

El diedro puede girarse en varios sentidos, pasar de proyección cónica con distintas distancias en el punto de vista y llegar a las posiciones más interesantes para comprender un determinado problema. En estos dibujos puede observarse una serie de movimientos; partiendo de una proyección vertical de esta circunferencia, se llega finalmente a la proyección horizontal.

## 7. EXPOSICION Y VALORACION DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se exponen y valoran los resultados de la investigación realizada, referida a los programas de ordenador que se han estado elaborando. Primero se expondrán los resultados obtenidos con el ordenador ZX Spectrum. Programas seleccionados de entre un amplio hardware, del que aquí se muestran los más interesantes para este tema. Después se verán los realizados en ordenador compatible, tipo PC. Estos últimos se apoyan en un software y en un hardware distintos y en muchos aspectos, los programas realizados en este tipo de ordenadores, presentan características difíciles de conseguir en el ZX Spectrum.

### 7.1. PROGRAMAS PARA ORDENADOR ZX SPECTRUM.

En el ZX Spectrum se han seleccionado los siguientes:

SISTEMA DIEDRICO 1

SISTEMA DIEDRICO 2

SISTEMA DIEDRICO 3  
PERSPECTIVA CABALLERA 1  
PERSPECTIVA CABALLERA 2  
PERSPECTIVA CABALLERA 3  
LINEAS DE PUNTOS  
SUBRUTINA TRAZO DISCONTINUO  
PERSPECTIVA CABALLERA 4  
PERSPECTIVA CABALLERA 5  
PERSPECTIVA CABALLERA 6  
P.CAB.7 SEC. PIRAMIDE  
P.CAB.8 GIRO SEGMENTO  
P.CAB.9 CAM.PLANO ABAT.  
RUT.C/M AL.RE.PANTALLA  
SISTEMA DIEDRICO 5  
PERSPECTIVA CONICA 1  
PERSPECTIVA CONICA 2

## SISTEMA DIEDRICO 1

El listado comienza por 2 REM SISTEMA DIEDRICO 1. Al ejecutar el programa lo primero que aparece en pantalla es: Tiempo ? , esperando la respuesta al INPUT de la linea 7. La respuesta a introducir se refiere a la duración de las pausas que se van produciendo durante la ejecución del programa. El valor a introducir es 50 para un segundo, 100 para dos segundos, y de esta forma, con esta misma proporción, para cualquier otra duración. Si la respuesta es 0, el programa se detiene hasta que se pulse cualquier tecla para reanudar la ejecución.

Una vez introducida la cantidad conveniente, aparece en pantalla una figura frente a tres planos de proyección, dispuestos para la realización de las tres proyecciones correspondientes. Seguidamente se trazan las líneas ocultas. Esta imagen es memorizada para después aparecer durante las evoluciones posteriores del programa.

Después la pantalla presenta las siguientes opciones:

1. PROYECCION HORIZONTAL
2. PROYECCION VERTICAL
3. PROYECCION PERFIL
  
4. P. HORIZONTAL Y VERTICAL
5. P. HORIZONTAL Y PERFIL

6. P. VERTICAL Y PERFIL

Quedan proyecciones sin figura

7. P. HORIZONTAL Y VERTICAL

8. P. HORIZONTAL Y PERFIL

9. P. VERTICAL Y PERFIL

0. P. HORIZ., VERT. Y PERFIL

Con todas la líneas de puntos

C. P. HORIZ., VERT. Y PERFIL

Sin líneas de puntos

D. P. HORIZ., VERT. Y PERFIL

Cada una de estas doce líneas van precedidas inicialmente por números, y las dos últimas por las letras C y D. Pulsando la tecla pertinente, según la opción, se irá dibujando en pantalla las proyecciones a que hace referencia cada una de dichas líneas.

Desde la línea 1 a la 3 se trazarán las proyecciones correspondientes a la planta con el 1, al alzado con el 2 y a la vista lateral con el tres; cada una de estas tres proyecciones individualmente.

Desde la línea 4 hasta la 6 las proyecciones se trazan de dos en dos, según figura en las líneas correspondientes.

A partir de la línea 7, hasta la 0, quedarán sólo las proyecciones sobre los planos, según los enunciados, relacionadas entre sí por líneas de referencia.

Cuando ha concluido el trazado de cualquiera de los trazados de cada uno de los enunciados de las líneas, el programa vuelve a mostrarlas para volver a elegir cualquiera de las opciones.

Con este programa se da una peculiar visión acerca de las proyecciones sobre los planos del sistema diédrico. La proyección de un punto del espacio es la intersección de la recta, llamada proyectante, que pasando por este punto, corta al plano de proyección. Pues bien, aquí se traza la línea que va desde el punto del espacio hasta el plano con una línea de puntos, como frecuentemente se hace, pero dando la sensación de desplazamiento del punto proyectado, y dejando tras de sí la estela de puntos por donde pasa la recta proyectante.

La figura es única y no modificable en sus magnitudes previamente establecidas: a no ser que se manipule el listado del programa. Se ha hecho así porque se aprovecha al máximo el espacio disponible para la presentación visual, permitiendo de este modo dar un mayor tamaño a los dibujos.

1. PROYECCION HORIZONTAL
2. PROYECCION VERTICAL
3. PROYECCION PERFIL
4. P. HORIZONTAL Y VERTICAL
5. P. HORIZONTAL Y PERFIL
6. P. VERTICAL Y PERFIL

