con un estilo para a continuación ingresar sus características. Luego de esto, AutoCAD pedirá las características explicadas a continuación:

**Font File.**— Un mismo tipo de letra puede ser asignado a varios estilos de texto. Al nombre de un estilo no se le debe indicar el mismo nombre del tipo de letra ya que trae muchas confusiones al programa.

**Height.**- Fija la altura del texto. Al dar un valor distinto de cero, el comando text no preguntará por la altura del texto, ya que este tendrá altura fija.

**Width Factor.**- Es un factor que define la proporción entre el alto y el ancho de la letra.

**Obliquing Angle.**- Se refiere a la inclinación de la letra, no del texto. Este ángulo es medido a partir de los  $90^\circ$ ; si el ángulo es positivo los caracteres se inclinan a la derecha, si es negativo a la izquierda.

**Vertical.**- El texto se crea en columnas, esto es, una letra bajo la otra.

#### 6.6.4 COMANDO HATCH.

Con este comando puede procederse a rayar o sombrear un corte o sección. Por ejemplo:

```
Command: HATCH
Pattern (? or name/U,Style): ANSI38
Scale for pattern <1.00>: 15
Angle for pattern <0.0>:
Select objects: w
First corner:
Other corner:
```

Las diversas opciones que nos muestra el comando son:

? : Respondiendo de esta manera, AutoCAD proporciona la lista de los diferentes tipos de rayado.

**PATTERN:** Se indica uno de los nombres de los diferentes tipos de rayado, luego de esto se pregunta las características de dicho rayado, como son:

- **SCALE:** Se lo aplica para variar el tamaño del rayado.
- **ANGLE:** Es la rotación que se le puede dar al sombreado.

U : Respondiendo de esta manera, el usuario puede definir un rayado especial, el formato sería:

```
Command: HATCH
Pattern (? or name/U,Style): U
Angle for cross hatch lines <0.0>:
Spacing between lines <1.000>:
Double hatch area? <N> :
```

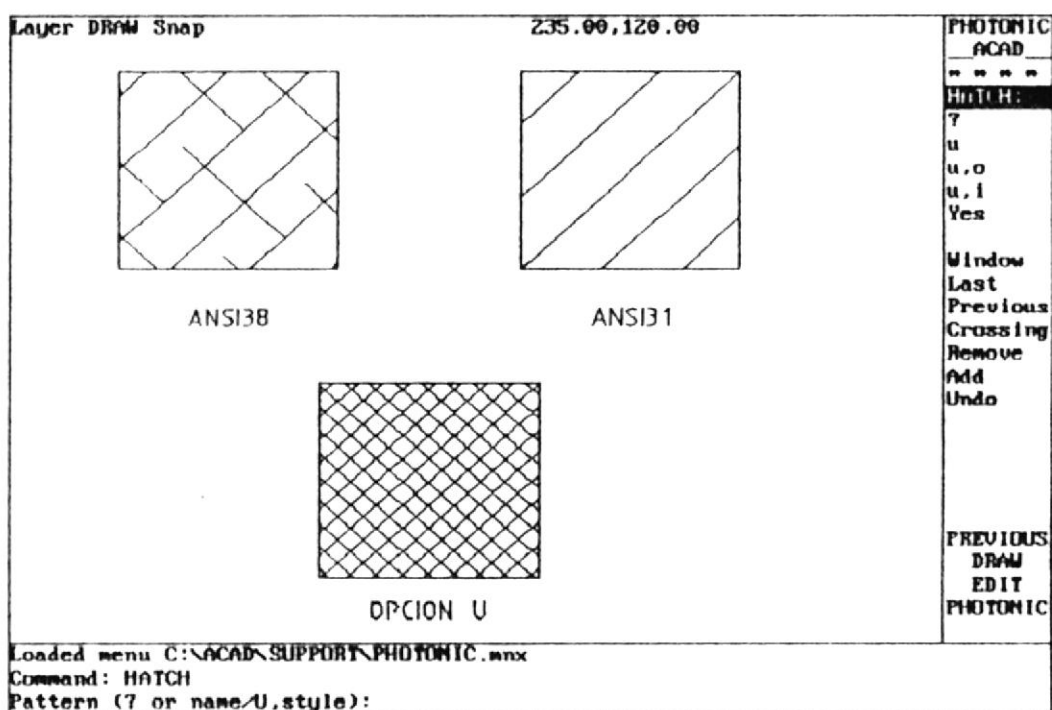


FIG. 6.8 COMANDO HATCH.

## 6.6.5 DESIGNACION DE ENTIDADES EN EL SOMBREADO.

Al final del comando saldrá el mensaje:

Select objects:

Cualquier método de designación de entidades es posible, esto es: last, crossing, window.

La condición indispensable es que las entidades seleccionadas deben delimitar exactamente el área a sombreado.

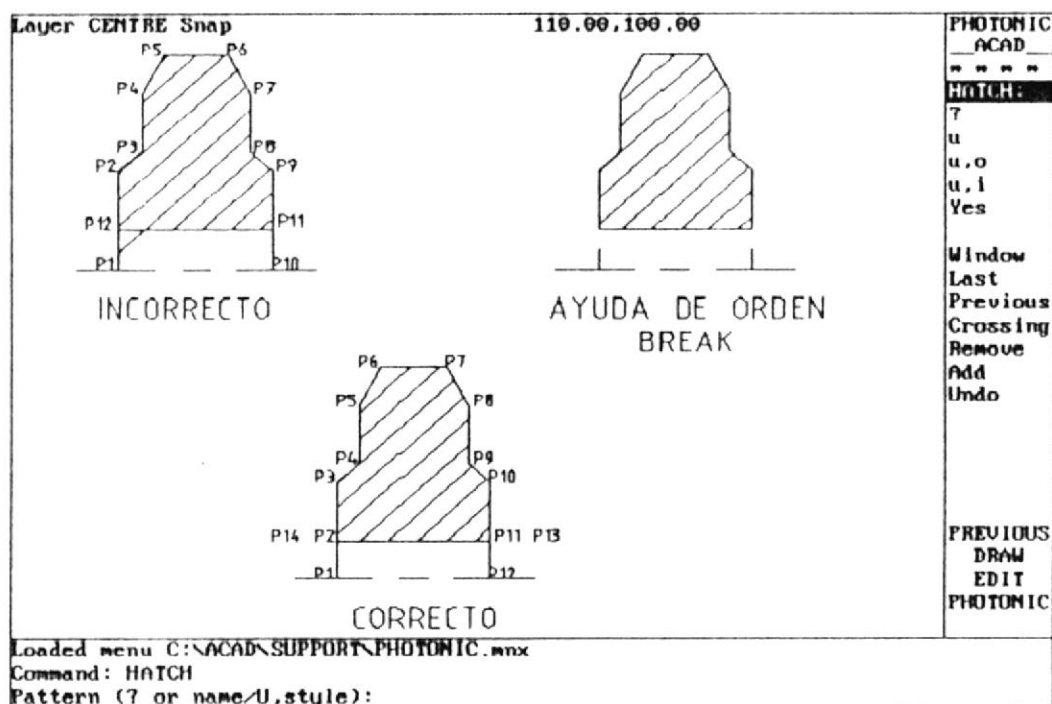


FIG. 6.9 DESIGNACION DE ENTIDADES A SOMBREAR.

El comando BREAK es muy necesario para los casos en que haya dificultad con el rayado, como en la figura 6.9.

#### 6.6.6 ESTILOS DE SOMBREADO.

Tienen especial uso cuando hay entidades internas dentro de un sombreado externo, en cuyo caso pueden haber tres opciones:

**ESTILO NORMAL.**— Si existen áreas, figuras o textos encerrados unos dentro de otros, el

estilo normal toma el siguiente orden de sombreado, desde el exterior hacia el interior:

- Primero el área exterior.
- La siguiente (segunda), no será sombreada.
- La siguiente (tercera), será sombreada.

**ESTILO EXTERIOR.**- Toma el área exterior de todas las entidades.

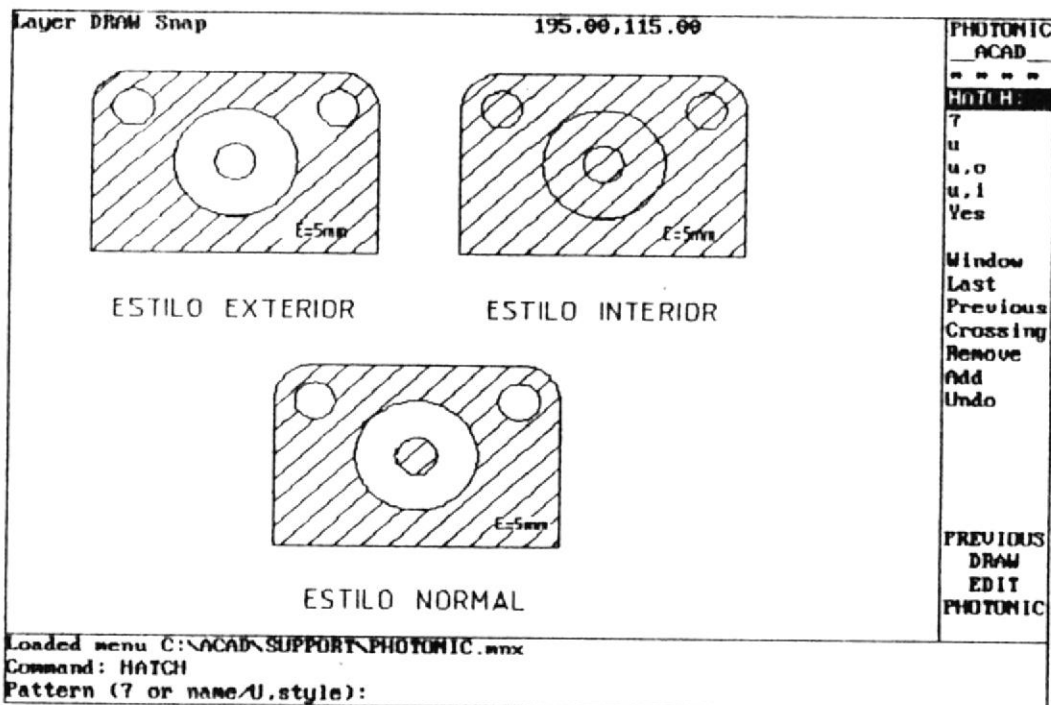


FIG. 6.10 ESTILOS DE SOMBRADO.

**ESTILO INTERIOR.**- Sombrea todo el interior del área designada, sin tomar en cuenta las entidades internas.

Si al terminar un sombreado se pulsa RETURN, se repetirá el comando HATCH, con las mismas características que en el sombreado anterior, teniendo solamente que delimitarse el área de sombreado.

## CAPITULO VII

### COMANDOS DE VISUALIZACION Y CAPAS.

Este capítulo trata los comandos para la visualización de las entidades contenidas en la pantalla, esto es, controlar el tamaño de las ventanas de visualización y poder observar detalles pequeños del dibujo.

Se pueden usar los comandos de visualización dentro de cualquier comando que indique una selección de objetos.

#### 7.1. COMANDO ZOOM.

Permite seleccionar el área de dibujo que va a ser visualizado, al seleccionar un área pequeña, se aumenta el tamaño aparente de las entidades. El formato del comando es:

Command: ZOOM  
All/Centre/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>:

Se revisarán las opciones más usadas:

### 7.1.1 OPCION ALL.

Se visualiza todo el dibujo en pantalla.

Command: ZOOM  
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>:A  
\*\*Redisplay required by change in drawing extents.

Si las entidades exceden los límites del dibujo, se visualizarán todas las entidades, si no los exceden la visualización se producirá hasta dichos límites.

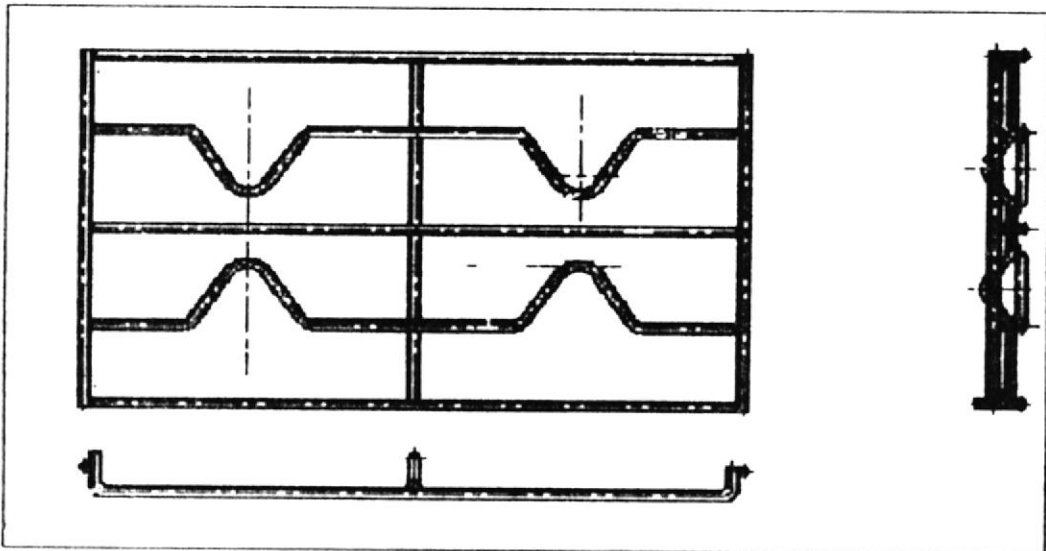


FIG. 7.1 COMANDO ZOOM.- OPCION ALL.

### 7.1.2 OPCION WINDOW.

La visualización es definida mediante las esquinas de un rectángulo.

```
Command: ZOOM  
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/Scale(X/XP):W  
First corner:  
Other corner:
```

Al escoger esta opción, AutoCAD pedirá el primer punto de la ventana, aparecerá luego de esto un rectángulo elástico con el que se controla las entidades que van a entrar en la ventana, después de que todas las entidades deseadas están dentro del rectángulo, se dará el segundo punto.

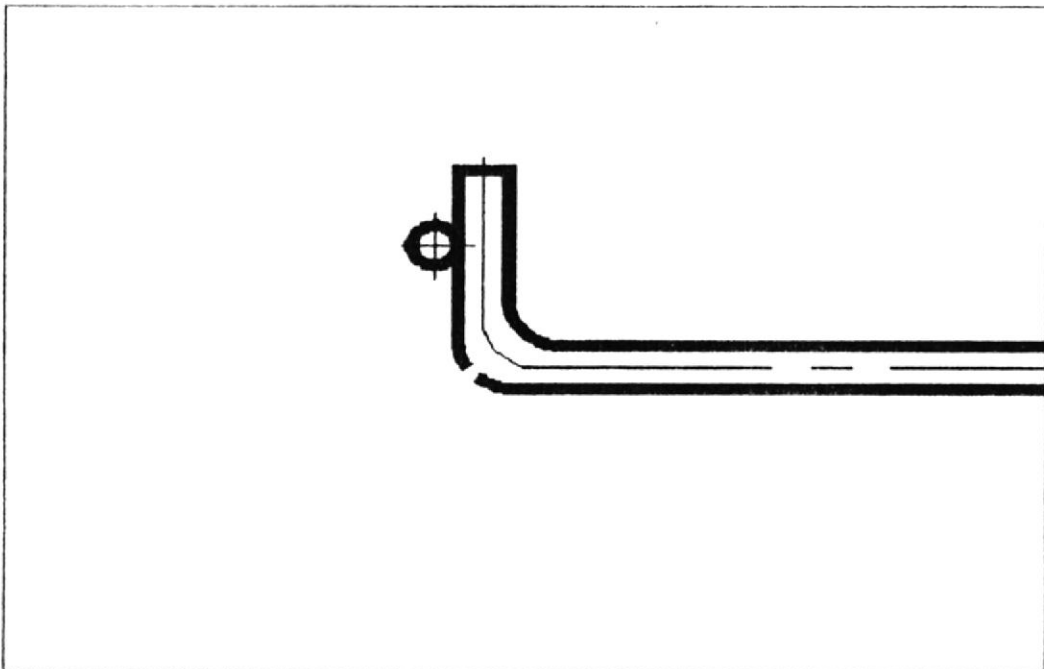


FIG. 7.2 COMANDO ZOOM.- OPCION WINDOW.

### 7.1.3 OPCION PREVIOUS.

Permite volver a la última visualización efectuada. AutoCAD almacena hasta cinco visualizaciones previas.

Command: ZOOM  
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/Scale(X/XP): P

### 7.2. COMANDO PAN.

Permite desplazar la ventana actual sobre el dibujo, sin que varíe el tamaño aparente de la ventana. El desplazamiento se dará mediante dos puntos designados con Mouse o con coordenadas.

Command: PAN  
Displacement:  
Second point:

### 7.3. COMANDO REDRAW.

Permite limpiar la pantalla de las marcas auxiliares generadas en la creación de las entidades de dibujo, regenerando el dibujo de una manera rápida.

Command: REDRAW



BIBLIOTECA

#### 7.4. COMANDO LAYER.

Una capa (layer) es el análogo a una lámina transparente, de tal manera que una sucesión de estas capas genera un dibujo completo.

Cada capa puede tener ciertas características especiales o simplemente tratarse de visualización pura.

Con el comando LAYER se controlan todas las operaciones de las capas.

Command: LAYER

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw:

Se puede elegir cualquiera de las opciones propuestas. Una vez ejecutado el comando se repiten las opciones, lo cual hace posible continuar seleccionando las mismas, sin salir del comando.

##### 7.4.1 OPCION LISTADO DE CAPAS (?).

Seleccionando ?, saldrá un listado de las diferentes capas creadas, con toda su información (color, estado, tipo de línea, nombre).

#### 7.4.2 OPCION SET.

Permite recuperar una capa ya creada cambiando la actual por ésta.

```
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S
New current layer <DRAW>: CENTRE
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw:
```

#### 7.4.3 OPCION MAKE.

Permite cambiar la capa actual, creando una nueva. La capa creada tendrá inicialmente, asociados un color 3 (verde) y un tipo de línea CONTINUOUS.

```
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: M
New current layer <DRAW>: CAJETIN
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw:
```

#### 7.4.4 OPCION LTYPE.

Permite asociar el tipo de líneas de las capas.

```
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: L
Linetype (or ?) <CONTINUOUS>: ?
Linetype (s) to list <*>:
```

El tipo de línea por omisión es CONTINUOUS, tecleando ?, se listan los tipos de líneas.

Luego de seleccionar la opción LTYPE, preguntará el tipo de línea deseado, finalmente, ese tipo de línea, con qué capa va a estar relacionada.

Dando la última respuesta no se sale del comando, esto es, habrá que pulsar RETURN para salir.

Si se desea obtener una lista de todos los tipos de líneas cargados, se responderá con ? a la pregunta sobre el tipo de línea deseado.



## CAPITULO VIII

### SALIDA EN PLOTTER O IMPRESORA.

En este capítulo se describe el procedimiento a seguir para realizar una impresión o trazado del dibujo realizado. Puede usarse un plotter o una impresora. En cualquiera de los casos puede realizarse el proceso desde el menú principal o desde el editor del dibujo.

- Comando PLOT o bien la opción 3 del menú principal, si se usa un plotter.
- Comando PRPLOT o bien la opción 4 del menú principal si se usa una impresora.

Si se realiza la operación desde el menú principal, AutoCAD preguntará por el nombre del dibujo.

Enter selection: 3 ó 4  
Enter name of drawing:

Para trazar un dibujo, AutoCAD lo procesa mediante vectores que envía a la unidad intermedia (o buffers) de la impresora o plotter, con CTRL-C se puede cancelar la operación en cualquier momento.

### 8.1. ESPECIFICACIONES INICIALES.

Se tratará la opción 3 del menú principal o el comando PLOT, ya que resulta más completa que la opción 4 o el comando PRPLOT. Ya sea que se inicia el proceso desde el editor o del menú principal, AutoCAD preguntará la parte del dibujo a trazar:

Display/Extention/Limits/View or Windows/<D>:

- \* **Display (pantalla):** Imprimirá lo que se visualiza en la pantalla al momento de llamar al comando o a la última pantalla si se imprime desde el menú principal.
- \* **Limits (límites):** Traza el área contenida dentro de los límites.
- \* **Window (ventana):** Traza una ventana definida por el usuario, para lo cual AutoCAD preguntará:

First corner:  
Second corner:

Estos, son los puntos de la ventana, se los puede dar por coordenadas o mediante el mouse. Una vez elegida el área a trazar, AutoCAD visualiza las especificaciones iniciales del trazado, las cuales



Do you want to changes any of the above parameters? <N>

Los colores se asocian a un determinado número de plumilla, esto es, se debe establecer una correspondencia entre un color del dibujo y un número de plumilla colocada en el trazador.

La velocidad (speed) es la máxima, pero se puede seleccionar otra. Respondiendo Y a la pregunta anterior, AutoCAD pasa a preguntar por los nuevos valores:

```
Enter values, blank= Next value, Cn=Color n, S=show current values, X= Exit
Layer  Pen  Line  Pen
Color  No.  Type  Speed
1 (red) 1    0    36    Pen number <1>:
                               Line type <0>:
                               Pen speed <36>:
```

AutoCAD pregunta por cada uno de los colores. Las opciones son:

- Blank o RETURN: Toma todo lo actual y se pasa al parámetro siguiente.
- Cn: Pasa directamente al color n especificado.
- S: Visualiza en pantalla los valores actuales de todos los colores.
- X: Sale de esta secuencia.

### 8.3. ESPECIFICACIONES DEL TRAZADO.

Una vez revizados los parámetros de plumilla y tipo de líneas, AutoCAD preguntará por las demás especificaciones:

#### 8.3.1 ESCRIBIR EL TRAZADO EN UN ARCHIVO.

La pregunta que se visualiza es:

```
Write the plot to a file? <N>
```

Si se responde con NO o RETURN, el trazado va al PLOTTER. Esta opción no se explica a fondo, debido a la falta de un programa utilitario para enviar el archivo al trazador.

#### 8.3.2 UNIDADES DE MEDIDA.

AutoCAD visualiza el siguiente mensaje:

```
Sizes units (Inches or Millimeters) <M>
```

Se responderá con M o I (milímetros o pulgadas).

### 8.3.3 PUNTO DE ORIGEN DEL TRAZADO.

Se visualiza lo siguiente:

Plot origen in millimeters <0.00,0.00>:

El punto de origen del Plotter suele ser el vértice inferior izquierdo, para una impresora será el superior izquierdo.

### 8.3.4 TAMANO DEL TRAZADO.

AutoCAD propone formatos normalizados, pero da opciones como MAX, que es el tamaño máximo a imprimir en el PLOTTER configurado y el formato USER, con el cual se puede dar un formato no normalizado.

Standard values for plotting size		
Size	Width	Height
A4	285.00	198.00
MAX	397.26	252.98
USER	297.00	210.00

Enter the Size or Width, Height (in Millimeters) <MAX>:

Se puede seleccionar un formato, introduciendo su nombre normalizado o con los valores de ancho, alto (297,210).

Los formatos dependen del PLOTTER o impresora configurados y no pueden exceder del MAX.

#### 8.3.5 GIRAR TRAZADO.

Se visualiza lo siguiente:

Rotate plot 0/90/180/270 <0>:

Se escogerá el ángulo que se desea rotar el dibujo a fin de que entre en los límites de impresión requeridos.

#### 8.3.6 ESPESOR DE PLUMILLA.

Se visualizará lo siguiente:

Pen width in millimeters <0.25>:

No conviene seleccionar un valor demasiado pequeño, ya que luego se demorará demasiado en rellenar sólidos y polilíneas.

#### 8.3.7 AJUSTE DEL AREA DE RELLENO.

Se visualiza:

Adjust area fill boundaries for pen width? <N>

Responder con N es lo más habitual, si se responde con Y, se desplazan los límites del área rellena medio espesor de plumilla hacia el interior.

### 8.3.8 SUPRIMIR LINEAS ESCONDIDAS.

Se visualiza el siguiente mensaje:



Remove hidden lines? <N>

Esta opción se usa para dibujos tridimensionales (3D). Se responderá con RETURN.

### 8.3.9 DESIGNAR ESCALA DE TRAZADO.

Se visualiza:

Specify scale by entering:  
Plotted Millimeters = Drawing Units or Fit or ? <F>:

Si se responde con FIT, se aprovecha la totalidad del área de trabajo disponible.

AutoCAD calculará la escala de tal manera que

cubra toda el área de trabajo.

Para especificar una escala, se procederá de igual manera que el concepto general de escala, esto es, dibujo = original, por lo tanto, si se quiere ampliar 10 veces el dibujo, se deberá responder con  $10=1$ , si se quisiera reducir el dibujo, se responderá con  $1=10$ .

A continuación se preparará el PLOTTER. Se recomienda realizar los dibujos del tamaño real, luego mediante estas opciones de escala, reducirlo o ampliarlo a conveniencia.

Finalmente saldrán los siguientes mensajes:

Effective plotting area 397.26 wide by 252.98 high.  
Position paper in plotter.  
Press RETURN to continue or S to Stop for hardware setup.

APENDICE A

DIBUJOS EJEMPLOS

En esta sección se describe paso a paso la realización de dibujos ejemplos, los cuales sirven no solo como complemento de este trabajo sino que se constituyen en una parte muy importante del mismo.

Los dibujos se encuentran ordenados de acuerdo a su grado de dificultad y en todos ellos se indica como inicializar, limitar el área de trabajo, grabarlo e imprimirlo; se dan a la vez recomendaciones para usar dibujos que han sido creados previamente y así evitar su repetición; se ha comenzado con un dibujo en el que se utilizan solamente líneas y círculos, generados de diversas maneras, en los siguientes dibujos se utilizan un mayor número de comandos, de tal forma que al concluir el apéndice se hallan utilizado la mayoría de los comandos explicados.

En este apéndice se describen los formatos de cada comando empleado, si es necesario para el lector profundizar en la materia de lo expuesto, deberá remitirse a los capítulos donde los comandos están explicados individualmente.

Los dibujos ejemplos realizados han sido seleccionados de tal manera que sean de constante utilización industrial y así despertar en este sector la necesidad de usar el programa AutoCAD.

## A.1 DIBUJO DE CARRETA.

Enter selection: 1  
Name of drawing: CARRETA

Command: LIMITS  
ON/OFF/<Lower left corner> <0,00>: ENTER  
Upper right corner <817.00,583.00>: 200,210

Command: ZOOM  
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP): A

Command: LINE  
From point: 50,90  
To point: @-20,40  
To point: @130<0  
To point: @-20,-40  
To point: C

Command: LINE  
From point: ENDPPOINT of P1  
To point: @20,40  
To point: @10<0  
To point: RETURN

Command: CIRCLE  
3P/2P/TTR/<Centre point>: INTERSEC of P2  
Diameter/<Radius>: D  
Diameter: 40

Command: COPY  
Select object: L  
Select object: RETURN  
<Base point of displacement>/Multiple: CENTER OF (circulo anterior)  
Second poinr of displacement: INTERSEC of P3

Command: PRPLOT  
What to plot--Display, Extents, Limits, View or Window<L>:  
Plot will NOT be written to a select file  
Size are in Millimeters  
Plot origin is at (0.00,0.00)  
Plotting area is 200.00 wide by 210.00 high (USER size)  
Plot is NOT rotated  
Scale is 1=1  
Do you want to change anything?<N>  
Effective plotting area: 200.00 wide by 210.00 high  
Press RETURN to continue or S to Stop for hardware setup RETURN  
Processing vector: nn  
Printer Plot complete.  
Press RETURN to continue.

Command: END

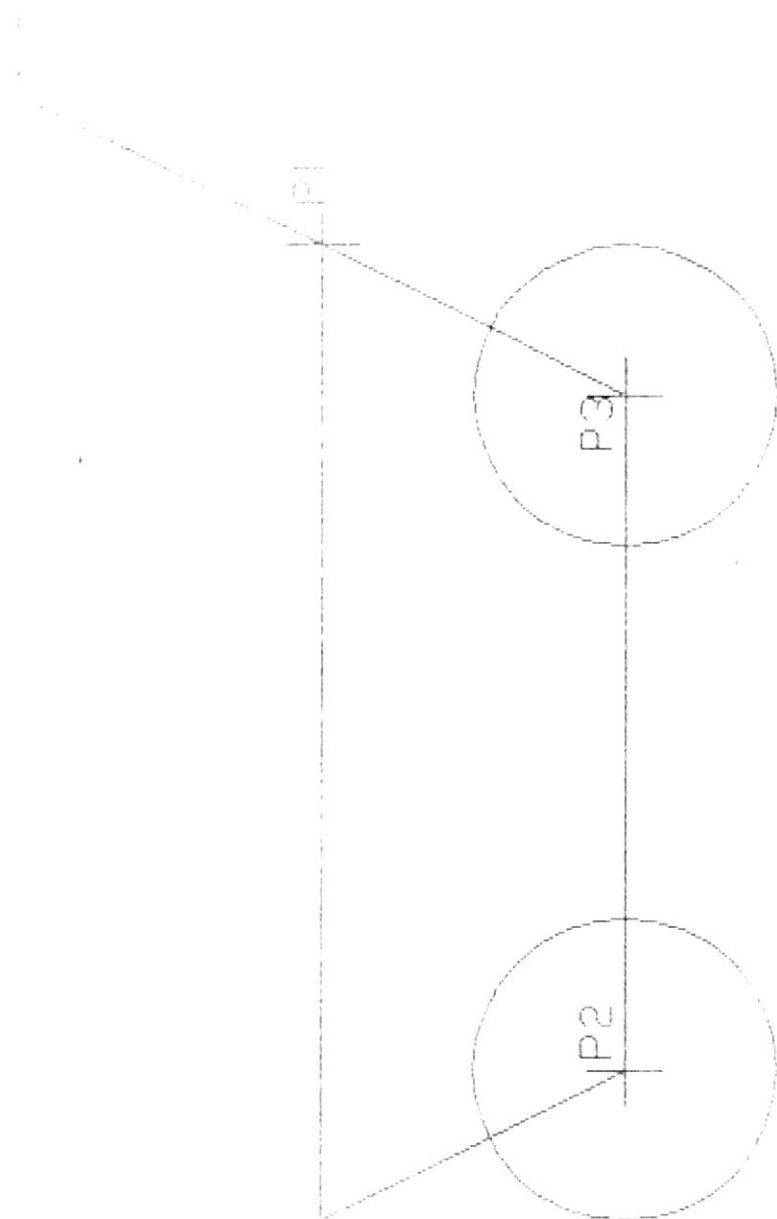


FIG. A.11 PUNTOS DE REFERENCIA (CARPETAS)

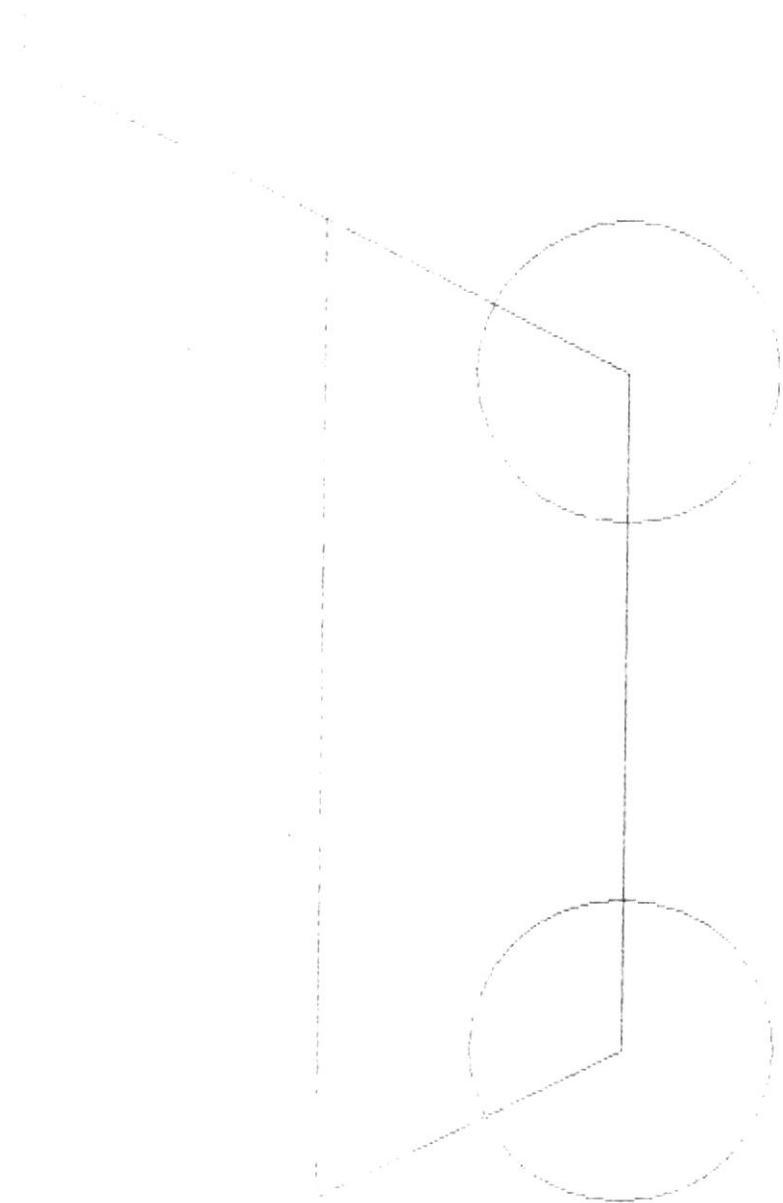


FIG. AL.2 DIBUJO DE CARRETA

## A.2 DIBUJO DE EJE

Enter selection: 1  
Name of drawing: EJE

Command: LIMITS  
ON/OFF/<Lower left corner> <0.00>: RETURN  
Upper right corner <817.00,583.00>: 200,210

Command: ZOOM  
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>: A

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: M  
New current layer<DRAW>: CENTROS  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: L  
Linetype (or ?)<CONTINUOUS>: CENTER  
Layer name(s) for linetype CENTER <CENTROS>: RETURN  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
From point: 20,105  
To point: 190,105  
To point: RETURN

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
New current layer <CENTROS>: DRAW  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
From point: 50,105  
To point: @25<90  
To point: @20<0  
To point: @5<90  
To point: @25<0  
To point: @5<-90  
To point: @20<0  
To point: @5<-90  
To point: @15<0  
To point: @20<-90  
To point: RETURN

Command: CHAMFER  
Polyline/Distances/<Select first line>: D  
Enter first chamfer distance <0.00>: 3  
Enter second chamfer distance <3.00>: RETURN

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/<Select first line>: P1  
Select second line: P2

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/<Select first line>: P3  
Select second line: P4

Command: FILLET  
Polyline/Radius/<Select two objects>: R  
Enter fillet radius <0.00>: 2

Command: RETURN  
FILLET Polyline/Radius/<Select two objects>: P2, P5

Command: RETURN  
FILLET Polyline/Radius/<Select two objects>: P6, P7

Command: RETURN  
FILLET Polyline/Radius/<Select two objects>: P7, P3

Command: LINE  
From point: ENDPOINT of (P8,P9,P10,P11,P12)  
To point: PERPENDICULAR to (linea de centros)

Command: MIRROR  
Select objects: W  
First corner: Other corner: Seleccionar todo lo dibujado.  
Select objects: RETURN  
First point of mirror line: ENDPOINT of (P13)  
Second point: ENDPOINT of (P14)  
Delete old objects? <N>: RETURN

Command: PRPLOT  
What to plot--Display, Extents, Limits, View or Window<L>:  
Plot will NOT be written to a select file  
Size are in Millimeters  
Plot origin is at (0.00,0.00)  
Plotting area is 200.00 wide by 210.00 high (USER size)  
Plot is NOT rotated  
Scale is 1=1  
Do you want to change anything?<N>  
Effective plotting area: 200.00 wide by 210.00 high  
Press RETURN to continue or S to Stop for hardware setup RETURN  
Processing vector: nn  
Printer Plot complete.  
Press RETURN to continue.

Command: END

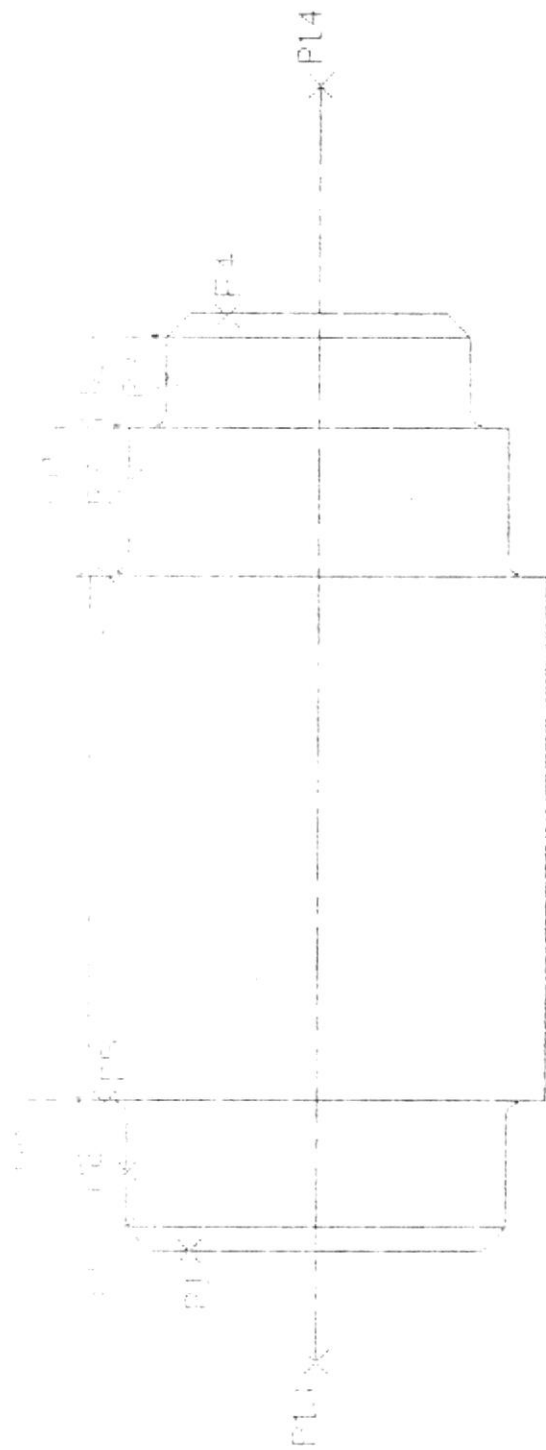


FIG. A.2.1 PUNTO DE ESTABILIDAD CEJID



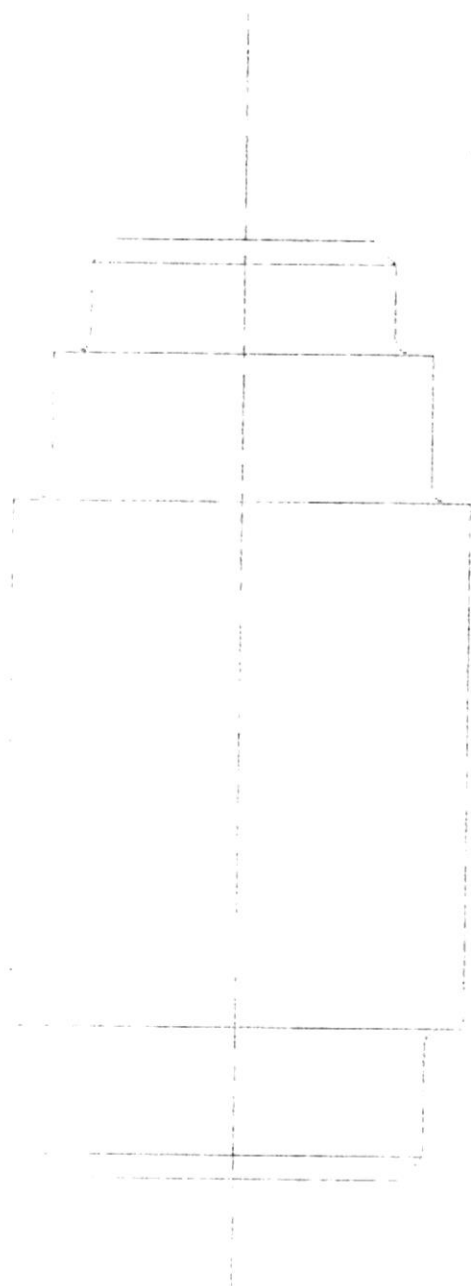


FIG. 10. DIBUJO DE UN EJES.