Quedan proyecciones sin figura

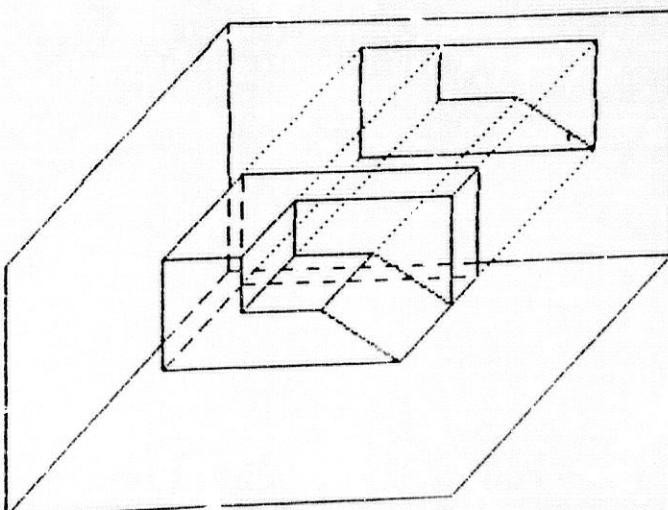
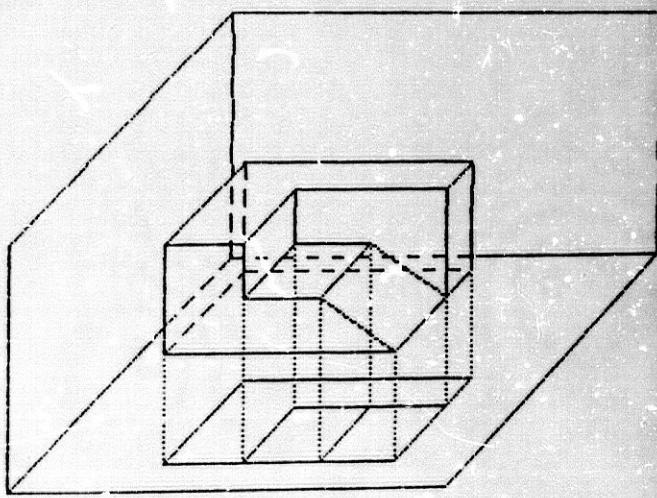
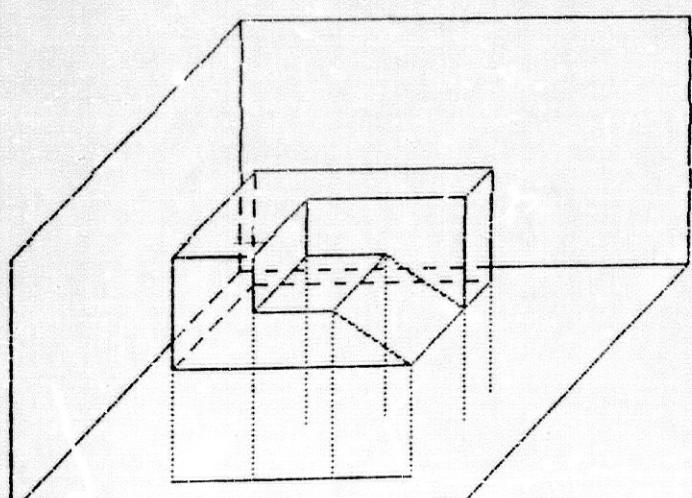
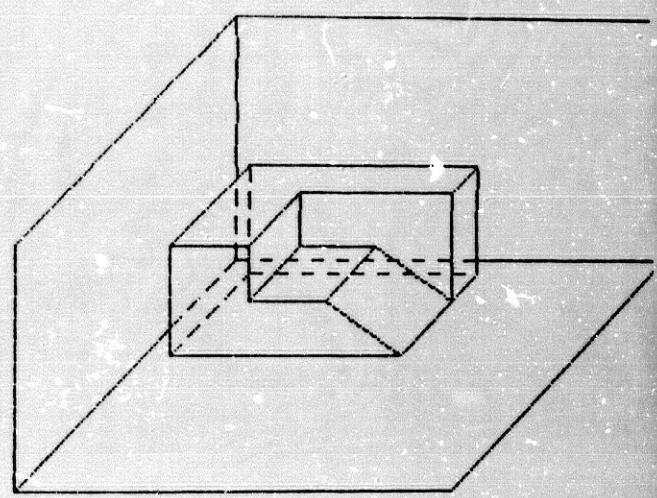
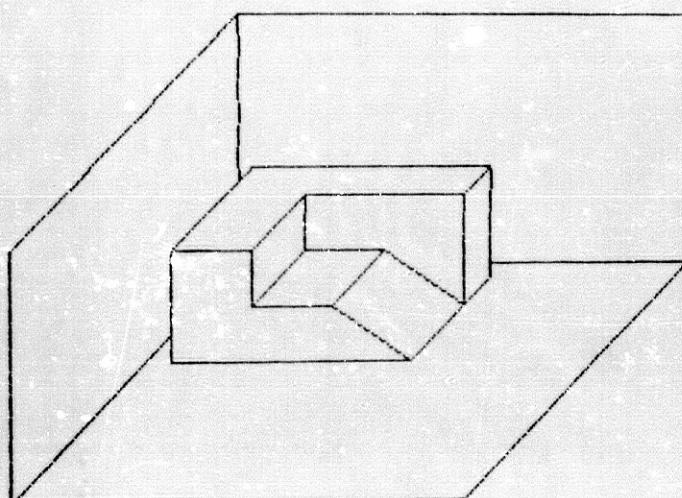
7. P. HORIZONTAL Y VERTICAL
8. P. HORIZONTAL Y PERFIL
9. P. VERTICAL Y PERFIL
0. P. HORIZ., VERT. Y PERFIL