### A.3 DIBUJO DE BRIDA

Enter selection: 1

Name of drawing: BRIDA=CAJETIN

\*\*\* El dibujo cajetin debe haber sido creado previamente, dicho dibujo contiene el margen y el cajetin con las especificaciones de la empresa o institución. (En este trabajo se ha adoptado el formato A4 utilizado en la FIM de la ESPOL con límites 297 x 210mm) \*\*\*

VISTA FRONTAL.

```
Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: M
New current layer <DRAW>: CENTROS
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: L
Linetype (or ?) <CONTINUOUS>: CENTROS
Layer name(s) for linetype CENTER <CENTROS>: RETURN
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN
```

```
Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Centre point>: 75,125
Diameter/<Radius>: 22
```

```
Command: LINE
From point: 40,125
To point: @70<0
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: 75,90
To point: @70<90
To point: RETURN
```

```
Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S
New current layer <CENTROS>: DRAW
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN
```

```
Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Centre point>: 75,125
Diameter/<Radius>: 5
```

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Centre point>: 75,125  
 Diameter/<Radius>: 12

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Centre point>: 75,125  
 Diameter/<Radius>: 14

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Centre point>: 75,125  
 Diameter/<Radius>: 30

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Centre point>: 75,125  
 Diameter/<Radius>: 32

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Centre point>: 97,125  
 Diameter/<Radius>: 2.5

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Centre point>: 97,125  
 Diameter/<Radius>: 4

Command: ARRAY  
 Select objects: W  
 First corner:  
 Other corner:  
 Select objects: RETURN  
 Rectangular or Polar array (R/P): P  
 Center point of array: 75,125  
 Number of items: 4  
 Angle to fill (+=ccw , -=cw)<360>: RETURN  
 Rotate objects as they are copied? <Y>: RETURN

VISTA LATERAL.

Command: LAYER  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: M  
 New current layer <DRAW>: CORTE  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: L  
 Linetype (or ?) <CONTINUOUS>: DASHED  
 Layer name(s) for linetype DASHED <CORTE>: RETURN  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: CIRCLE  
3P/2P/TTR/<Centre point>: 75,125  
Diameter/<Radius>: 10

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
New current layer <DRAW>: CENTROS  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
From point: 180,125  
To point: @35<0  
To point: RETURN

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
New current layer <CENTROS>: DRAW  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
From point: 165,120  
To point: @60<90  
To point: @8<0  
To point: @30<-90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: 173,139  
To point: @17<0  
To point: @14<-90  
To point: @5<-90  
To point: @5<180  
To point: @5<90  
To point: @15<180  
To point: @14.5<-90  
To point: @6<0  
To point: @2,2  
To point: @3.5<90  
To point: @17<0  
To point: @9<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPPOINT OF (P1)  
To point: @5<-90  
To point: @6<0  
To point: @2,-2  
To point: @5.5<-90

To point: @8<180  
To point: @7.5<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P2)  
To point: @5<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P3)  
To point: @9<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P4)  
To point: @5<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P5)  
To point: @5<90  
To point: RETURN

Command: CHAMFER  
Polyline/Distances/<Select first line>: D  
Enter first chamfer distance <0.000>: 2  
Enter second chamfer distance <2.000>: RETURN

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/<Select first line>: P6  
Select second line: P7

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/<Select first line>: P8  
Select second line: P9

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/<Select first line>: P10  
Select second line: P11

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/<Select first line>: P12  
Select second line: P13

Command: HATCH  
Pattern(? or name/U, style): ANS131  
Scale for pattern <1.000>: 15  
Angle for pattern <0.000>: RETURN  
Select objects: W  
First corner: Second corner: Seleccionar parte inferior a rayar.  
Select objects: W  
First corner: Second corner: Seleccionar parte superior a rayar.  
Select objects: RETURN

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF (P14=P6)  
To point: @32<-90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P15=P8)  
To point: @14<-90  
To point: RETURN

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
New current layer <DRAW>: CENTROS  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
From point: 160,103  
To point: @18<0  
To point: RETURN

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
New current layer <CENTROS>: DRAW  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: SCALE  
Select objects: W  
First corner: Other corner: Seleccionar Vista Frontal.  
Select objects: RETURN  
Base point: 75,125  
<Scale factor>/Reference: 2

Command: RETURN  
SCALE Select objects: W  
First corner: Other corner: Seleccionar Vista Lateral.  
Select objects: RETURN  
Base point: 160,125  
<Scale factor>/Reference: 2

## ACOTACION.

Command: DIM

Dim: DMTAD

Current value <off> New value: ON

Dim: DIMASZ

Current value <0.18> New value: 3

Dim: DIMTXT

Current value <0.18> New value: 3

Dim: DMTIH

Current value <ON> New value: OFF

Dim: DMTOH

Current value <ON> New value: OFF

Dim: DIMEXE

Current value <0.18> New value: 1.5

Dim: HOR

First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P16)

Second extension line origin: ENPPOINT OF (P17)

Dimension line location: @14<-90

Dimension text <16.000>: 8

Dim: CONT

Second extension line origin: ENPPOINT OF (P18)

Dimension text <34.000>: 17

Dim: HOR

First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P19=P16)

Second extension line origin: ENPPOINT OF (P20=P18)

Dimension line location: @3<90

Dimension text <50.000>: 25

Dim: RETURN

HOR First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P21)

Second extension line origin: ENPPOINT OF (P22)

Dimension line location: @5<180

Dimension text <10.000>: 5

Dim: RETURN

HOR First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P23)

Second extension line origin: ENPPOINT OF (P24)

Dimension line location: @5<90

Dimension text <12.000>: 6

Dim: VER  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P25)  
Second extension line origin: ENPOINT OF (P26)  
Dimension line location: @12<0  
Dimension text <56.000>: XXC28

Dim: RETURN  
VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P27)  
Second extension line origin: ENPOINT OF (P28)  
Dimension line location: @5<180  
Dimension text <10.000>: XXC5

Dim: RETURN  
VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P29)  
Second extension line origin: ENPOINT OF (P30)  
Dimension line location: @8<0  
Dimension text <18.000>: XXC9

Dim: RETURN  
VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P31)  
Second extension line origin: ENPOINT OF (P32)  
Dimension line location: @12<180  
Dimension text <128.000>: XXC64

Dim: LEADER  
Leader start: P33  
To point: @30<60  
To point: @5<0  
To point: RETURN  
Dimension text <128.000>: XXC22

Dim: RETURN  
LEADER Leader start: P34  
To point: @30<60  
To point: @25<0  
To point: RETURN  
Dimension text <128.000>: XXC20

Dim: RETURN  
LEADER Leader start: P35  
To point: @40<-60  
To point: @25<0  
To point: RETURN  
Dimension text <128.000>: XXC10

Dim: CTRL-C

Command: PLINE  
From point: 5,125  
Current width is 0.50  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @5<0  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: RETURN

```

Command: RETURN
PLINE From point: 75,55
Current width is 0.50
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @5<90
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: RETURN

```

```

Command: RETURN
PLINE From point: 75,57.5
Current width is 0.50
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: W
Starting width <0.50>: 0.00
End width <0.00>: 1.50
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @3<180
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: W
Starting width <1.50>: 0.2
End width <0.20>: RETURN
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @5<180
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: RETURN

```

```

Command: RETURN
PLINE From point: 7.5,125
Current width is 0.20
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: W
Starting width <0.20>: 0.00
End width <0.00>: 1.50
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @3<90
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: W
Starting width <1.50>: 0.2
End width <0.20>: RETURN
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @5<90
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: RETURN

```

```

Command: TEXT
Justify/Style/<Start point>: J
Aling/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: R
End point: 65,57
Height <5.00>: 4
Rotation angle <0.00>: RETURN
Text: A

```

```

Command: RETURN
TEXT Justify/Style/<Start point>: J
Aling/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C
Center point: 7.5,135
Height <4.00>: RETURN
Rotation angle <0.00>: RETURN
Text: A

```

## TEXTO DEL CAJETIN.

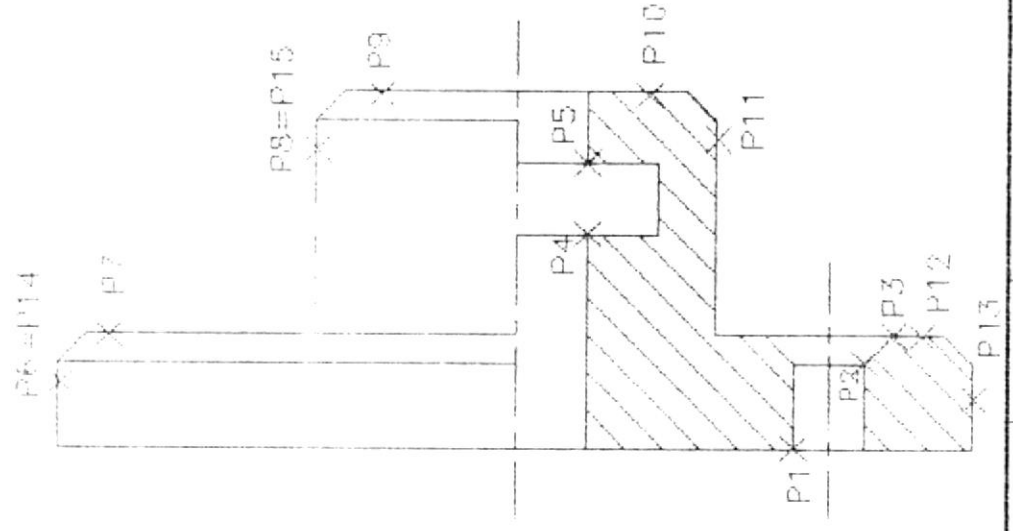
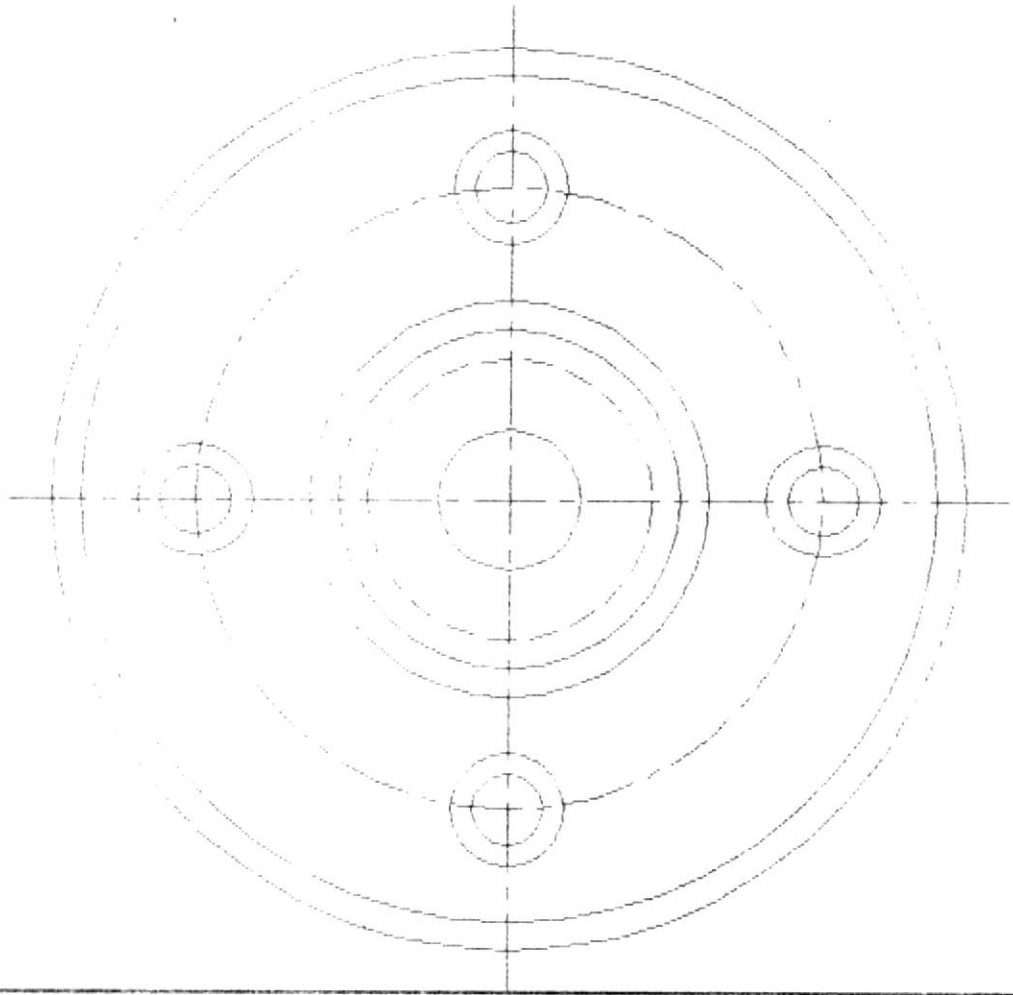
Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Aling/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 200,26  
Second text line point: 270,26  
Height <4.00>: 7.5  
Rotation angle <0.00>: RETURN  
Text: BRIDA REDONDA

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Aling/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 278,26  
Second text line point: 290,26  
Height <7.50>: 5  
Rotation angle <0.00>: RETURN  
Text: 2=1

Command: SAVE  
File name <BRIDA>: RETURN

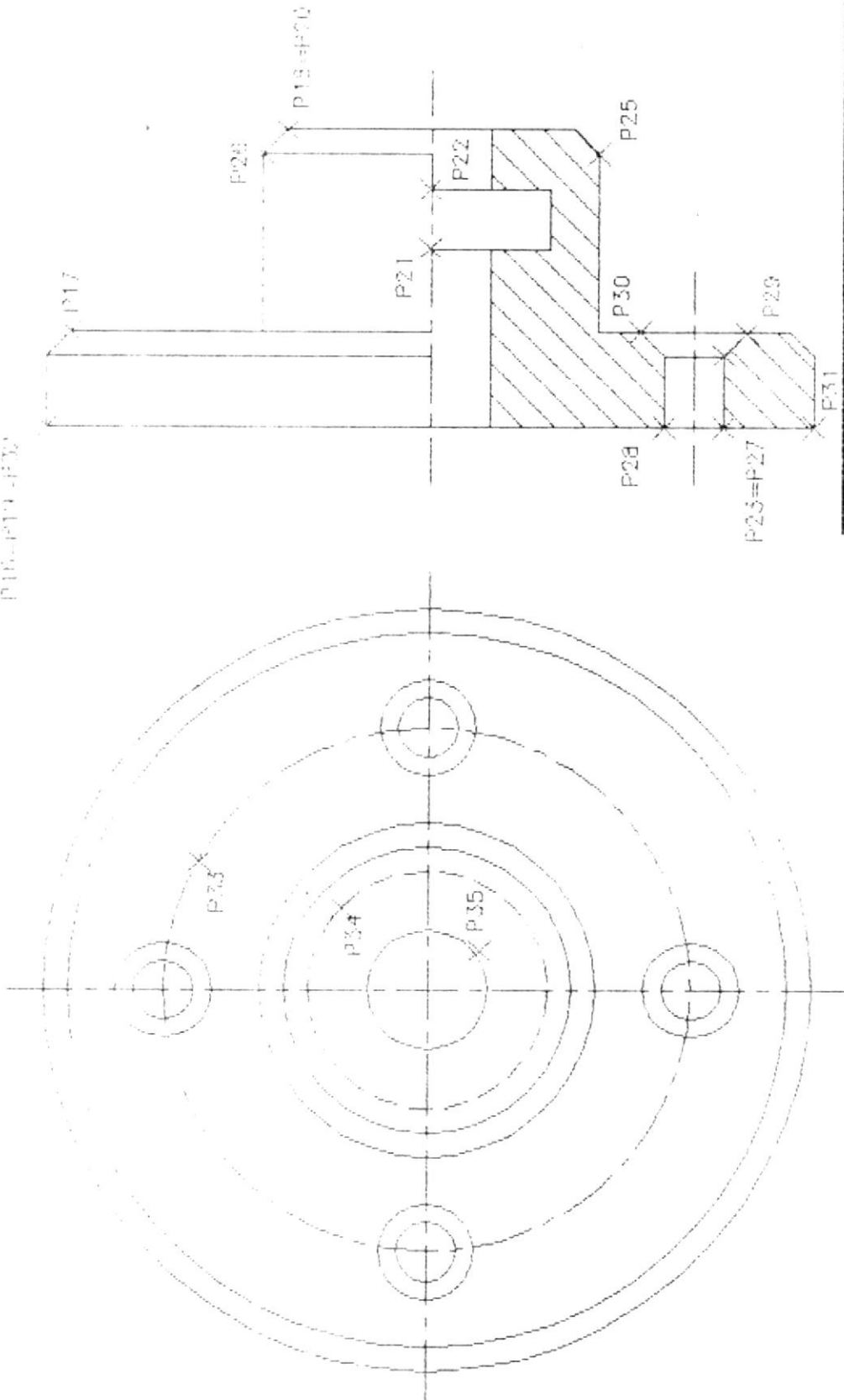
Command: PRPLOT  
What to plot--Display, Extents, Limits, View or Window<L>:  
Plot will NOT be written to a select file  
Size are in Millimeters  
Plot origin is at (0.00,0.00)  
Plotting area is 210.00 wide by 297.00 high (USER size)  
Plot is rotated 90 degrees  
Scale is 1-1  
Do you want to change anything?<N>  
Effective plotting area: 210.00 wide by 297.00 high  
Press RETURN to continue or S to Stop for hardware setup RETURN  
Processing vector: nn  
Printer Plot complete.  
Press RETURN to continue.

Command: END



Peso		Material	
Fecha	Nombre	BRIDA REDONDA	
Dibujó		Escala 2:1	
Revisó			
Aprobó			
ESPOL			

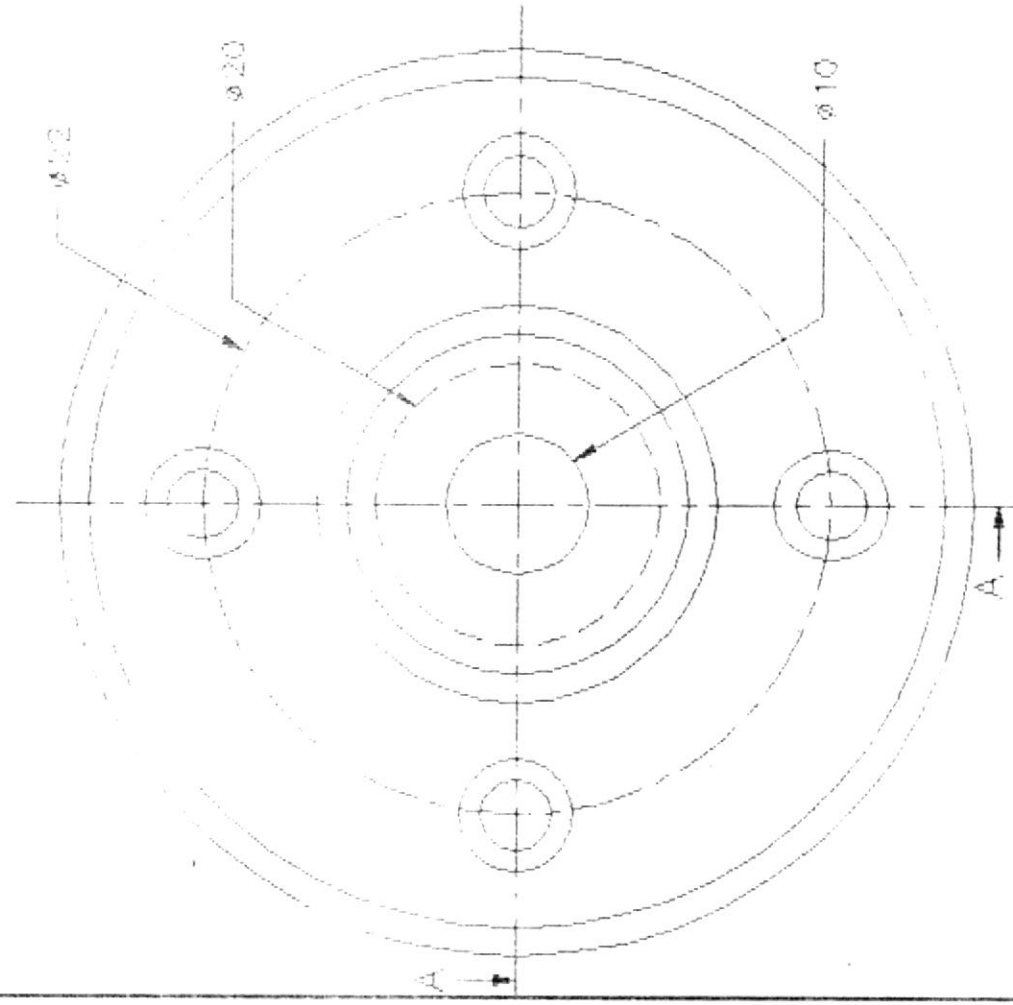
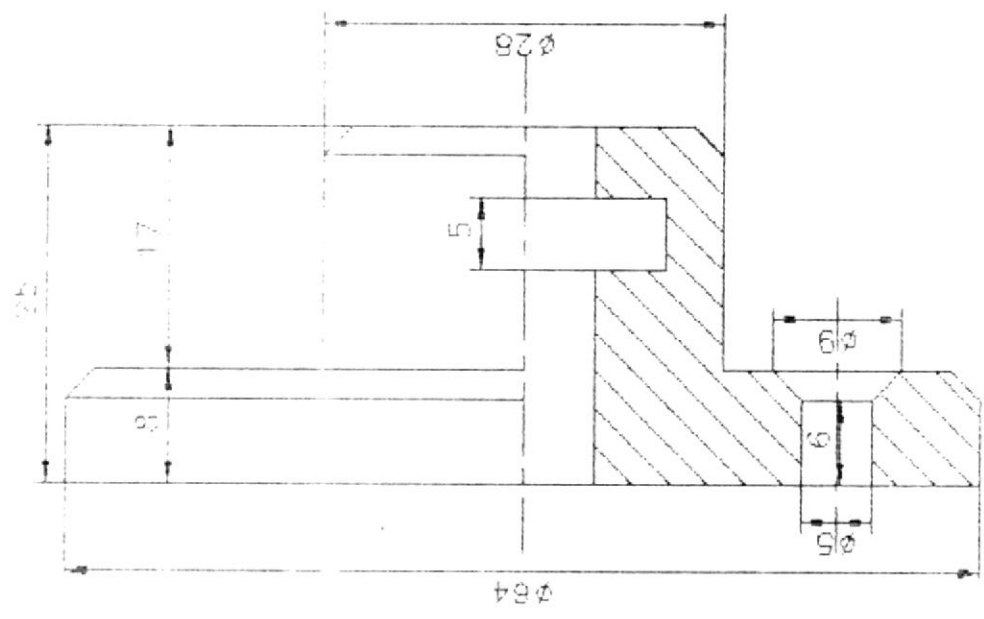
P16, P19, P32



Material		Escala	
Peso		BRIDA REDONDA 2 : 1	
Fecha	Membre		
Dibujo			
Revisa			
APROBADO		ESPOL	



BIBLIOTECA



Material		BRIDA REDONDA		Escala 2:1	
Peso		ESPOL			
Fecha	Nombre				
Dibujo					
Reviso					
Aprobo					

#### A.4 DIBUJO ISOMETRICO.

Enter selection: 1  
Name of drawing: BRIDA=CAJETIN

\*\*\* El dibujo cajetin debe haber sido creado previamente, dicho dibujo contiene el margen y el cajetin con las especificaciones de la empresa o institución. (En este trabajo se ha adoptado el formato A4 utilizado en la FIM de la ESPOL con límites 297 x 210mm) \*\*\*

Command: SNAP  
Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style<0.5>: S  
Standard/Isometric <STANDARD>: I  
Vertical spacing <0.4>: 1

Command: LINE  
From point: 40,165  
To point: @3.5<330  
To point: @2<90  
To point: @3.5<150  
To point: C

Command: RETURN  
LINE From point: @  
To point: @10<30  
To point: @3.5<330  
To point: @10<210  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: 2<-90  
To point: @10<30  
To point: @2<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @3.5<330  
To point: @3.5<30  
To point: @2<-90  
Pulsar CTRL-E <Isoplane right> CTRL-E <Isoplane Left>  
To point: @10<330  
To point: @2<90  
To point: @3<150  
Pulsar CTRL-E <Isoplane Top>  
To point: @3.5<30  
To point: @10<330  
To point: @3.5<210  
To point: RETURN

Command: ELLIPSE  
 <Axis endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
 Center of circle: INTERSEC OF (P1)  
 <Circle radius>/Diameter: 3.5

Command: RETURN  
 ELLIPSE <Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
 Center of circle: INTERSEC OF (P1)  
 <Circle radius>/Diameter: 7

Command: BREAK  
 Select objects: L  
 Enter first point: INTERSEC OF (P2)  
 Enter second point: INTERSEC OF (P3)

Command: RETURN  
 BREAK Select objects: Seleccione elipse de radio 3.5  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P4)  
 Enter second point: INTERSEC OF (P5)

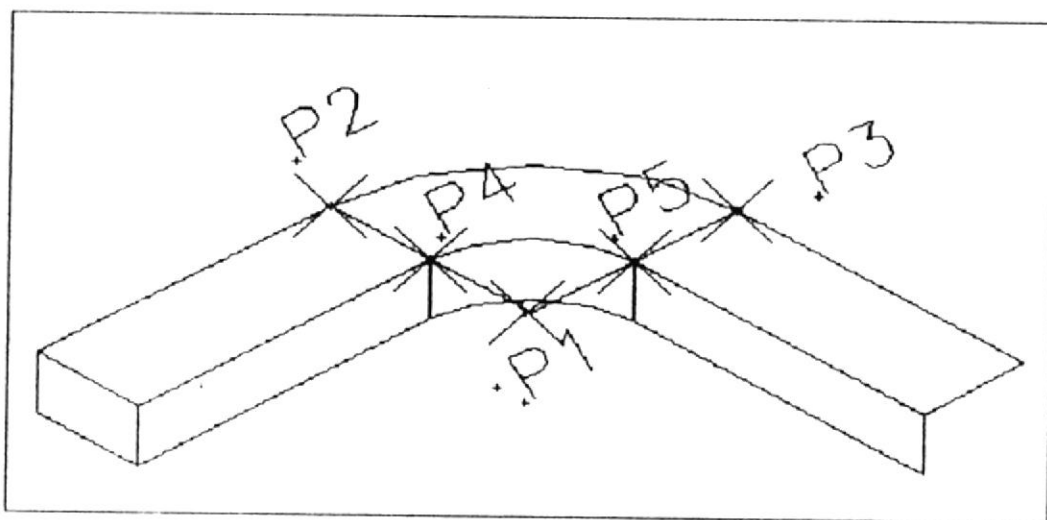


FIG. A.4.1 PUNTOS DE REFERENCIA 1 (DIBUJO ISOMETRICO).

Command: COPY  
Select objects: L  
Select objects: la mitad izquierda de ese arco  
Select objects: RETURN  
<Base point or displacement>/Multiple: @  
Second point of displacement: @2<-90

Command: ERASE  
Select objects:  
Select objects: Seleccione las lineas que formaban la intersección P1  
Select objects: RETURN

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF (P6)  
To point: @2<330  
To point: @0.25<210  
To point: @0.75<-90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @  
To point: @2<-90  
To point: @20<330  
To point: @3.5<90  
To point: @20<110  
To point: RETURN

Command: ERASE  
Select objects:  
Select objects:  
Select objects: Las tres líneas luego de P6  
Select object: RETURN

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF (P8)  
Pulse CTRL-E <Isoplane Righth>  
To point: @3.5<90  
To point: @4<30  
To point: ENDPOINT OF (P9)  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P11)  
Pulse CTRL-E <Isoplane Top>  
To point: @4<30  
To point: @20<150  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @20<330  
To point: ENDPOINT OF (P12)  
To point: RETURN

Command: ERASE  
Select object:  
Select object: Seleccione las dos líneas luego de P10  
Select object: RETURN

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF (P13)  
To point: @5<330  
To point: @0.75<210  
To point: RETURN

Command: COPY  
Select objects: L  
Select objects: RETURN  
<Base point or displacement>/Multiple: @  
Second point of displacement: @3.5<90

Command: LINE  
From point: @  
To point: @3.5<-90  
To point: @25<330  
To point: @3.5<90  
To point: @25<150  
To point: @7.5<30  
To point: @25<330  
To point: @7.5<210  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF P14  
To point: ENDPOINT OF (P15)  
To point: RETURN

Command: ERASE  
Select object:  
Select object: Seleccione las dos líneas luego de P13  
Select object: RETURN

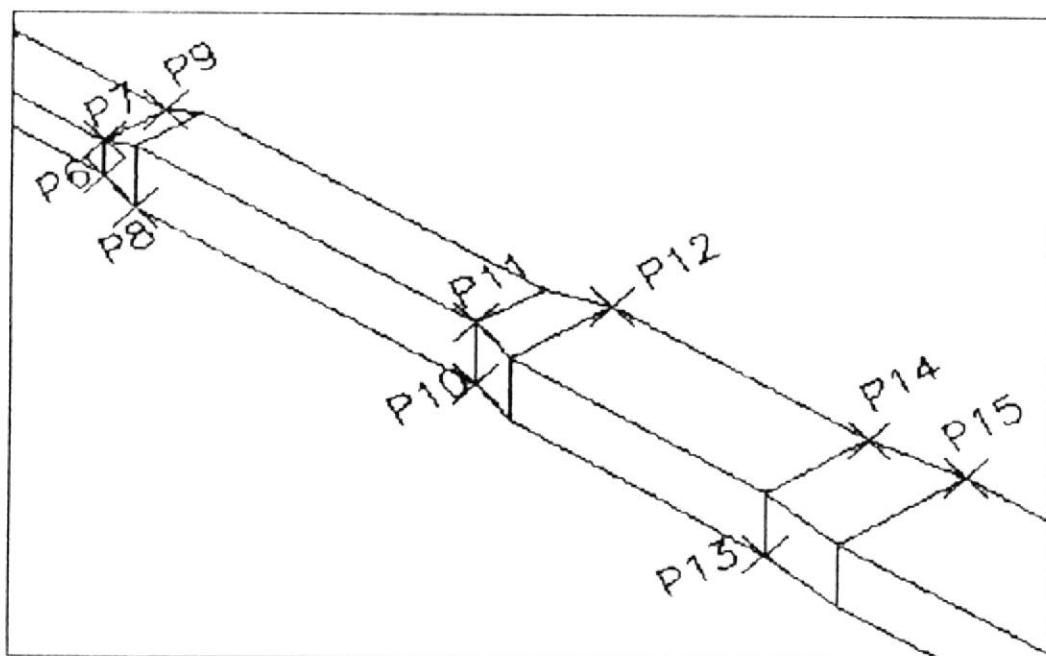


FIG. A.4.2 PUNTOS DE REFERENCIA 2 (DIBUJO ISOMETRICO).

```

Command: LINE
From point: ENDPOINT OF P16
To point: @3.75<30
To point: @3.75<330
To point: @7.5<330
To point: @5<30
To point: @5<150
To point: @5<210
To point: RETURN

```

```

Command: RETURN
LINE From point: @7.5<330
Pulse CTRL-E <Isoplane Righth>
To point: @3.5<-90
To point: @5<30
To point: @5<90
To point: @5<90
To point: @3.5<90
To point: RETURN

```

```

Command: ELLIPSE
<Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I
Center of circle: INTERSEC OF (P17)
<Circle radius>/Diameter: Pulse CTRL-E <Isoplane Top>: 3.75

```

Command: RETURN  
ELLIPSE <Axis Endpoint1>/Center/Isocircle: I  
Center of circle: @  
<Circle radius>/Diameter: 11.25

Command: BREAK  
Select objects: L  
Enter first point: INTERSEC OF (P18)  
Enter second point: INTERSEC OF (P19)

Command: RETURN  
BREAK Select objects: L  
Enter first point: INTERSEC OF (P20)  
Enter second point: INTERSEC OF (P21)

Command: COPY  
Select objects: L  
Select objects: RETURN  
<Base point or displacement>/Multiple: @  
Second point of displacement: @3.5<-90

Command: ERASE  
Select object:  
Select object: Seleccione las dos líneas que forman intersección (P17)  
Select object: RETURN

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF P22  
To point: @3.75<330  
To point: @3.75<30  
Pulse CTRL-E <Isoplane Righth>  
To point: @25<-90  
To point: @3.5<330  
To point: @21.5<90  
To point: @7.5<30  
To point: @21.5<-90  
To point: @7.5<210  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF P22  
To point: @7.5<30  
To point: RETURN

Command: ELLIPSE Pulse CTRL-E <Isoplane Top>  
<Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
Center of circle: INTERSEC OF (P24)  
<Circle radius>/Diameter: 3.75

Command: RETURN  
ELLIPSE <Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
Center of circle: @  
<Circle radius>/Diameter: 11.25

Command: BREAK  
Select objects: L  
Enter first point: INTERSEC OF (P25)  
Enter second point: INTERSEC OF (P26)

Command: RETURN  
BREAK Select objects: L  
Enter second point (or F for first point): F  
Enter first point: P22  
Enter second point: P23

Command: COPY  
Select objects: L  
Select objects: RETURN  
<Base point or displacement>/Multiple: @  
Second point of displacement: @3.5<-90

Command: ERASE  
Select object:  
Select object: Seleccione las dos líneas que forman (P24)  
Select object: RETURN

Command: ELLIPSE Pulse CTRL-E <Isoplane Left>  
<Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
Center of circle: ENDPPOINT OF (P27)  
<Circle radius>/Diameter: 3.5

Command: BREAK  
Select objects: L  
Enter first point: INTERSEC OF (P23)  
Enter second point: INTERSEC OF (P28)

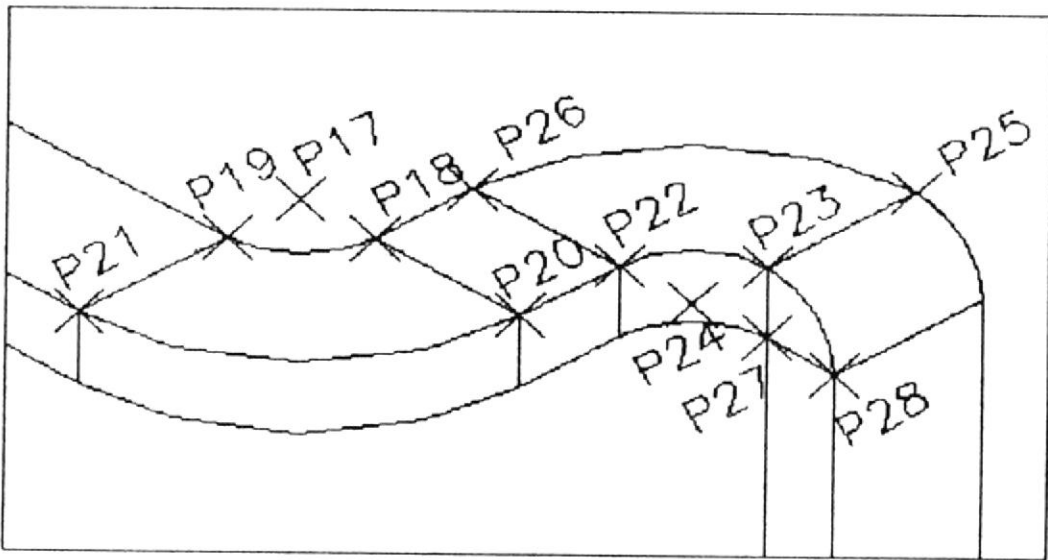


FIG. A.4.3 PUNTOS DE REFERENCIA 3 (DIBUJO ISOMETRICO).

```
Command: COPY
Select objects: L
Select objects: RETURN
<Base point or displacement>/Multiple: @
Second point of displacement: @7.5<30
```

```
Command: LINE
From point: ENDPOINT OF P27
To point: @3.5<330
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: ENDPOINT OF P29
To point: @2<210
To point: @2<330
To point: @7.5<330
To point: @25<210
To point: @7.5<150
To point: @25<30
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @7.5<330
Pulse CTRL-E <Isoplane Righth>
To point: @3.5<-90
To point: @25<210
To point: @1.5<90
To point: @2<210
To point: @7.5<150
To point: @2<30
To point: RETURN
```

Command: RETURN  
LINE From point: @2<210  
To point: @5<210  
Pulse CTRL-E <Isoplane Left>  
To point: @0.75<150  
To point: @1.625<90  
To point: C

Command: ERASE  
Select object:  
Select object:  
Select object: Seleccione las tres líneas anteriores a la última  
Select object: RETURN

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF (P30)  
To point: @9<330  
To point: ENDPOINT OF (P31)  
To point: @3.5<-90  
To point: @2<30  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P30)  
To point: @6.75<-90  
To point: @9<330  
To point: @6.75<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: 6.75<-90  
To point: ENDPOINT OF (P32)  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: ENDPOINT OF (P30)  
To point: @1<210  
To point: @6.75<-90  
To point: @1<30  
To point: RETURN

Command: COPY  
Select objects: L  
Select objects:  
Select objects: Seleccione las tres líneas anteriores  
Select objects: RETURN  
<Base point or displacement>/Multiple: @  
Second point of displacement: @9<330

Command: LINE  
From point: @1<210  
To point: @9<330  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @6.75<90  
To point: @9<150  
To point: RETURN

Command: ELLIPSE Pulse CTRL-E <Isoplane Top>  
<Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
Center of circle: INTERSECTION OF (P33)  
<Circle radius>/Diameter: 2

Command: RETURN  
ELLIPSE <Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
Center of circle: @  
<Circle radius>/Diameter: 9.5

Command: BREAK  
Select objects: L  
Enter first point: ENDPOINT OF (P31)  
Enter second point: INTERSEC OF (P35)

Command: RETURN  
BREAK Select objects: L  
Enter first point: INTERSEC OF (P36)  
Enter second point: ENDPOINT OF (P34)

Command: RETURN  
BREAK Select objects: L  
Enter first point: ENDPOINT OF (P37)  
Enter second point: INTERSEC OF (P35)

Command: RETURN  
BREAK Select objects: L  
Enter first point: INTERSEC OF (P29)  
Enter second point: ENDPOINT OF (P37)