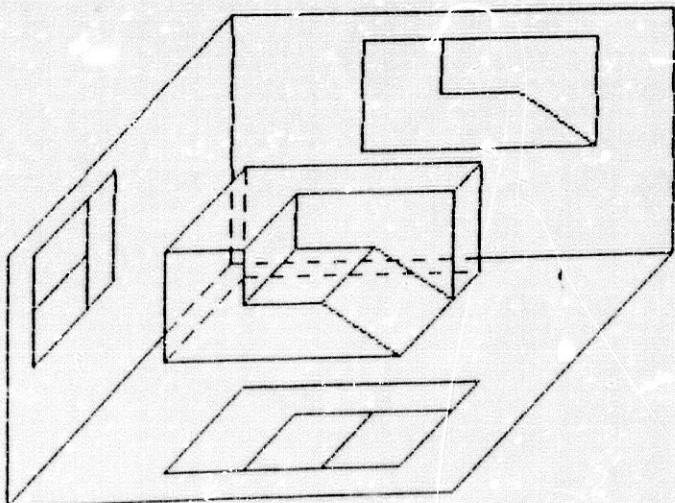
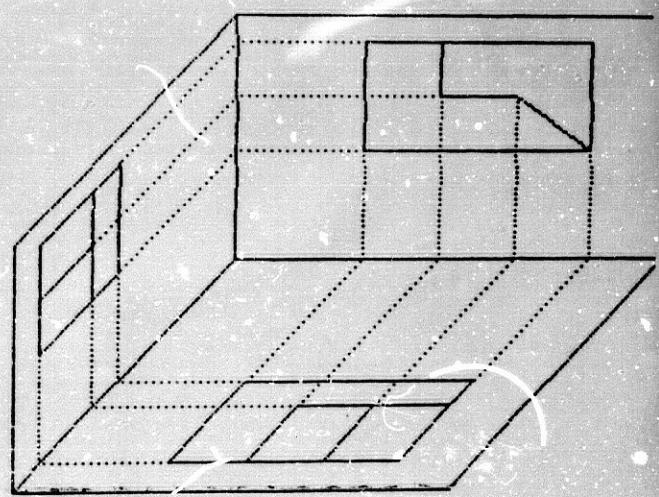
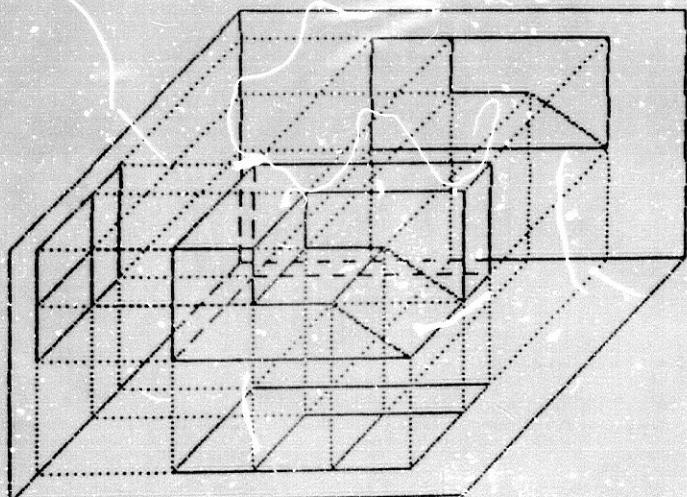
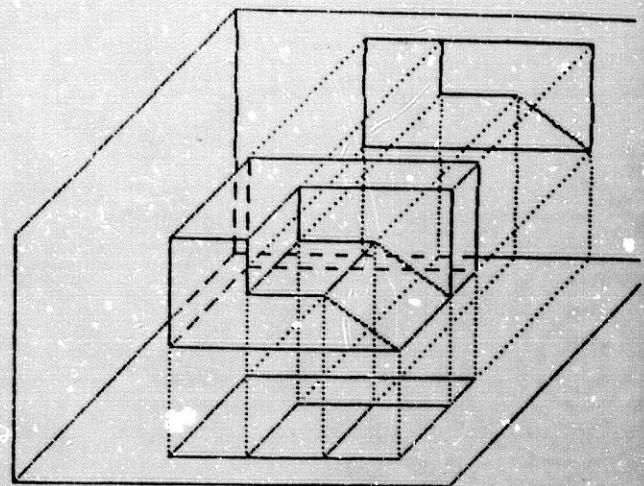
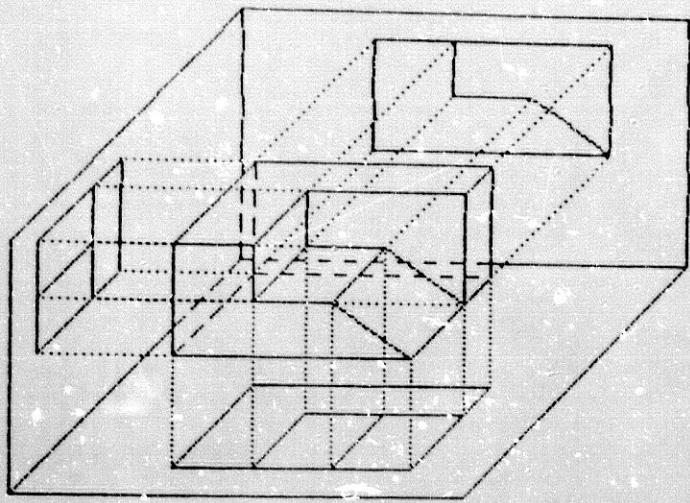
Con todas las líneas de puntos

- C. P. HORIZ., VERT. Y PERFIL

Sin líneas de puntos

- D. P. HORIZ., VERT. Y PERFIL





## SISTEMA DIEDRICO 2

El listado comienza por 10 REM SISTEMA DIEDRICO 2. También comienza este programa preguntando: Tiempo ?. Tras introducir la respuesta se traza en pantalla los planos de proyección y una figura distinta a la anterior. Va apareciendo, sucesivamente, la planta, el alzado y la vista lateral. A continuación se van rayando las caras de la figura que pueden observarse desde una vista superior, de modo que coincida con la planta. Simultáneamente tiene lugar el mismo rayado en las proyecciones correspondientes, es decir, a la planta y en parte de la vista lateral. Posteriormente, y del mismo modo, se efectúa similar trazado para el alzado.

Vuelve a repetirse este proceso pero variando la escala del dibujo. Es conveniente esta reducción para ganar espacio a fin de efectuar el abatimiento de los planos de proyección ya que ocupan mayor extensión. Se abaten los planos con sus vistas respectivas pero ya sin rayar. Dicho abatimiento tiene lugar en tres etapas, de forma que pueden verse cuatro imágenes incluidas la perspectiva del comienzo y el abatimiento final. Cada una de estas posiciones del abatimiento son almacenadas en la memoria del ordenador para después poder representarlas en rápida sucesión, dando sensación de movimiento durante el abatimiento de los planos de proyección.