Command: ERASE  
Select object:  
Select object: Seleccione las líneas restantes de los arcos  
Select object: RETURN

Command: LINE  
 From point: QUADRANT OF (P38)  
 To point: @3.5<-90  
 To point: RETURN

Command: COPY  
 Select objects: Seleccionar el arco mayor  
 Select objects: RETURN  
 <Base point or displacement>/Multiple: @  
 Second point of displacement: @3.5<-90

Command: BREAK  
 Select objects: L  
 Enter first point: INTERSEC OF (P39)  
 Enter second point: ENDPOINT OF (final del arco)

Command: LINE  
 From point: ENDPOINT OF (P29)  
 To point: @3.5<-90  
 To point: RETURN

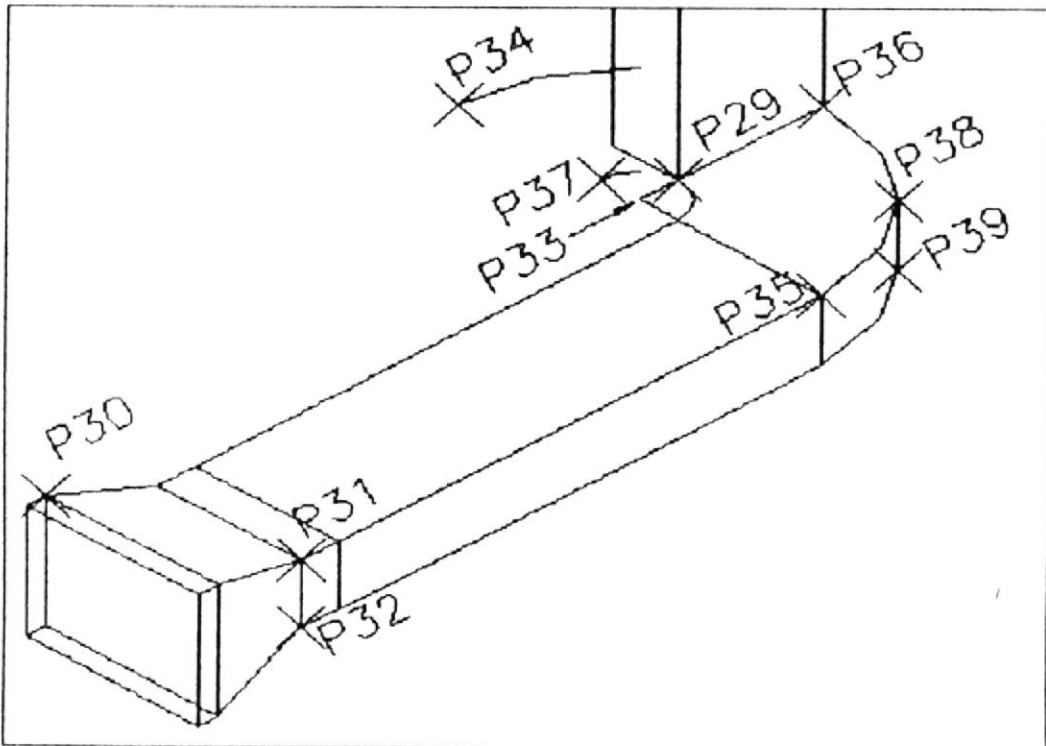


FIG. A.4.4 PUNTOS DE REFERENCIA 4 (DIBUJO ISOMETRICO).

Command: ELLIPSE Pulse CTRL-E <Isoplane Left>  
 <Axis Endpoint 1>/Center/Isocircle: I  
 Center of circle: @3.5<90  
 <Circle radius>/Diameter:

Command: ERASE  
 Select object: Seleccione la línea anterior a la elipse  
 Select object: RETURN

Command: BREAK  
 Select objects: L  
 Enter first point: INTERSEC OF (P40)  
 Enter second point: INTERSEC OF (P41)

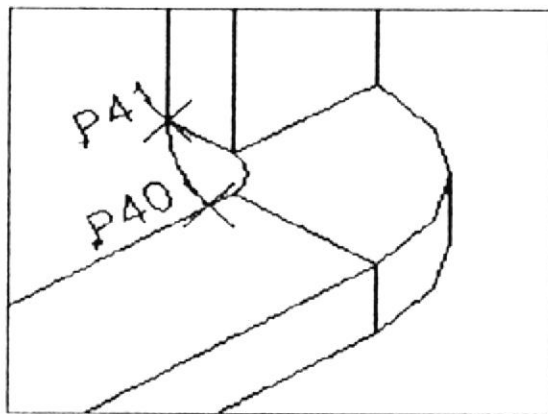


FIG. A.4.5 PUNTOS DE REFERENCIA 5 (DIBUJO ISOMÉTRICO).

DIMENSIONADO

Command: DIM

DIM: DIMASZ  
 Current value <0.1800> New value: 2

DIM: DIMTIT  
 Current value <0.1800> New value: 2.5

DIM: LEADER  
 Leader start: Pulsar CTRL-E <Isoplane Top> 67,170  
 To point: @10<30  
 To point: RETURN  
 Dimension text < >: 350 x 200



DIM: RETURN  
LEADER Leader start: 85.160  
To point: @10<30  
To point: RETURN  
Dimension text < >: 400 x 350

DIM: RETURN  
LEADER Leader start: 105.150  
To point: @10<30  
To point: RETURN  
Dimension text < >: 600 x 350

DIM: RETURN  
LEADER Leader start: 122.141  
To point: @10<30  
To point: RETURN  
Dimension text < >: 750 x 350

DIM: RETURN  
LEADER Leader start: 167.121  
To point: @10<30  
To point: RETURN  
Dimension text < >: 750 x 350

DIM: RETURN  
LEADER Leader start: 145.100  
To point: @10<150  
To point: RETURN  
Dimension text < >: 750 x 150

DIM: RETURN  
LEADER Leader start:  
To point: @10<150  
To point: RETURN  
Dimension text < >: 900 x 675

DIM: CTRL-C

Command: TEXT  
Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 110.90  
Height <@.000>: 2.5  
Rotation angle <@>: RETURN  
Text: CONNECTION FLEXIBLE

```
Command: TEXT
Justify/Style/<Start point>: 41,59
Height <2.500>: 3
Rotation angle <0>: RETURN
Text: ESQUEMA DE DUCTERIA DE AIRE ACONDICIONADO
```

## TEXTOS EN CAJETIN

```
Command: TEXT
Justify/Style/<Start point>: J
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F
First text line point: 200,26
Second text line point: 270,26
Height <3.000>: 7.5
Text: DIBUJO ISOMETRICO
```

```
Command: RETURN
TEXT Justify/Style/<Start point>: J
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F
First text line point: 278,26
Second text line point: 290,26
Height <7.500>: 5
Text: 1 : 100
```

```
Command: PPLOT
What to plot--Display, Extents, Limits, View or Window<L>:
Plot will NOT be written to a select file
Size are in Millimeters
Plot origin is at (0.00,0.00)
Plotting area is 210.00 wide by 297.00 high (USER size)
Plot is rotated 90 degrees
Scale is 1-1
Do you want to change anything?<N>
Effective plotting area: 210.00 wide by 297.00 high
Press RETURN to continue or S to Stop for hardware setup RETURN
Processing vector: no
Printer Plot complete.
Press RETURN to continue.
```

```
Command: END
```



## A.5 DIBUJO DE DESPIECE.

Enter Selection: 1  
Name of Drawing: DESRUEDA=CAJETIN

\*\*\* El dibujo cajetin debe haber sido creado previamente. dicho dibujo contiene el margen y el cajetin con las especificaciones de la empresa o institución. (En este trabajo se ha adoptado el formato A4 utilizado en la FIM de la ESPOL con límites 297 x 210mm) \*\*\*

Luego de esto se entra al editor de AutoCAD

### CONVERSION A FORMATO A3.

Command: LIMITS  
ON/OFF/<Lower left corner> <0.00>: RETURN  
Upper right corner <817.00,583>: 420,297

Command: ZOOM  
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>: A

Command: ERASE  
Select objects: Seleccionar marco del Cajetin.  
Select objects: RETURN

Command: PLINE  
From point: 5,5  
Current line-width is 0.5000  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @410<0  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @287<90  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @410<180  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: C

Command: MOVE  
Select objects: w  
First Corner: Other Corner: Seleccionar todo el Cajetin  
Select objects: RETURN  
Base point of displacement: 152,5  
Second point of displacement: @123<0

Command: SAVE  
File name <DESRUEDA>: FORMATA3

CON ESTO QUEDA DEFINIDO EL FORMATO A3. PARA FUTURAS UTILIZACIONES

## VISTA FRONTAL DE RUEDA

```
Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: M
New current layer <DRAW>: CENTROS
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: I
Linetype (or ?) <CONTINUOUS>: CENTER
Layer name(s) for linetype CENTER <CENTROS>: RETURN
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN
```

```
Command: LINE
From point: 25,95
To point: @90<0
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: 130,95
To point: @160<0
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: 70,15
To point: @160<90
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: 210,15
To point: @160<90
To point: RETURN
```

```
Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S
New current layer <CENTROS>: DRAW
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN
```

```
Command: LINE
From point: 30,20
To point: @150<90
To point: @13<0
To point: @150<-90
To point: c
```

```
Command: RETURN
LINE From point: 43,35
To point: @54<0
To point: @15<-90
To point: @13<0
To point: @150<90
To point: @13<180
To point: @135<-90
To point: RETURN
```

Command: RETURN  
 LINE From point: 43,155  
 To point: @54<0  
 To point: RETURN

Command: LAYER  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: M  
 New current layer <DRAW>: CORTE  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: l  
 Linetype (or ?) <CONTINUOUS>: DASHED  
 Layer name(s) for linetype CENTER <DASHED>: RETURN  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
 From point: 30,111  
 To point: @80<0  
 To point: RETURN

Command: RETURN  
 LINE From point: 30,79  
 To point: @80<0  
 To point: RETURN

Command: CIRCLE  
 3P/2P/TTR/<Center point>: 210,95  
 Diameter/<Radius>: 60

Command: LAYER  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
 New current layer <DASHED>: DRAW  
 ?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

VISTA LATERAL DE RUEDA

Command: CIRCLE  
 3P/2P/TTR/<Center point>: 210,95  
 Diameter/<Radius>: 75

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: 210,95  
 Diameter/<Radius>: 16

Command: SCALE  
 Select objects: w  
 First corner: Other corner: Seleccionar vista frontal de rueda  
 Select objects: RETURN  
 Base point: 70,95  
 <Scale factor>/Reference: 0.5

Command: RETURN  
 SCALE Select objects: C  
 First corner: Second corner: Seleccionar vista lateral de rueda.  
 Select objects: RETURN  
 Base point: 210,95

<Scale factor:/ Reference: 0.5

Command: MOVE

Select objects: w

First corner: Other corner: Seleccionar vista frontal de rueda.

Select objects: RETURN

Base point of displacement: 70,95

Second point of displacement: 70,230

Command: RETURN

MOVE Select objects: w

First corner: Other corner: Seleccionar vista lateral de rueda.

Select objects: RETURN

Base point of displacement: 210,95

Second point of displacement: 150,230

Command: REDRAW

## VISTA FRONTAL SOPORTE

Command: LAYER

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S

New current layer <DRAW>: CENTROS

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE

From point: 20,75

To point: @130<0

To point: RETURN

Command: RETURN

LINE From point: 85,25

To point: @150<90

To point: RETURN

Command: RETURN

LINE From point: 160,75

To point: @130<0

To point: RETURN

Command: RETURN

LINE From point: 225,25

To point: @150<90

To point: RETURN

Command: RETURN

LINE From point: 15.101

To point: @18<0

To point: RETURN

Command: LAYER

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S

New current layer <CENTROS>: DRAW

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

```
Command: LINE
From point: 40,35
To point: @12<180
To point: @24<90
To point: @32<90
To point: @7<90
To point: @6<90
To point: @63<90
To point: @114<0
To point: @76<-90
To point: @32<-90
To point: @24<-90
To point: @12<180
To point: @24<90
To point: @32<90
To point: @64<90
To point: @90<180
To point: @64<-90
To point: @32<-90
To point: c
```

```
Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S
New current layer <DRAW>: CORTE
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN
```

```
Command: LINE
From point: @
To point: @12<180
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @12,32
To point: @12<180
To point: c
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @7<90
To point: @9<0
To point: @6<90
To point: @9<180
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @1<-90
To point: @10<0
To point: @1,-2
To point: @-1,-2
To point: @10<180
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @114,-8
To point: @12<180
```

To point: RETURN

Command: RETURN

LINE From point: @32<-90

To point: @12<0

To point: RETURN

Command: LAYER

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S

New current layer <CORTB>: DRAW

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

## VISTA LATERAL DEL SOPORTE

Command: CIRCLE

3P/2P/TTR/<Center point>: 225,75

Diameter/<Radius>: 16

Command: RETURN

CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: @

Diameter/<Radius>: 40

Command: RETURN

CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: @15,26

Diameter/<Radius>: 3

Command: RETURN

CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: @30<180

Diameter/<Radius>: 3

Command: DIM

Dim: DIMCEN

Current value <0.00> New value: -1

Dim: CEN

Select arc or circle: L

Dim: RETURN

CEN Select arc or circle: Seleccionar el otro circulo anterior.

Dim: CTRL-C

Command: LINE

From point: 165,167

To point: @120<0

To point: @12<-90

To point: @120<180

To point: c

Command: RETURN

LINE From point: @

To point: TANGENT OF (P1)

To point: RETURN

Command: RETURN

LINE From point: ENDPPOINT OF (P2)

To point: TANGENT OF (P3)

To point: RETURN

Command: BREAK  
 Select objects: Seleccionar círculo de radio 40.  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P4)  
 Enter second point: INTERSEC OF (P5)

Command: SCALE  
 Select objects: W  
 First corner: Other corner: Seleccionar vista frontal del soporte.  
 Select objects: RETURN  
 Base point: 85,75  
 <Scale factor>/Reference: 0.5

Command: RETURN  
 SCALE Select objects: C  
 First corner: Other corner: Seleccionar vista lateral del soporte.  
 Select objects: RETURN  
 Base point: 225,75  
 <Scale factor>/Reference: 0.5

Command: MOVK  
 Select objects: W  
 First corner: Other corner: Seleccionar vista frontal del soporte.  
 Select objects: RETURN  
 Base point or displacement: 85,75  
 Second point of displacement: 70,75

Command: RETURN  
 MOVE Select objects: W  
 First corner: Other corner: Seleccionar vista lateral del soporte.  
 Select objects: RETURN  
 Base point or displacement: 225,75  
 Second point of displacement: 150,75

Command: LINE  
 From point: 200,215  
 To point: @50<0  
 To point: @25<90  
 To point: @50<180  
 To point: C

Command: CIRCLE  
 3P/2P/TTR/<Center point>: @10,-10  
 Diameter/<Radius>: 3

Command: RETURN  
 CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: @30<0  
 Diameter/<Radius>: 3

Command: FILLRT  
 Polyline/Radius/<Select two objects>: R  
 Enter fillet radius <@.0000>: 2



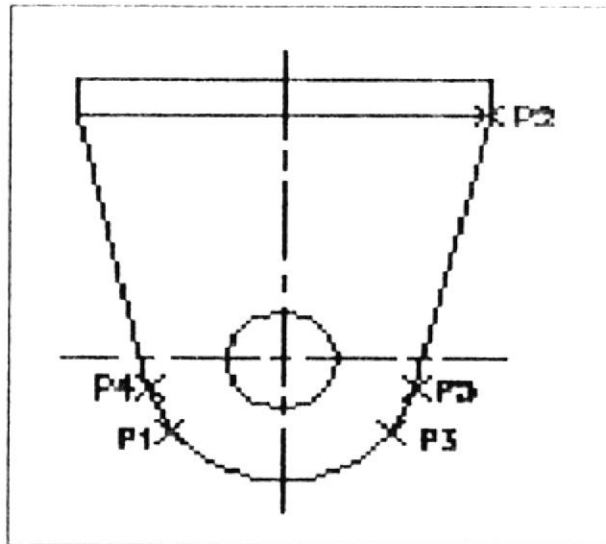


FIG. A.5.1 PUNTOS DE REFERENCIA 1 (DIBUJO DE DESPIECE)

```

Command: RETURN
FILLET Polyline/Radius/<Select two objects>: P6,P7

Command: RETURN
FILLET Polyline/Radius/<Select two objects>: P8,P9

Command: RETURN
FILLET Polyline/Radius/<Select two objects>: P10,P11

Command: RETURN
FILLET Polyline/Radius/<Select two objects>: P12,P13

Command: DIM
Dim: DIMCEN
Current value <0.0900> New value: -1
Dim: CEN
Select arc or circle: Seleccionar los circulos de radio 3.
Dim: CTRL-C

E.JE

Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S
New current layer <DRAW>: CENTROS
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE
From point: 240,116
To point: @135<0
To point: RETURN

```



Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/Select first line): P16  
Select second line: P17

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/Select first line): P18  
Select second line: P19

Command: RETURN  
CHAMFER Polyline/Distances/Select first line): P20  
Select second line: P21

Command: LINE  
From point: RMPPOINT OF (P14)  
To point: @32<-90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @123,-4  
To point: @38<90  
To point: RETURN

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Type/Freeze/Thaw: S  
New current layer <DRAW>: CORTR  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Type/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
From point: @1,-14  
To point: @10<180  
To point: @10<-90  
To point: @10<0  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @1<90  
To point: @10<180  
To point: RETURN

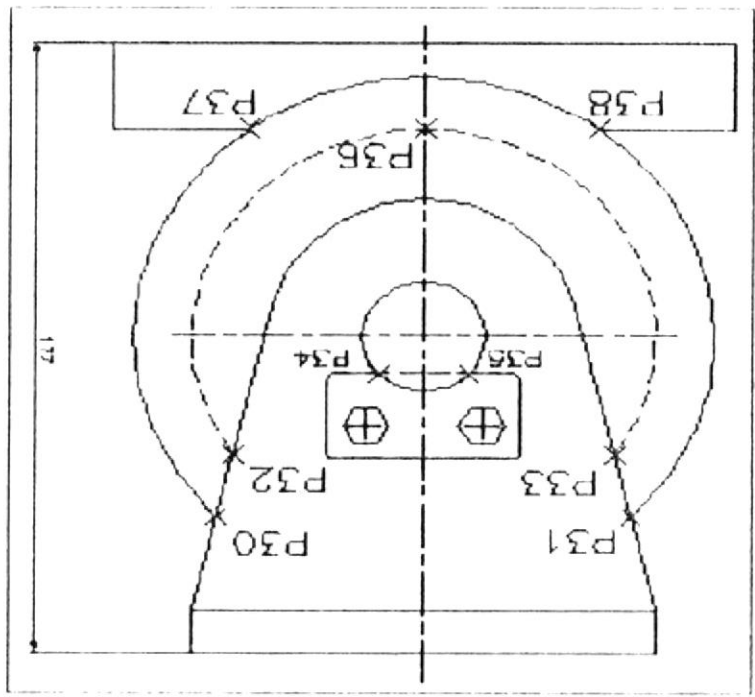
Command: RETURN  
LINE From point: @53<180  
To point: @18<90  
To point: @32<180  
To point: @2<90  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @70<0  
To point: @2<-90  
To point: @32<180  
To point: @10<-90  
To point: @47<0  
To point: @18<0  
To point: RETURN

DIMENSIONADO.