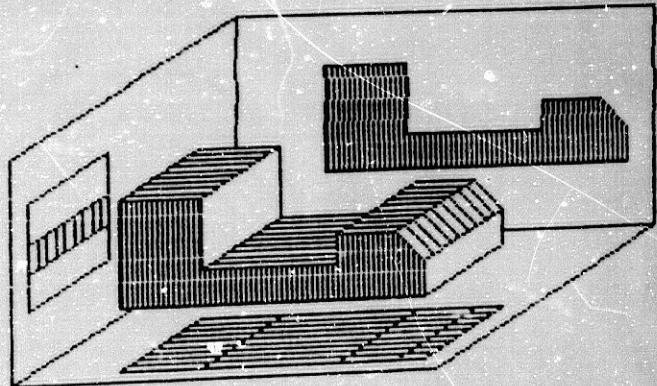
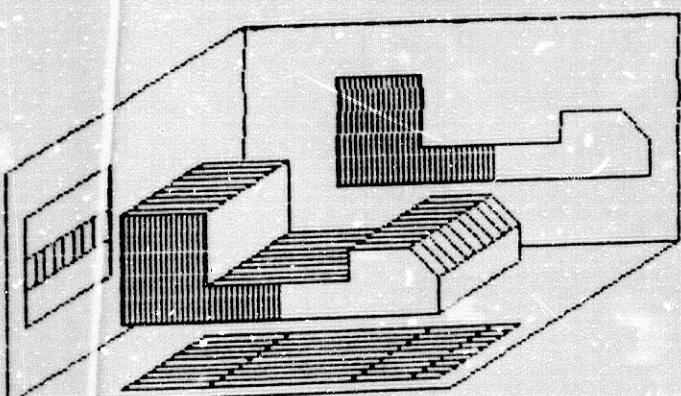
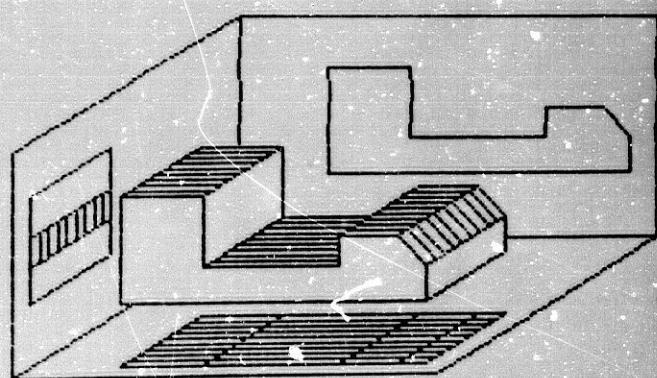
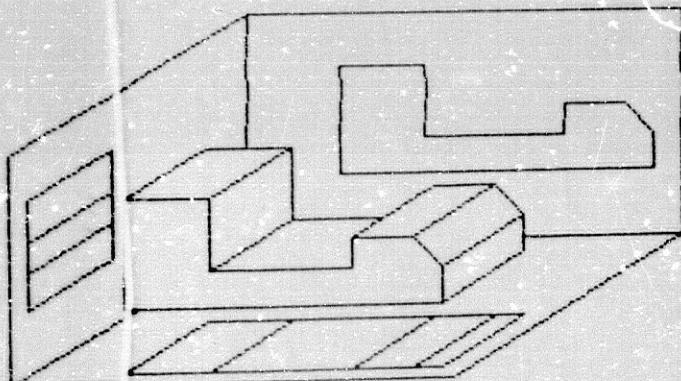
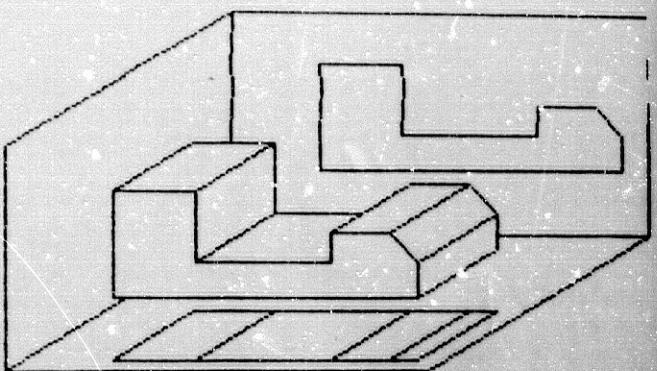
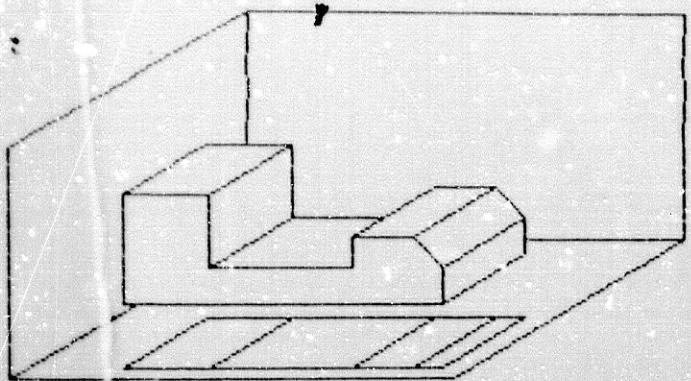
A partir de aquí el programa se maneja pulsando las teclas siguientes:

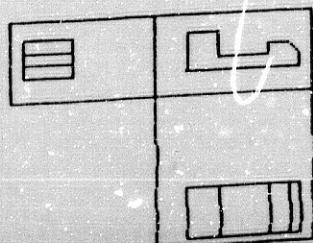
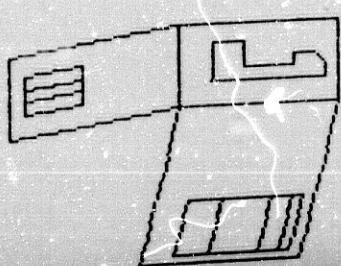
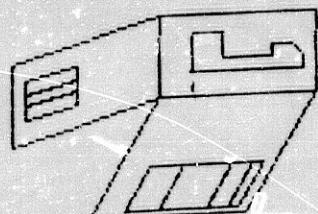
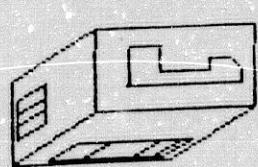
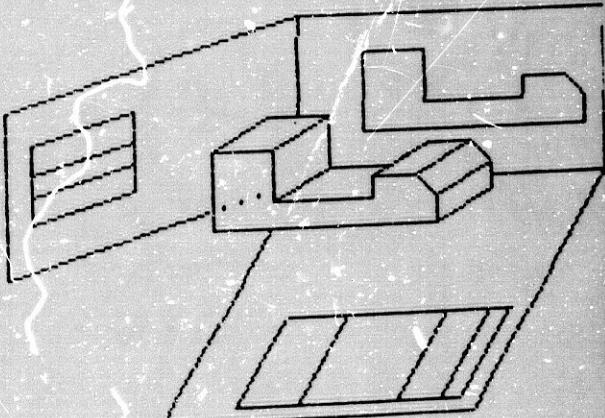
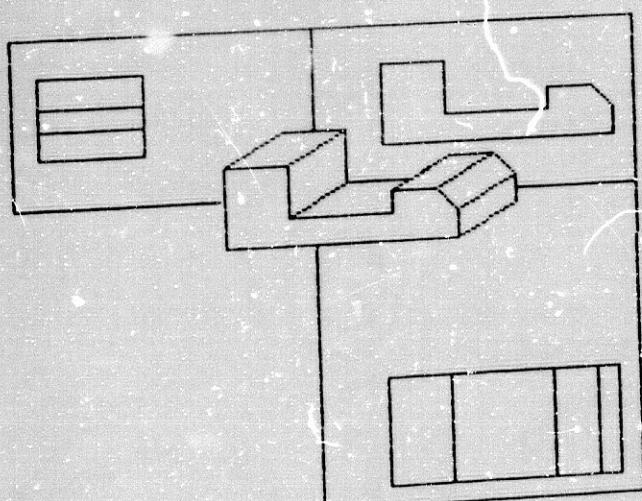
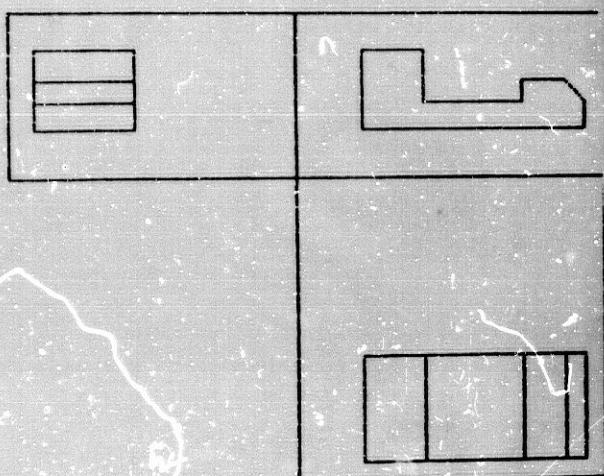
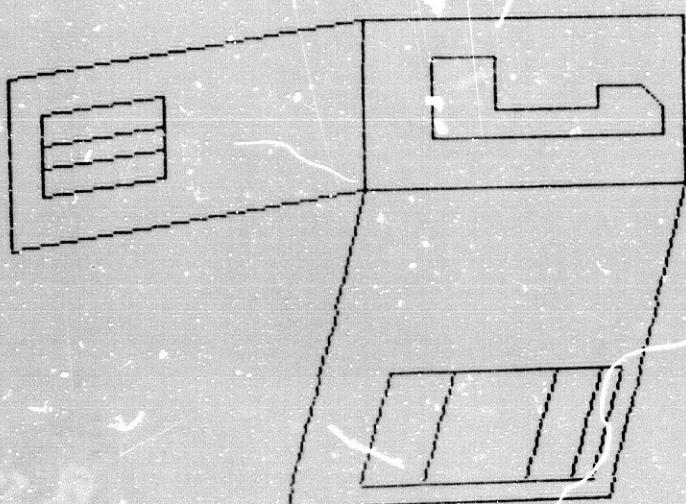
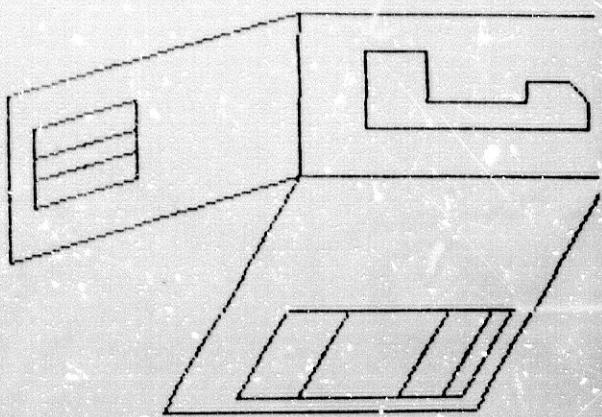
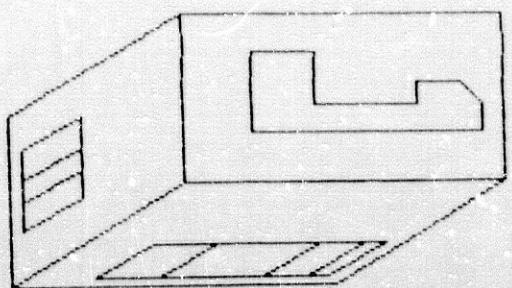
- A. Abatimiento de los planos de proyección.
- Q. Volver a la posición inicial.
- 1. Posición inicial.
- 2. Primera posición del abatimiento de los planos.
- 3. Segunda posición del abatimiento.
- 4. Abatimiento total.
- F. Traza la figura en perspectiva en cualquier posición del abatimiento de los planos de proyección.
- R. Raya la figura de la forma anteriormente explicada.
- T. Dibuja todas las posiciones del abatimiento de los planos, reduciendo su escala considerablemente, con el fin de poder comparar entre sí dichas posiciones.

En este programa se consigue rayar al mismo tiempo las caras de la figura representada en perspectiva caballera, y su vista correspondiente. Permite comprender mejor el concepto de vista que, junto con la observación de las proyecciones en el programa anterior, completa mejor la formación del alumno en esta cuestión.

En cuanto a la cuestión del abatimiento de los planos de proyección, la simulación del movimiento permite ver claramente cómo se abaten tales planos. Esto se consigue gracias a una rápida sucesión de imágenes previamente almacenadas en la memoria del ordenador.

Pulsando las teclas convenientes, puede repetirse el abatimiento, ir a cualquiera de las posiciones del mismo, redibujar la figura en perspectiva y volver a rayarla, etc. Con un poco de entrenamiento se pueden mostrar ciertos aspectos que difícilmente se consiguen con otros medios didácticos.





### SISTEMA DIEDRICO 3

La primera linea del listado es 10 REM SISTEMA DIEDRICO  
3. Después de dar respuesta al tiempo de pausas que tambien  
en este programa lo pide, se imprime en pantalla lo siguiente:

#### SISTEMA DIEDRICO

1. PUNTOS.
2. SEGMENTOS.
3. RECTAS.
4. PLANOS.
5. RECTAS CONTENIDAS EN PLANOS.
6. INTERSECCIONES DE PLANOS.

Cada una de estas opciones corresponden a los enunciados contenidos en estas líneas. Se trata pues de explicar los puntos, segmentos, rectas, planos, rectas contenidas en el plano e intersecciones de planos. Todo ello en el primer cuadrante del sistema diédrico.

En la parte izquierda de la pantalla se dibujan los dos planos de proyección del sistema diédrico, en perspectiva caballera. A la derecha se traza la linea de tierra del mismo espacio, de modo que los elementos geométricos a representar lo hacen a la vez en estos dos espacios, cada uno en su sistema de representación. El número de puntos, segmentos,

etc., así como el orden en que aparecen, están predeterminados. Al concluir cada una de las partes de los enunciados aparece de nuevo la pantalla con todas las opciones.

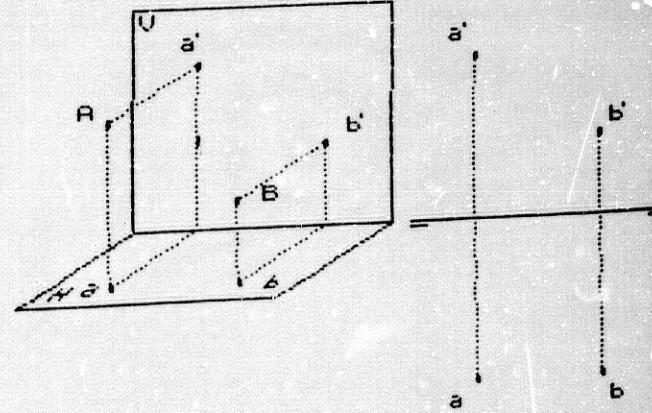
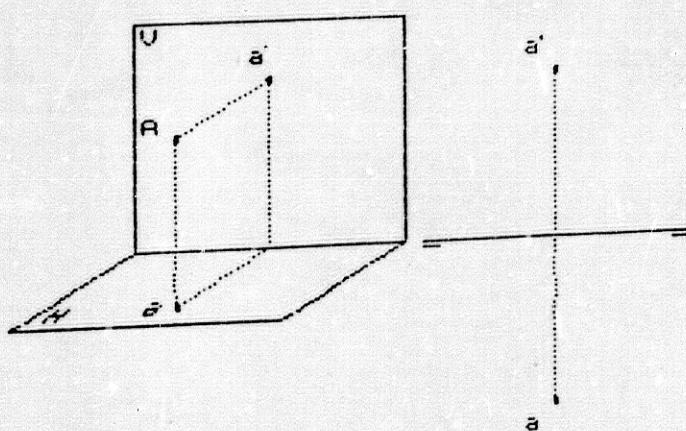
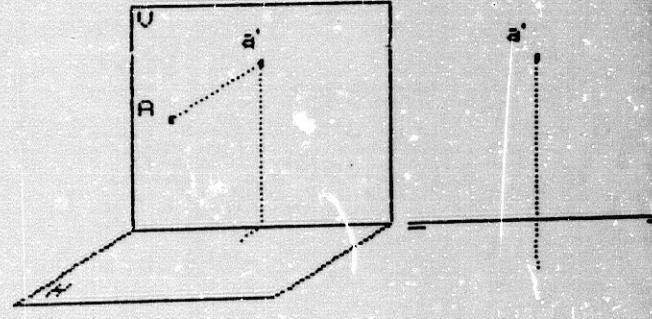
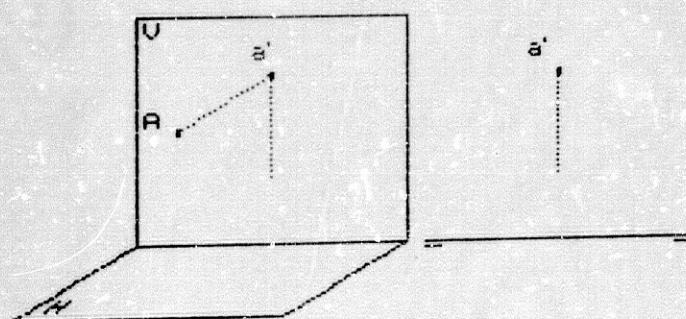
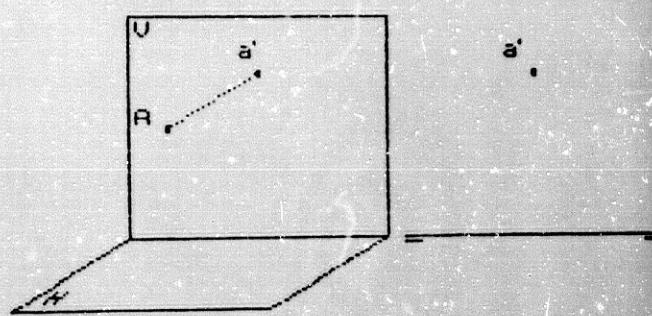
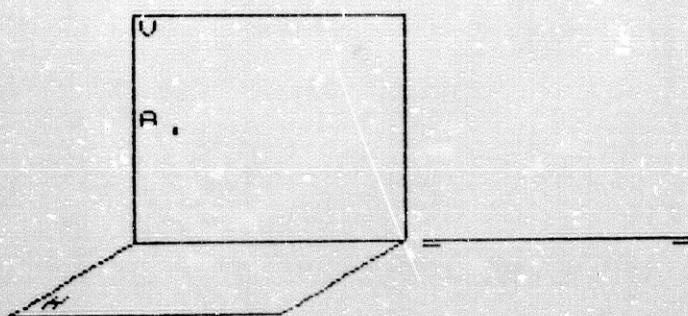
Las letras son mayúsculas cuando se trata del punto del espacio, y con minúscula en el mismo punto proyectado; con signo prima ('') cuando está en el plano de proyección vertical. En los planos la letra es mayúscula (P P'). Se han definido gráficos para representar las letras contenidas en el plano de proyección horizontal, en el sistema de perspectiva caballera, como si las letras estuviesen contenidas en el mismo.