Command: DIM  
Dim: DIMASZ  
Current value <0.1800> New value: 2.5  
Dim: DIMTXT  
Current value <0.1800> New value: 3  
Dim: DIMTIT  
Current value <ON> New value: OFF  
Dim: DIMTOH  
Current value <ON> New value: OFF  
Dim: DIMTAD  
Current value <OFF> New value: ON  
Dim: DIMEXE  
Current value <0.1800> New value: 1

FIG. A.5.3 PUNTOS DE REFERENCIA 3 (DIBUJO DE DESPIECE)



Dim: HOR  
 First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P22)  
 Second extension line origin: @27<0  
 Dimension line location: @8<90  
 Dimension text <27.0000>: 54

Dim: RETURN  
 HOR  
 First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P23)  
 Second extension line origin: @40<0  
 Dimension line location: @15<90  
 Dimension text <40.0000>: 80

Dim: VER  
 First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P24)  
 Second extension line origin: @16<-90  
 Dimension line location: @8<180  
 Dimension text <16.0000>: %%c32

Dim: RETURN  
 VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P23)  
 Second extension line origin: @75<-90  
 Dimension line location: @15<180  
 Dimension text <75.0000>: %%c150

Dim: LEADER  
 Leader start: Seleccionar círculo punteado en vista lateral de polea.  
 To point: @20<45  
 To point: @5<0  
 To point: RETURN  
 Dimension text <75.0000>: %%c120

Dim: REDRAW

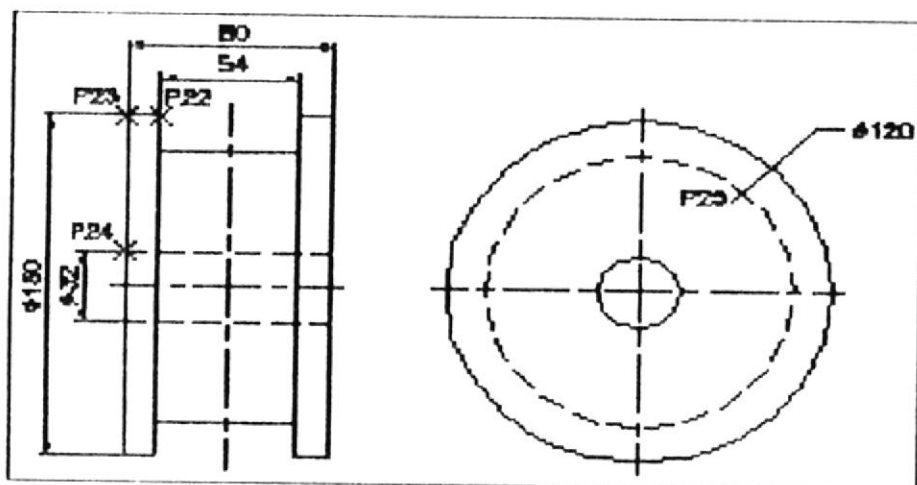


FIG. A.5.4 PUNTOS DE REFERENCIA 4 (DIBUJO DE DESPIECE)

Dim: ZOOM  
>>Center/Dynamic/Extent/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale (X/XP): W  
>>First corner: >>Other corner: Seleccionar el soporte.

Dim: VER  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P26)  
Second extension line origin: @16<90  
Dimension line location: @8<180  
Dimension text <16.0000>: X%32

Dim: RETURN  
VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P27)  
Second extension line origin: @3<90  
Dimension line location: @8<180  
Dimension text <3.0000>: M6

Dim: RETURN  
VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P28)  
Second extension line origin: @66<90  
Dimension line location: @15<180  
Dimension text <66.0000>: 132

Dim: HOR  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P29)  
Second extension line origin: @57<180  
Dimension line location: @8<90  
Dimension text <57.0000>: 114

Dim: RETURN  
HOR  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P30)  
Second extension line origin: @60<0  
Dimension line location: @8<90  
Dimension text <60.0000>: 120

Dim: VER  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P31)  
Second extension line origin: @13<90  
Dimension line location: @8<0  
Dimension text <13.0000>: 26

Dim: HOR  
First extension line origin or RETURN to select: CENTER OF (P32)  
Second extension line origin: @15<0  
Dimension line location: @8<90  
Dimension text <15.0000>: 30

Dim: LEADER  
Leader start: (P33)  
To point: @20<-45  
To point: @5<0  
To point: RETURN  
Dimension text <15.0000>: R40

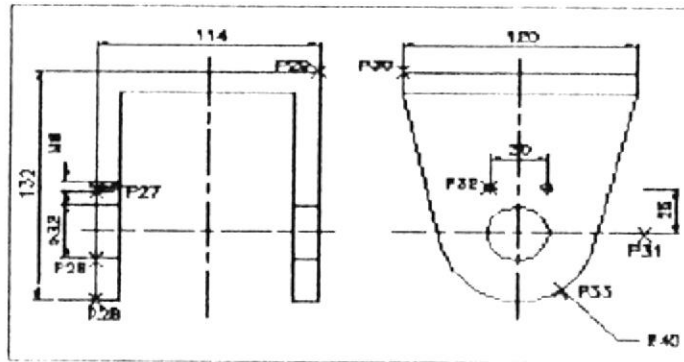


FIG. A.5.5 PUNTOS DE REFERENCIA 5 (DIBUJO DE DESPIECK)

Dim: HOR

First extension line origin or RETURN to select: CENTER OF (P34)

Second extension line origin: @30<0

Dimension line location: @15<90

Dimension text <30.0000>: 30

Dim: RETURN

HOR First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P35)

Second extension line origin: @50<0

Dimension line location: @20<90

Dimension text <50.0000>: 50

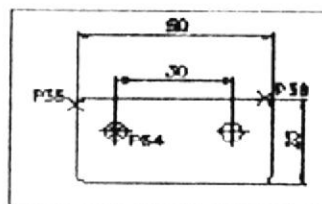
Dim: VER

First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P36)

Second extension line origin: @25<-90

Dimension line location: @10<0

Dimension text <25.0000>: 25



BIBLIOTECA

FIG. A.5.6 PUNTOS DE REFERENCIA 6 (DIBUJO DE DESPIECK)

Dim: RETURN  
VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P42)  
Second extension line origin: @38<90  
Dimension line location: @16<0  
Dimension text <38.0000>: %XC38

Dim: VER  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P41)  
Second extension line origin: @10<90  
Dimension line location: @8<0  
Dimension text <10.0000>: M10

Dim: RETURN  
HOR  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P37)  
Second extension line origin: @125<0  
Dimension line location: @22<90  
Dimension text <125.0000>: 125

Dim: RETURN  
HOR  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P37)  
Second extension line origin: @12<90  
Dimension line location: @122.0000>: 122

Dim: RETURN  
HOR  
First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P40)  
Second extension line origin: @3<0  
Dimension line location: @5<90  
Dimension text <3.0000>: 3

Dim: RETURN  
HOR First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P39)  
Second extension line origin: @70<0  
Dimension line location: @8<90  
Dimension text <70.0000>: 70

Dim: RETURN  
HOR First extension line origin or RETURN to select: ENDPPOINT OF (P38)  
Second extension line origin: @4<0  
Dimension line location: @8<-90  
Dimension text <4.0000>: 4

Dim: HOR  
First extension line origin or RETURN to select: CENTER OF (P37)  
Second extension line origin: @4,1  
Dimension line location: @8<90  
Dimension text <4.0000>: 4

Dim: RETURN  
 VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P43)  
 Second extension line origin: @32<90  
 Dimension line location: @8<0  
 Dimension text <32.0000>: %%C32

Dim: DIMTOD  
 Current layer <OFF> New layer: ON

Dim: VER  
 First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P38)  
 Second extension line origin: @4,5  
 Dimension line location: @8<0  
 Dimension text <5.0000>: 5

Dim: RETURN  
 VER First extension line origin or RETURN to select: ENDPOINT OF (P39)  
 Second extension line origin: @2<-90  
 Dimension line location: @8<0  
 Dimension text <2.0000>: %%C2

Dim: CTRL-C

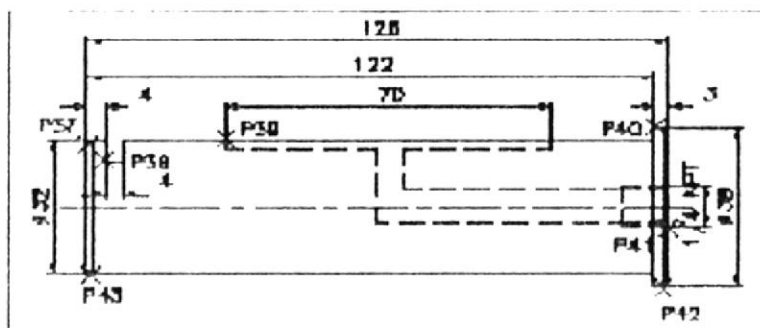


FIG. A.5.7 PUNTOS DE REFERENCIA 7 (DESPIECE RUEDA)

Dim: REDRAW

Command: TEXT  
 Justify/Style/<Start point>: J  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
 Center point: 100,170  
 Height <3.000>: 5  
 Rotation angle <0.0000>: RETURN  
 Text: %%uRUEDA

Command: RETURN  
 TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
 Center point: 100,30  
 Height <3.000>: 5  
 Rotation angle <0.0000>: RETURN  
 Text: %XUSOPORTE

Command: RETURN  
 TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
 Center point: 305,190  
 Height <3.000>: 5  
 Rotation angle <0.0000>: RETURN  
 Text: E 1:1

Command: RETURN  
 TEXT Justify/Style/<Start point>: RETURN  
 Text: %XU PLACA DE SEGURIDAD

Command: RETURN  
 TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
 Center point: 305,85  
 Height <5.000>: 5  
 Rotation angle <0.0000>: RETURN  
 Text: E 1:1

Command: RETURN  
 TEXT Justify/Style/<Start point>: RETURN  
 Text: %XU EJE

## TEXTOS EN CAJETIN

Command: RETURN  
 TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
 First text line point: 323,26  
 Second text line point: 393,26  
 Height <5.000>: 7.5  
 Text: DESPIECE GANCHO

Command: RETURN  
 TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
 Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
 First text line point: 401,28  
 Second text line point: 413,28  
 Height <7.5000>: 5  
 Text: 2 : 1

Command: PRPLOT

What to plot--Display, Extents, Limits, View or Window<L>:

Plot will NOT be written to a select file

Size are in Millimeters

Plot origin is at (0.00,0.00)

Plotting area is 210.00 wide by 297.00 high (USER size)

Plot is rotated 90 degrees

Plot will be scaled to fit available area

Do you want to change anything?<N>

Effective plotting area: 210.00 wide by 297.00 high

Press RETURN to continue or S to Stop for hardware setup RETURN

Processing vector: nn

Printer Plot complete.

Press RETURN to continue.

Command: END

1. 1000

2. 1000



1000



## A.6. DIBUJO EN CONJUNTO.

Enter selection: 1

Name of drawing: CONRUEDA=DESRUEDA

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
New current layer <COTAS>: DRAW  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: OFF  
Layer name(s) to turn off: COTAS  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: ERASE  
Select objects: Seleccionar ejes de simetria en vista frontal de rueda.  
Select objects: RETURN

Command: MOVE  
Select object: W  
First point: Other point: Encerrar la vista frontal de rueda  
Select object: RETURN  
Base point of displacement: 70,230  
Second point of displacement: 70,75

Command: SCALE  
Select objects: W  
First corner: Other corner: Seleccionar eje.  
Select objects: RETURN  
Base point: 310,116  
<Scale factor>/Reference: 0.5

Command: ERASE  
Select objects: F1  
Select objects: F2  
Select objects: F3  
Select objects: F4  
Select objects: F5  
Select objects: F6  
Select objects: RETURN

Command: REDRAW

Command: MOVE  
 Select object: W  
 First point: Other point: Encerrar EJE  
 Select object: RETURN  
 Base point of displacement: 310,25,116  
 Second point of displacement: 70,75

Command: ZOOM  
 All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>: W  
 First corner: Other corner: Encerrar la vista frontal de la rueda

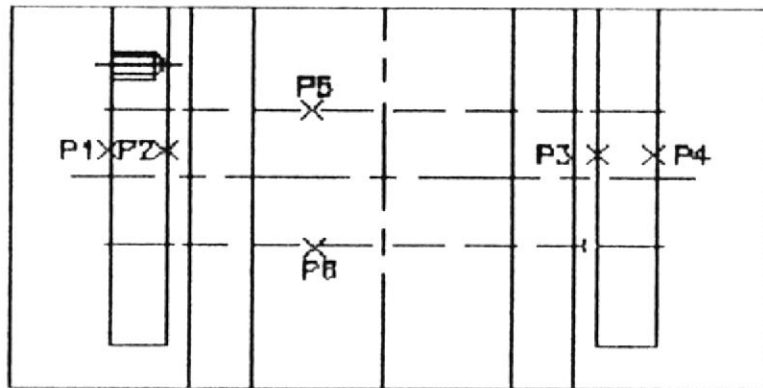


FIG. A.6.1 PUNTOS DE REFERENCIA 1 (DIBUJO DE CONJUNTO)

Command: ERASE  
 Select objects: P7  
 Select objects: P8  
 Select objects: P9  
 Select objects: RETURN

Command: BREAK  
 Select objects: P10  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P11)  
 Enter second point: @8<90

Command: RETURN  
 BREAK Select objects: P12  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P13)  
 Enter second point: @30<90



Command: RETURN  
 BREAK Select objects: P14  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P15)  
 Enter second point: @30<90

Command: RETURN  
 BREAK Select objects: P16  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P17)  
 Enter second point: @8<90

Command: RETURN  
 BREAK Select objects: P18  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P19)  
 Enter second point: @2<-90

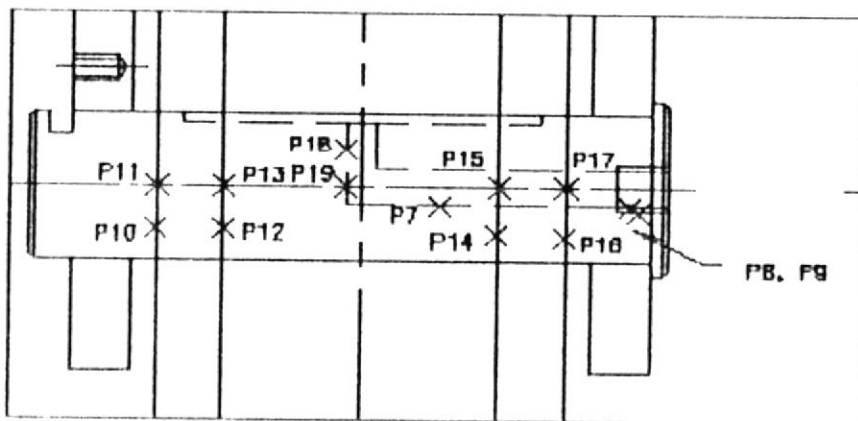


FIG. A.6.2 PUNTOS DE REFERENCIA 2 (DIBUJO DE CONJUNTO)

Command: RETURN  
 BREAK Select objects: P20  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P21)  
 Enter second point: @6<180

Command: RETURN  
 BREAK Select objects: P20  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P22)  
 Enter second point: @10<180

Command: RETURN  
 BREAK Select objects: P20  
 Enter second point (or F for first point): F  
 Enter first point: INTERSEC OF (P23)  
 Enter second point: @6<180

Command: LINE  
 From point: ENDPOINT OF (P24)  
 To point: @40<0  
 To point: RETURN

Command: HATCH  
 Pattern (? or name/U, style): ANS131  
 Scale for pattern <1.0000>: 10  
 Angle for pattern <0>: RETURN  
 Select objects: W  
 First corner: Other corner: Seleccionar parte punteada de la figura siguiente.  
 Select objects: RETURN

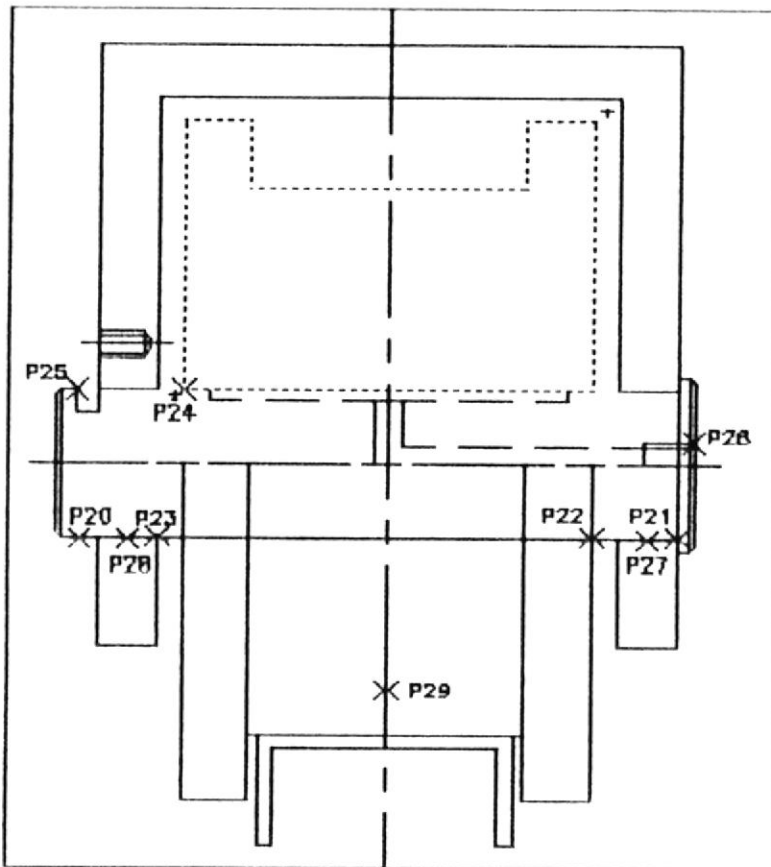


FIG. A.6.3 PUNTOS DE REFERENCIA 3 (DIBUJO DE CONJUNTO)

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF (P25)  
To point: @10<90  
To point: @2<0  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @3.25<-90  
To point: @2<180  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @0.25<-90  
To point: @2<0  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @3<-90  
To point: @2<180  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @0.25<-90  
To point: @2<0  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: @-2,-0.75  
To point: @1.5<180  
To point: @6<90  
To point: @1.5<0  
To point: RETURN

Command: REDRAW

Command: LINE  
From point: ENDPOINT OF (P26)  
To point: @1.5<90  
To point: @1<0  
To point: @8<-90  
To point: @1<180  
To point: RETURN

Command: ERASE  
Select objects: P27  
Select objects: P28  
Select objects: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: 57.5,45  
To point: @12.5<-90  
To point: @1.5<0  
To point: @11<-90  
To point: @22<0  
To point: @11<90  
To point: @1.5<0  
To point: @12.5<-90

Command: RETURN  
LINE From point: @3<90  
To point: @-3.2,5  
To point: RETURN

Command: LINE  
From point: @  
To point: @3<-90  
To point: RETURN

Command: ARC  
Center/Start point: @  
Center/End/Start point: C  
Center: @0.75<180  
Angle/length of chord/End point: @0.75<180

Command: LINE  
From point: @  
To point: @3<90  
To point: RETURN

Command: ARC  
Center/Start point: @  
Center/End/Start point: C  
Center: @0.75<0  
Angle/length of chord/End point: @0.75<0

Command: RETURN  
LINE From point: @1<0  
To point: @3,2.5  
To point: RETURN

```
Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S
New current layer <DRAW>: CENTROS
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN
```

```
Command: LINE
From point: ENDPOINT OF (P29)
To point: @20<-90
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @80<0
To point: @20<90
To point: RETURN
```

```
Command: LAYER
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S
New current layer <CENTROS>: DRAW
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN
```

```
Command: LINE
From point: ENDPOINT OF (P23)
To point: @8<90
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @6<180
To point: @8<-90
To point: RETURN
```

```
Command: RETURN
LINE From point: @51<0
To point: @8<90
To point: RETURN
```

```
Command: HATCH
Pattern (? or name/U, style)<ANSI31>: U,0
Angle for crosshatch line <0>: 135
Spacing between lines <1.0000>: 1.5
Double hatch area? <N> RETURN
Select objects: Se seleccionará el área punteada en la siguiente figura.
```

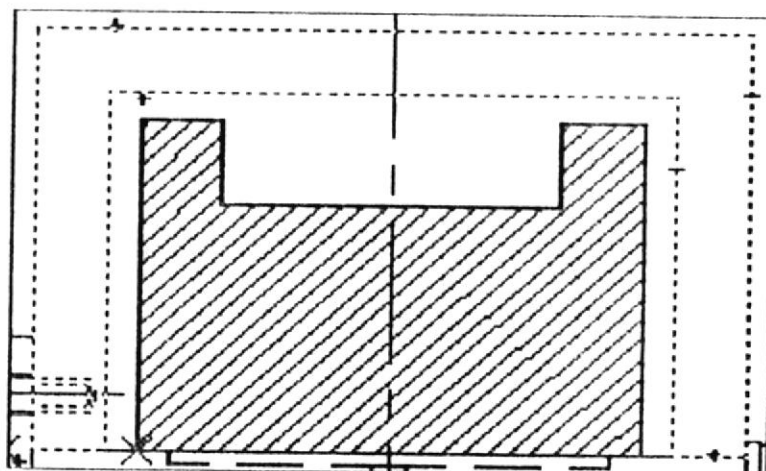


FIG. A.6.4 PUNTOS DE REFERENCIA 4 (DIBUJO DE CONJUNTO)

Command: ERASE

Select objects: Seleccionar ejes de simetría de vista lateral de rueda.