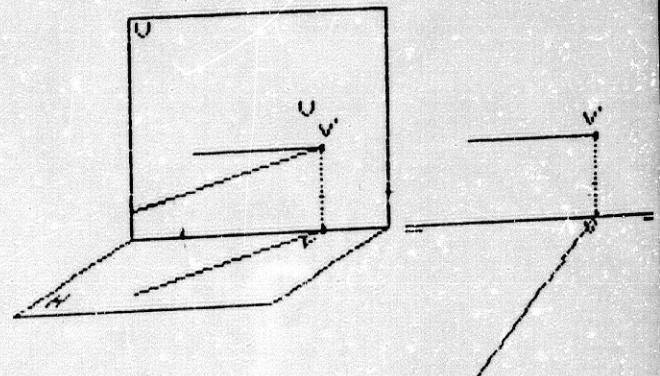
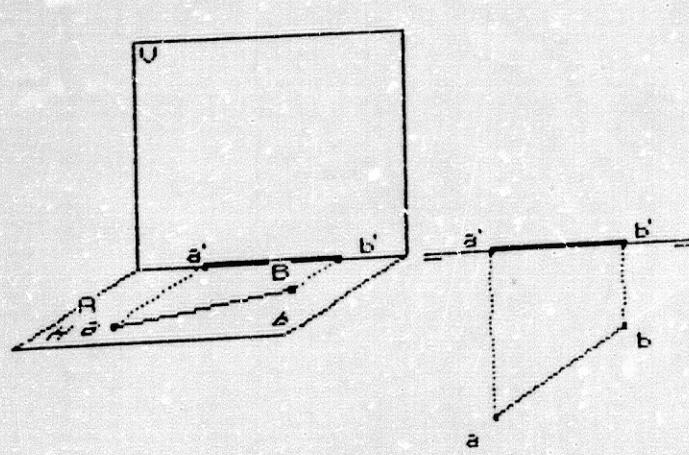
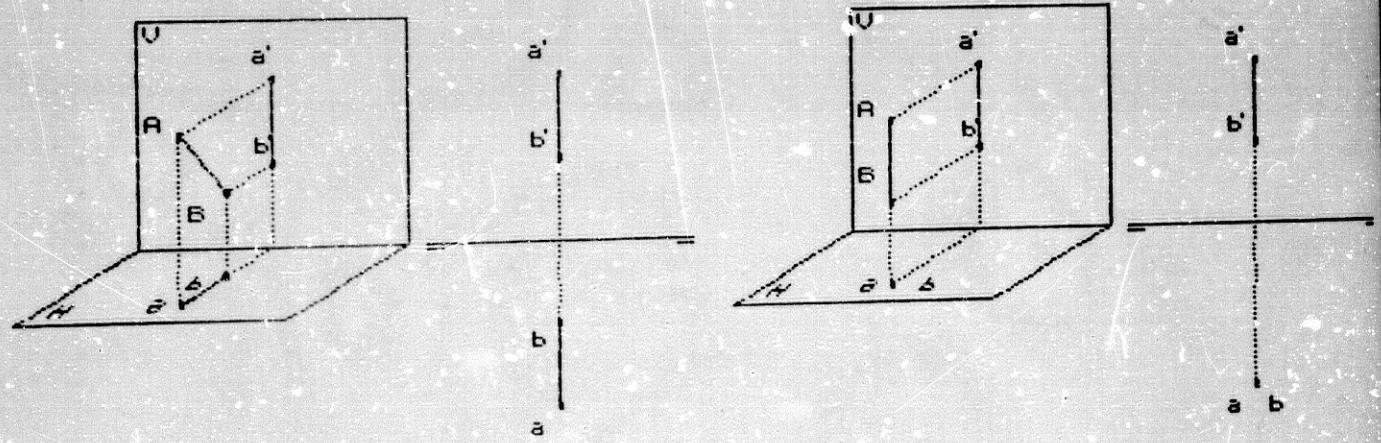
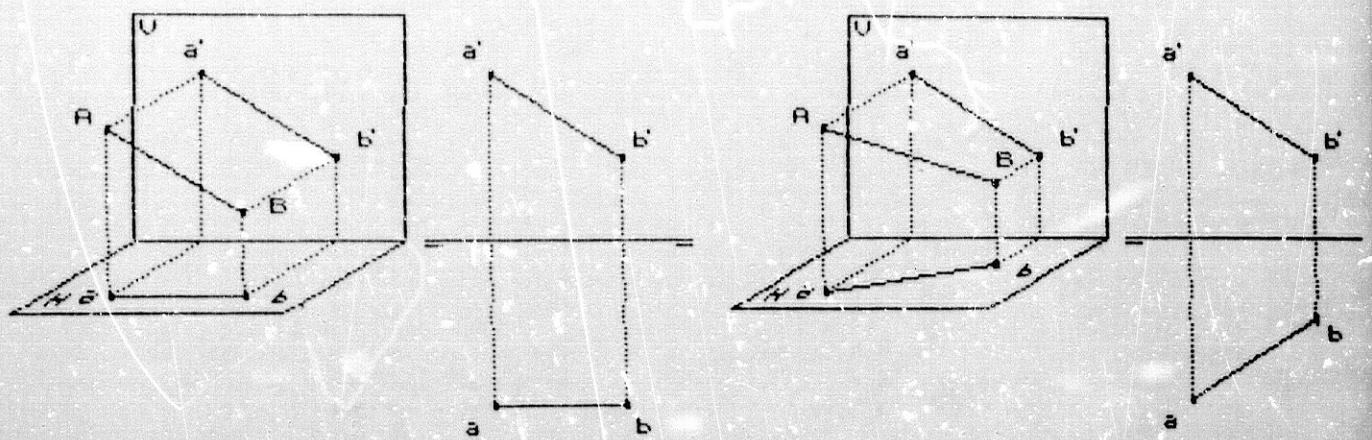
Cuando hay pocos elementos se ve con mayor claridad, como por ejemplo en puntos, segmentos o planos. Pero resulta con menor claridad cuando se trata de líneas contenidas en planos o intersecciones de planos.