Select objects: RETURN

Command: MOVE

Select objects: W

First corner: Other corner: Vista lateral de rueda.

Select objects: RETURN

Base point or displacement: 150,230

Second point of displacement: 150,75

Command: SCALE

Select objects: W

First corner: Other corner: Seleccionar placa de seguridad.

Select objects: RETURN

Base point: 290,230

<Scale factor>/Reference: 0.5

Command: MOVE

Select objects: W

First corner: Other corner: Seleccionar placa de seguridad

Select objects: RETURN

Base point or displacement: 290,230

Second point of displacement: 142.5,88

Command: ZOOM

All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>: W

First corner: Other corner: Vista lateral del conjunto.

Command: BREAK  
Select objects: Seleccionar círculo mayor.  
Enter second point (or F for first point): F  
Enter first point: INTERSEC OF (P30)  
Enter second point: INTERSEC OF (P31)

Command: RETURN  
BREAK Select objects: Seleccionar círculos punteados.  
Enter second point (or F for first point): F  
Enter first point: INTERSEC OF (P32)  
Enter second point: INTERSEC OF (P33)

Command: RETURN  
BREAK Select objects: Seleccionar línea inferior de placa de seguridad.  
Enter second point (or F for first point): F  
Enter first point: INTERSEC OF (P34)  
Enter second point: INTERSEC OF (P35)

Command: LAYER  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: S  
New current layer <DRAW>: CORTE  
?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw: RETURN

Command: LINE  
From point: INTERSEC OF (P34)  
To point: INTERSEC OF (P35)  
To point: RETURN

Command: RETURN  
LINE From point: INTERSEC OF (P36)  
To point: @40<0  
To point: @12.5<-90  
To point: @60<180  
To point: @12.5<90  
To point: @40<0  
To point: RETURN

Command: BREAK  
Select objects: L  
Enter first point: INTERSEC OF (P37)  
Enter second point: INTERSEC OF (P36)

Command: BREAK  
Select objects: @5<0  
Enter second point (or F for first point): F  
Enter first point: ENDPPOINT OF (P36)  
Enter second point: INTERSEC OF (P38)

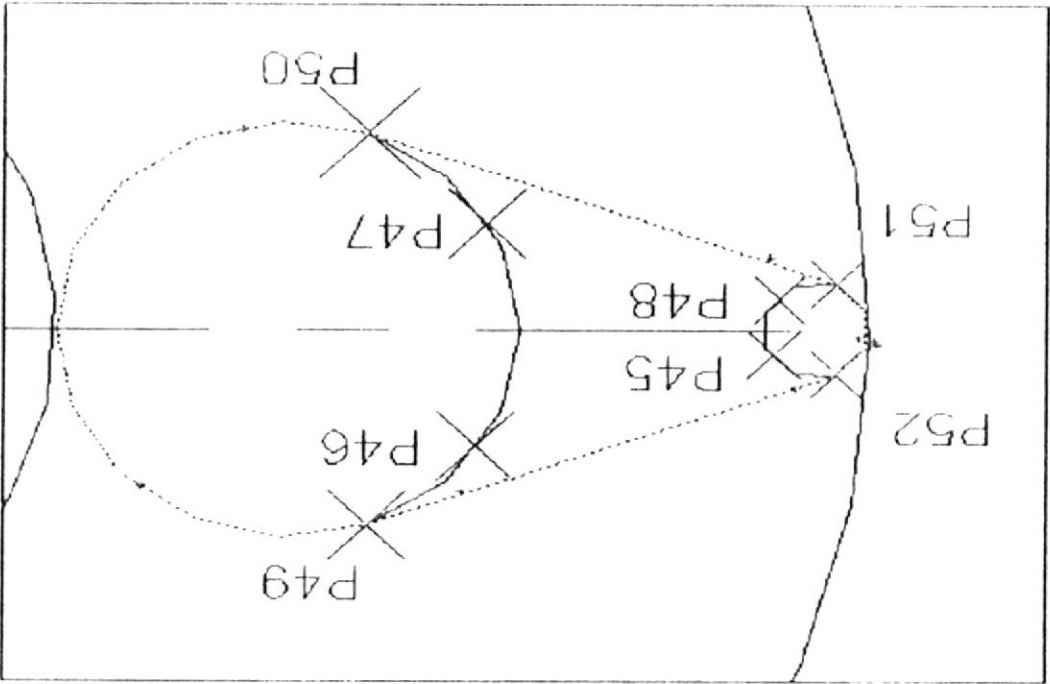


FIG. A.6.5 PUNTOS DE REFERENCIA 5 (DIBUJO DE CONJUNTO)

Command: ERASE  
 Select objects: Círculos para pernos  
 Select objects: RTURN

Command: REDRAW

Command: ERASE  
 Select objects: Círculos para pernos  
 Select objects: RTURN

Command: POLYGON

Number of sides: 6  
 Edge/Center of polygon: 142,5,88  
 Inscribed in circle/Circumscribed about circle (I/C): I  
 Radius of circle: 3

Command: COPY

Select objects: L  
 Select objects: RTURN  
 Base point or displacement/Multiple: 142,5,88  
 Second point of displacement: @15<0

Command: MOVE  
Select objects: W  
First corner: Other corner: Seleccionar todo el dibujo.  
Base point or displacement: 107,75  
Second point of displacement: 100,100

Command: SCALE  
Select objects: W  
First corner: Other corner: Seleccionar todo el dibujo.  
Select objects: RETURN  
Base point: 100,100  
<Scale factor>/Reference: 2

## DIMENSIONADO.

Command: DIM1  
Dim: VER  
First extension line origin or RETURN to select: 326,272  
Second extension line origin: 346,95  
Dimension line location: @20<0  
Dimension text <177.0000>: 177

Dim: HOR  
First extension line origin or RETURN to select: 41,100  
Second extension line origin: 177,100  
Dimension line location: @95<-90  
Dimension text <136.0000>: 136

Dim: LEADER  
Leader start: Seleccionar rueda en vista lateral.  
To point: @20<45  
To point: @5<0  
To point: RETURN  
Dimension text <136.0000>: 1

Dim: LEADER  
Leader start: Seleccionar soporte en vista frontal.  
To point: @20<45  
To point: @5<0  
To point: RETURN  
Dimension text <136.0000>: 2

Dim: LEADER  
Leader start: Seleccionar eje en vista frontal.  
To point: @20<45  
To point: @5<0  
To point: RETURN  
Dimension text <136.0000>: 3

Dim: LEADER  
 Leader start: Seleccionar placa de seguridad en vista lateral.  
 To point: @20<45  
 To point: @5<0  
 To point: RETURN  
 Dimension text <136.0000>: 4

Dim: LEADER  
 Leader start: Seleccionar pernos en vista frontal.  
 To point: @20<135  
 To point: @5<180  
 To point: RETURN  
 Dimension text <136.0000>: 5

Dim: LEADER  
 Leader start: Seleccionar grasero en vista frontal.  
 To point: @10<45  
 To point: @5<0  
 To point: RETURN  
 Dimension text <136.0000>: 6

Dim: LEADER  
 Leader start: Seleccionar guia en vista frontal.  
 To point: @20<45  
 To point: @5<0  
 To point: RETURN  
 Dimension text <136.0000>: 7

## CAJETIN PARA CONJUNTO.

Command: PLINE  
 From point: 165,5  
 Current line-width is 0.5.  
 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @51<90  
 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @110<0  
 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: RETURN

Command: RETURN  
 PLINE From point: @40<-90  
 Current line-width is 0.5.  
 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @110<180  
 Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: RETURN

Command: LINE  
 From point: @5<90  
 To point: @110<0  
 To point: RETURN



**BIBLIOTECA**

Command: ARRAY  
Select objects: L  
Select objects: RETURN  
Rectangular or Polar array (R/P): R  
Number of rows (---) <1>: 7  
Number of columns (!!!) <1>: RETURN  
Unit cell or distance between rows (---): 5

Command: PLINE  
From point: 175,5  
Current line-width is 0.5.  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @51<90  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: RETURN

Command: COPY  
Select objects: L  
Select objects: RETURN  
<Base point or displacement>/Multiple: M  
Base point: 175,5  
Second point of displacement: @40<0  
Second point of displacement: @50<0  
Second point of displacement: @70<0  
Second point of displacement: RETURN

Command: TEXT  
Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: M  
Middle point: 170,10  
Height <5.0000>: 3  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: NXX

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: M  
Middle point: 195,10  
Height <3.000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: DENOMINACION

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: M  
Middle point: 225,10  
Height <3.000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: CAN.

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: M  
Middle point: 235,10  
Height <3.000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: MATERIAL

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: M  
Middle point: 260,10  
Height <3.000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: OBSERVACIONES

Command: TEXT  
Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 170,17  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 1

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 170,22  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 2

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 170,27  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 3

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 170,32  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 4

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 170,37  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 5

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 170,42  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 6

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 170,47  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 7

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 178,17  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Rueda

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 178,22  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Soporte

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 178,27  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Eje

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 178,32  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Placa Segur.



Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 178,37  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Pernos

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 178,42  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Grasero

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 178,47  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Guia

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 220,17  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 1

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 220,22  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 1

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 220,27  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 1

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 220,32  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 1

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 220,37  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 2

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 220,42  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 1

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: C  
Center point: 220,47  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: 1

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: 226,17  
Height <3.0000>: RETURN  
Rotation angle <0.0000>: RETURN  
Text: Ac.1035

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 226,22  
Second text line point: @18<0  
Height <3.0000>: RETURN  
Text: ASTM A36

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 226,27  
Second text line point: @18<0  
Height <3.0000>: RETURN  
Text: Ac.Inoxi.

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 226,32  
Second text line point: @18<0  
Height <3.0000>: RETURN  
Text: ASTM A36

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 226,37  
Second text line point: @18<0  
Height <3.0000>: RETURN  
Text: ACERO

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 226,42  
Second text line point: @18<0  
Height <3.0000>: RETURN  
Text: ACERO

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 226,47  
Second text line point: @18<0  
Height <3.0000>: RETURN  
Text: ASTM A36

TEXTOS EN CAJETIN.

Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 323,26  
Second text line point: 393,26  
Height <3.0000>: 7.5  
Text: CONJUNTO RUEDA

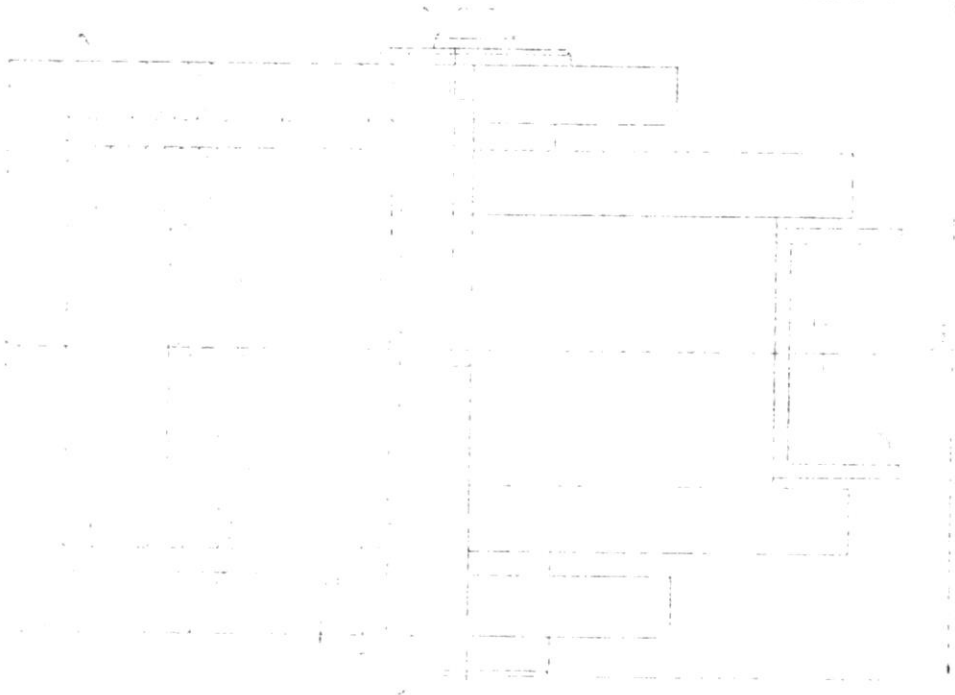
Command: RETURN  
TEXT Justify/Style/<Start point>: J  
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: F  
First text line point: 401,28  
Second text line point: 413,28  
Height <7.5000>: 5  
Text: 1 : 1

Command: PRPLOT  
What to plot--Display, Extents, Limits, View or Window<L>:  
Plot will NOT be written to a select file  
Size are in Millimeters  
Plot origin is at (0.00,0.00)  
Plotting area is 210.00 wide by 297.00 high (USER size)  
Plot is rotated 90 degrees  
Plot will be scale to fit available area  
Do you want to change anything?<N>  
Effective plotting area: 210.00 wide by 297.00 high  
Press RETURN to continue or S to Stop for hardware setup RETURN  
Processing vector: nn  
Printer Plot complete.  
Press RETURN to continue.

Command: END.



BIBLIOTECA



Room	Area	Remarks
Room 1	100 sq. ft.	Living Room
Room 2	150 sq. ft.	Bedroom
Room 3	80 sq. ft.	Bathroom
Room 4	120 sq. ft.	Kitchen
Room 5	90 sq. ft.	Hallway
Room 6	110 sq. ft.	Living Room
Room 7	130 sq. ft.	Bedroom
Room 8	70 sq. ft.	Bathroom
Room 9	100 sq. ft.	Kitchen
Room 10	80 sq. ft.	Hallway

## APENDICE B

RESULTADO Y EVALUACION DE LAS ENCUESTAS INDUSTRIALES  
REALIZADAS EN LAS CIUDADES DE GUAYAQUIL, QUITO Y CUENCA.

Este apéndice resumirá los resultados obtenidos en las encuestas industriales realizadas en las ciudades de Guayaquil, Quito y Cuenca. El objetivo de estas encuestas es el de conocer la situación actual de la industria ecuatoriana, en la aplicación y utilización de computadoras y programas de computación, y de como ayudan estos al desarrollo de la ingeniería en ellas.

La encuesta se dividió en tres partes específicas:

- DIBUJO Y DISEÑO
- CONTROL DE PRODUCCION
- MANUFACTURA

En este apéndice se evaluará lo que corresponde a la parte de DIBUJO Y DISEÑO, siendo el onjetivo principal el enfoque hacia lo que constituye la utilización del programa de dibujo AutoCAD en la industria.

Las encuestas realizadas se efectuaron con el formato que se adjunta. Se encuestó un total de 44 industrias a nivel nacional, de las cuales:

- 26 Industrias Metalmecánicas
- 6 Industrias Plásticas
- 4 Industrias de Madera
- 8 Otras

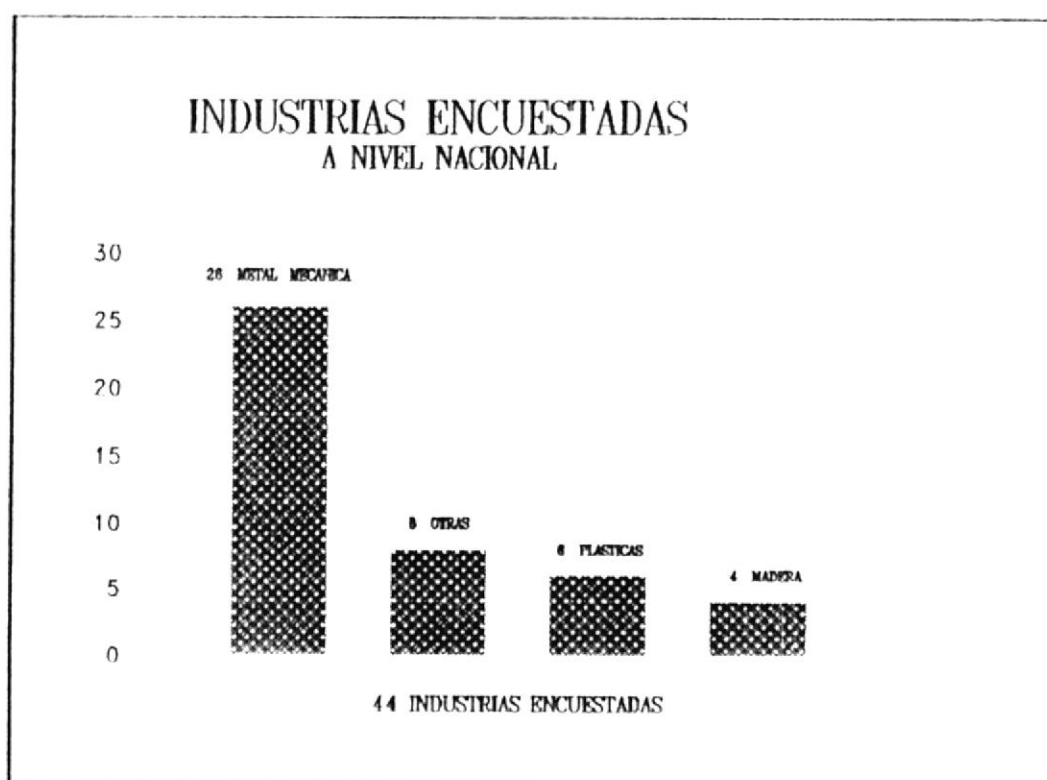
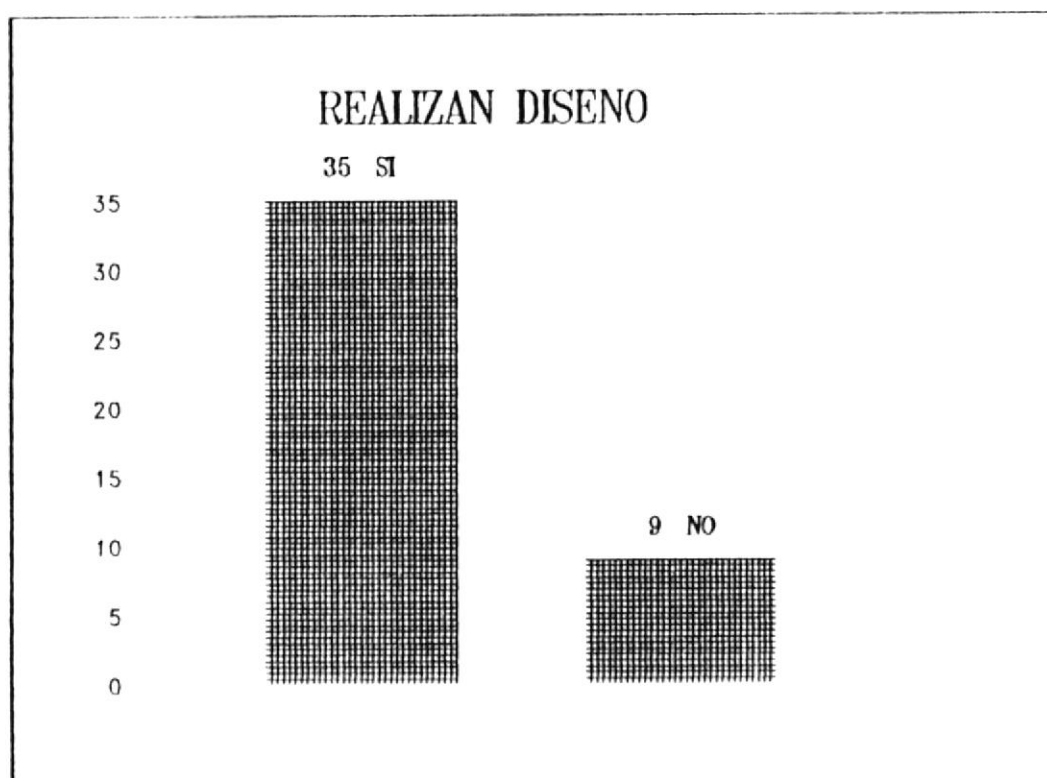


FIG. B.1 INDUSTRIAS ENCUESTADAS.

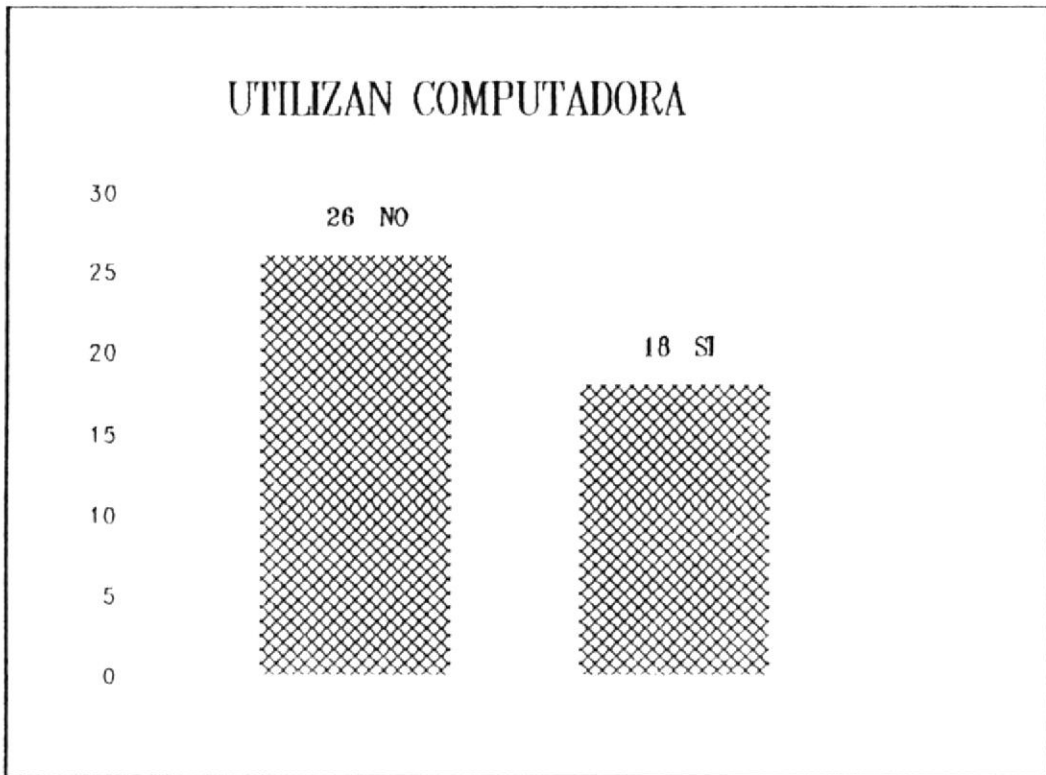
Se encontró que de estas 44 industrias, 35 realizan diseño, lo que corresponde a un 80% del total, mientras que el restante, no lo hace.

Se comprobó que las industrias relacionadas con el diseño son las más interesadas en el Diseño Ayudado por Computadora (DAC), especialmente en lo que se refiere al dibujo.



**FIG. B.2 INDUSTRIAS QUE REALIZAN DISEÑO.**

Se observa en la fig. B3 que únicamente 18 industrias utilizan computador para sus diversas necesidades, es decir, sólo el 40%, en tanto el 60% restante no tiene implementado sistema alguno. Esto se puede deber al alto costo inicial de los equipos, y también a la falta de cursos de capacitación para operarlos. Muchas personas se muestran renuentes a trabajar con computadores por considerarlos sofisticados para nuestro medio.

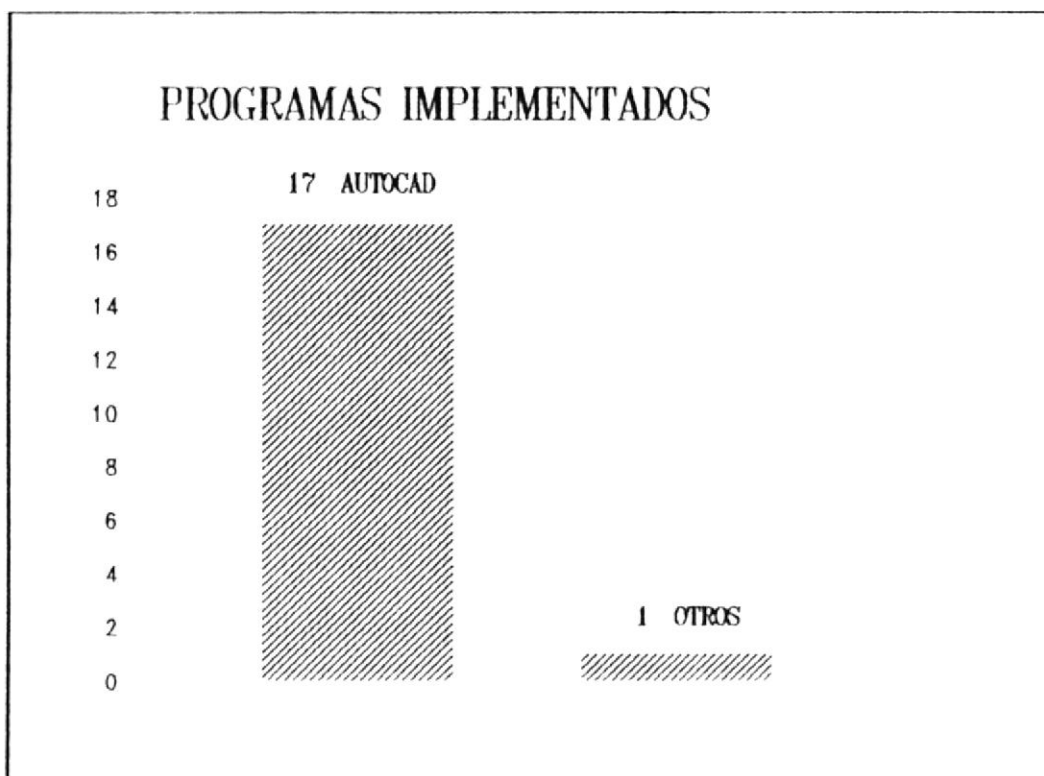


**FIG. B.3 INDUSTRIAS QUE UTILIZAN COMPUTADOR.**

En lo que corresponde a la utilización de programas de dibujo, se nota que de las 18 industrias que tienen computadoras, 17 utilizan el programa de dibujo AutoCAD, es decir el 94%, mientras que el 6% utilizan programas diferentes de dibujo.

La mayoría de los industriales encuestados demostraron tener conocimientos de Diseño Ayudado por Computadora, concretamente sobre programas de dibujo como el AutoCAD, pero debido a la manufactura artesanal, poco tecnificada,

existente en nuestro medio, se hace difícil su implementación.



**FIG. B.4 INDUSTRIAS QUE UTILIZAN AutoCAD.**

De las 17 industrias que utilizan el programa de dibujo AutoCAD, 1 se implementó en el año 1988, en el año 1991 se eleva a 12 el número de industrias que lo utilizan, hasta el primer trimestre de 1992 son 4 las industrias que se sirven del programa.

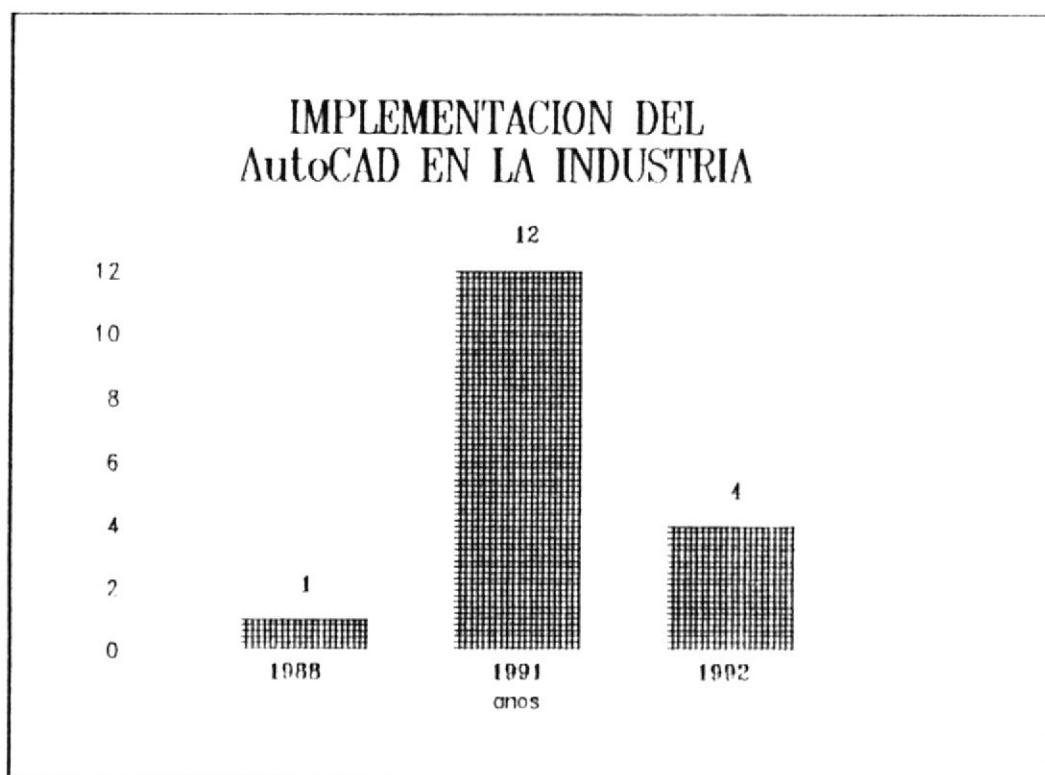


FIG. B.5 DESARROLLO DEL AutoCAD.

Por lo encuestado, se comprobó que las empresas de un nivel superior de desarrollo, se interesaron en implementar programas para el diseño, particularmente el programa AutoCAD.

La lista de las industrias encuestadas que utilizan AutoCAD es:

EMPRESA	Ver.
- ALBATROS IND. MET. MEC.	10
- APLITEC CIA. LTDA.	10
- CABLEC	10
- CIA. DE MONTAJES INDUSTRIALES	10
- CIAS. UNIDAS	10
- DELTA DELFINI	10
- ECASA	10
- FERROMEDICA	10
- IEPEASA	9
- IND. ACERO DE LOS ANDES	10
- IND. ECUATORIANA METALMECANICA	10
- IND. METALICAS SEGARRA IMETS	10
- IND. NACIONAL DE CALZADO S.A.	10
- INELMO	10
- IQUIASA	10
- PRECITEC S.A.	10
- SECAPOB S.A.	10

Otras empresas que utilizan AutoCAD y que no fueron encuestadas son:

- POLIMALLA	11
-------------	----

- INPROEL	11
- CIPRESA	10
- METALMECANICA COLTRO	10
- ENTANACA	10
- Empresa Eléctrica del Ecuador	10
- CETI	10
- CATERPILLAR	10
- RTZ	11
- ATU	11
- ANDRADE Y ASOCIADOS	11
- DUREX	11

En lo que se refiere a instituciones o universidades que se dediquen a la enseñanza del manejo del AutoCAD, en Guayaquil existen, además de la ESPOL:

- CEBCA (Av. J.T. Marengo Edificio de C.F.N)
- T&T (García Avilés y Luque, 7mo. piso)
- UNISOFT (Centro comercial Albán Borja)

CEBCA, (Comisión Ecuatoriana de Bienes de Capital), es una entidad de ayuda a la industria nacional. Uno de los objetivos de esta entidad es el de desarrollar ingeniería utilizando sistemas computarizados. Para ello cuenta con el programa AutoCAD V.11., COSMOS/M y otros.

T&T y UNISOFT, dictan cursos de AutoCAD a personas

particulares o de empresas que requieran de su utilización. Su fin es netamente comercial. Estos centros disponen de la versión 10 de AutoCAD.

La empresa SISPRO S.A tiene la representación legal para distribuir el software y demás componentes de AUTODESK en Ecuador.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- En este manual se ha explicado una serie de comandos, los cuales han sido considerados como los más necesarios para la iniciación de un usuario en el programa AutoCAD versión 11, ya que resulta muy difícil la elaboración de un manual más completo debido a la gran cantidad de aplicaciones que tiene este programa.
  
- El usuario una vez terminada la revisión de este manual y habiendo seguido la secuencia de los dibujos ejemplos podrá darse cuenta de la real potencia y capacidad del programa, ya que dichos dibujos contienen las características fundamentales para el manejo de los principales comandos y procedimientos de AutoCAD: desde el manejo de límites, modos de referencia, capas, textos, rayado de superficies, acotación e incluso la representación isométrica y la posterior impresión del dibujo. Dicho usuario podrá, por lo tanto, realizar cualquier dibujo en dos dimensiones.
  
- De acuerdo con los resultados de la encuesta, se

observa que a pesar de que muchos industriales conocen de la utilidad del programa, no todas las empresas que lo necesitan lo han implementado, debiendo por lo tanto el Centro de Ingeniería Ayudada por Computadora de la Facultad de Ingeniería Mecánica fomentar dicha implementación a través de cursos, seminarios, visitas industriales, asesoría técnica y bibliográfica. De esta manera se conseguirá otra área de trabajo para el sector de la Ingeniería Mecánica, a la vez que se fomentaría el desarrollo industrial ecuatoriano.



**BIBLIOTECA**

**ESPOL**

Campus Politecnico La Prosperina  
 Facultad de Ingenieria en Mecánica  
 Centro de Ingenieria Ayudada por Computadora  
 Apartado Postal 09015963 Fax: 352851 Telf. 352804-51

**CUESTIONARIO**

Nombre de la Empresa:

Representante Legal:

Ciudad: \_\_\_\_\_ Casilla: \_\_\_\_\_ Telex/fax: \_\_\_\_\_ Telf: \_\_\_\_\_

Dirección Oficina:

Dirección Planta:

Años de actividad: \_\_\_\_\_ Número de empleados: \_\_\_\_\_

Persona entrevistada:

Cargo dentro de la empresa:

**PRODUCCION.**

Capacidad:

Clasificación de la industria:

- a. Extractivas  
 b. De transformación  
 c. De la construcción civil  
 d. Servicios Industriales de actividad pública


Tipo de Producción:

- a. Continua  
 b. Repetitiva  
 c. Intermitente


Tiene Ud. conocimiento del Control de Producción Asistido por Computadora?

Si No

Se utiliza el control de producción asistido por computadora en su industria

Si

No

Programas implementados en su industria:

Año

- MRP ( Materials requeriments planning )
- MRPII ( Materials resources planning II )

-----  
 -----  
 -----

Uso de estos programas dentro de su industria

- Sistema administrador
- Base de datos de producción
- Control de stock
- Costos
- Listas de materiales
- Procesamientos de órdenes de trabajo
- Planificación de capacidad


-----  
 -----  
 -----

## DIBUJO Y DISEÑO

Se realiza Diseño en su Industria:

Si

No

Que tipo de Diseño se realiza en su industria?

- Metalmecánico
- Arquitectónico
- Construcción civil
- Construcción naval
- Construcción de matrices para vidrio o plástico


-----  
 -----  
 -----

Tiene Ud. conocimiento del control numérico asistido por computadora

Si

No

Utiliza en su industria el Dibujo y Diseño ayudado por computadora

Si

No

Programa(s) implementado(s) en su industria:

Año

- Autocad

- Xcad

- Medusa

- Cad5

-----

-----

-----

-----

Uso(s) del programa dentro de su industria:

- Dibujo de planos

- Dibujo de partes mecánicas

- Diseño

-----

-----

-----

Para realizar algún diseño dentro de su industria, ha utilizado el análisis por elementos finitos (FEA):

Si

No

Programas de Elementos Finitos implementados en su industria:

Año

- Lusas

- Nissa

- Cosmos

- SAP80

Tipo de análisis utilizados por el programa:

Año

- Estático lineal
- Estático no lineal
- Análisis dinámico lineal y no lineal
- Térmico transiente o estable
- Flujo de Fluidos
- Optimización

-----  
 -----  
 -----

## MANUFACTURA

Clase de Manufactura

- de producción
- de Mantenimiento

Tipo de Manufactura

- piezas mecánicas
- Matricería
- Troqueles
- Moldes

-----  
 -----

Utiliza Máquinas Herramientas para manufactura en su industria

Cantidad

- Torno
- Fresadora
- Taladro
- Limadora
- Cepilladora
- Rectificadora
- Electroerosión

-----  
 -----  
 -----

¿Posee Máquinas con Control Numérico en su Industria:

Máquina	Cantidad	*Tipo (a,b,c)	Año
---------	----------	---------------	-----

-----			
-----			
-----			
-----			
-----			
-----			

Tipos:

- a- cinta magnética
- b- tarjeta perforada
- c- microcomputadora

¿Tiene Ud. conocimiento de Control de Máquinas Herramientas ayudado por computadora:

Si

No

¿Utiliza en su Industria este tipo de sistema:

Si

No

Programa(s) implementado(s) en su industria:

Año

- Mastercam
- Patran
- Pathtrace

-----	
-----	
-----	



**Nota :** Si Ud. está interesado en recibir asesoría, servicios o más información sobre los sistemas expuestos en este cuestionario, favor comunicarse con el Centro de Ingeniería Ayudada por Computadora. Facultad de Ingeniería en Mecánica. ESPOL.

## BIBLIOGRAFIA.

1. AutoCAD<sup>®</sup> Release 11. Reference Manual, Autodesk Ltd. Publication AC11RM - UK. August 24, 1990.
2. AUTOCAD, Tutorial Manual, AutoCAD Release 11 tutorial, Autodesk Ltd, Publication AC11TUT - 1UK October 1990.
3. French, Svensen, Helsel, Urbanick, Mechanical Drawing, CAD-Communications. GREGG DIVISION McGRAW-HILL, Publishing Company, Eleven Edition
4. J. López Fernadez. J.C. Bartolomé Larrinaga, AUTOCAD AVANZADO V.10, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO, S.A. de C.V. 1991 - 1989.
5. KENT, Dorothy, AUTOCAD, About AUTOCAD - Fast!, New Riders Publishing, Thousand Oaks, CA 91360, 1989.
6. D. RAKER and H. RICE, INSIDE AUTOCAD, Special edition, Release 10 and Release 11, New Riders Publishing, Gresham, Oregon, 1990, 1991.