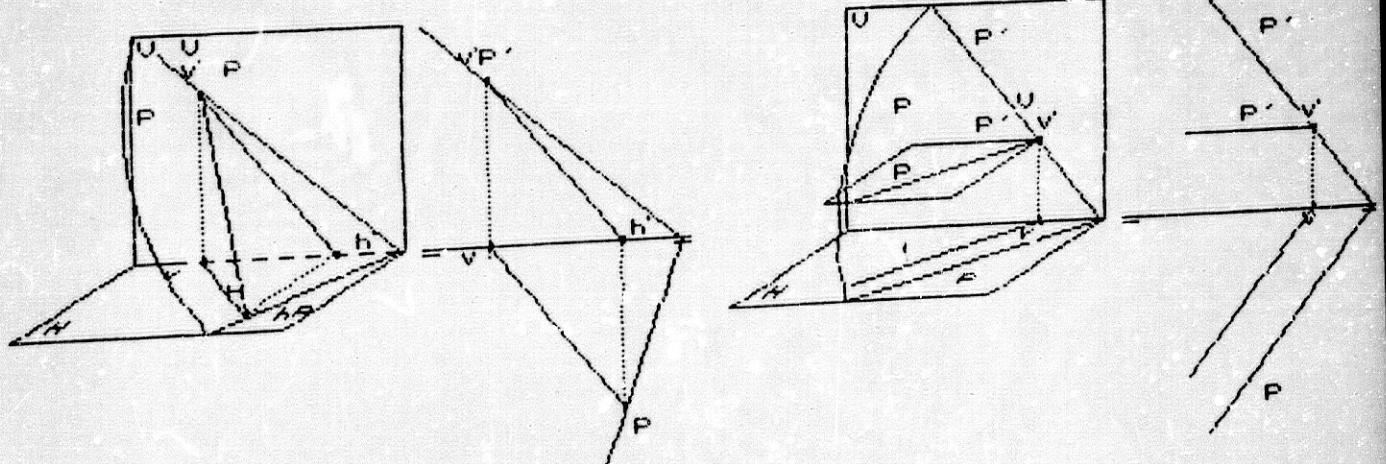
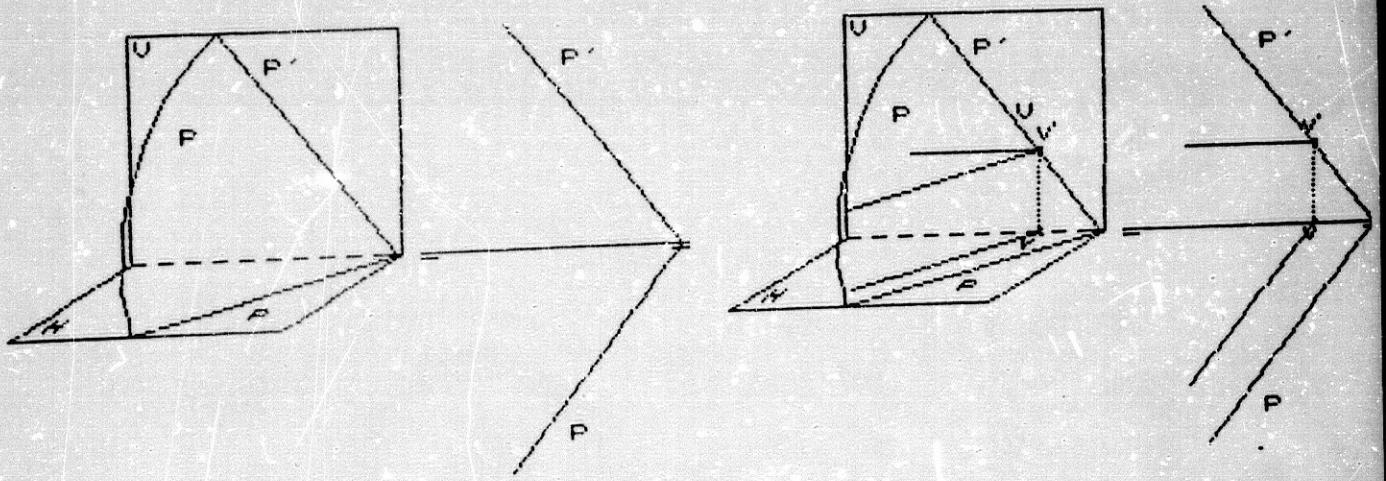
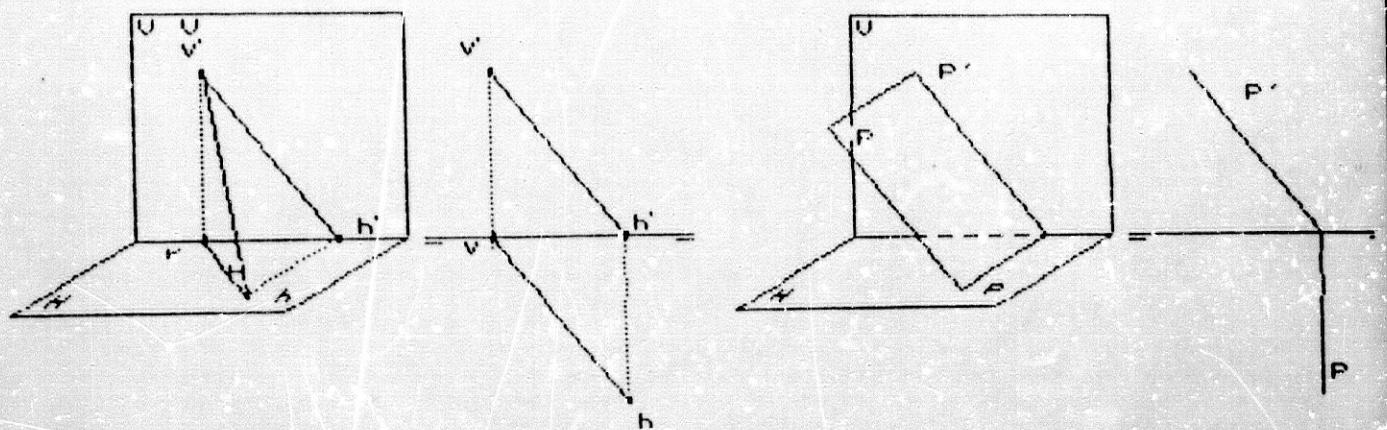
Por medio de este programa pueden seguirse, en dos sistemas distintos y al mismo tiempo, las evoluciones de una determinada cuestión. Permite observar cómo se proyecta un punto en perspectiva y cómo aparece en sistema diédrico. De este modo se visualiza lo que ocurre en el espacio tridimensional, a la vez que se trazan los resultados en sistema diédrico.

## SISTEMA DIEDRICO

1. PUNTOS.
2. SEGMENTOS.
3. RECTAS.
4. PLANOS.
5. RECTAS CONTENIDAS EN PLANOS.
6. INTERSECCIONES DE PLANOS.







## PERSPECTIVA CABALLERA 1

El listado de este programa empieza así:

### 2 REM PERSPECTIVA CABALLERA 1

Este programa no está preparado para su utilización directa en la enseñanza, como ocurre con los anteriores. Su intención es exponer cómo se ha procedido desde un programa relativamente sencillo como éste, hasta adaptarlo para su utilización docente. Desde PERSPECTIVA CABALLERA 1 hasta PERSPECTIVA CABALLERA 6 se va realizando este proceso de adaptación para una mayor eficacia en aplicaciones didácticas.

Para ejecutar el programa puede operarse de dos formas distintas:

En la primera se empieza por introducir el comando directo RUN. De este modo se borran posibles variables almacenadas en memoria y todo está preparado para introducir nuevas variables.

La otra forma, característica del BASIC residente en el ordenador ZX Spectrum, es entrar directamente con GO TO 190; así se trazará el dibujo, de acuerdo con las variables previamente grabadas y que se introducen al cargar el programa.

En la primera forma de utilizar el programa se han de ir introduciendo los valores de las variables. Estas variables se obtienen a partir de un dibujo previo del cual se obtiene los datos necesarios. Despues de introducir RUN irán apareciendo en pantalla los mensajes de los distintos comandos INPUT para la introducción de datos:

Numero de puntos \_

Punto 1. X=\_ Y=\_ Z=\_

Punto 2. X=\_ Y=\_ Z=\_

Etc.

Y así sucesivamente se van introduciendo las coordenadas de cada uno de los puntos hasta completar la cantidad del número de puntos. Seguidamente entrarán los datos de los segmentos o las aristas:

Numero de rectas \_

Recta 1. Unir el punto numero \_ con el \_

Recta 2. Unir el punto numero \_ con el \_

Etc.

Y por ultimo los datos referentes a la proyección oblicua de la perspectiva caballera:

Posición de O. x=\_ y=\_

Angulo de Y (30, 60...) \_

Coeficiente de reducción (1/2, 2/3...) \_

El programa prosigue convirtiendo las coordenadas tridimensionales a otras de dos dimensiones para la representación en la pantalla gráfica, y de acuerdo con los últimos datos relativos a la perspectiva caballera. Dicha representación se efectúa según el orden de unión de puntos para el trazado de segmentos o aristas. El tiempo que para ello se necesita depende del número de datos (puntos y segmentos) introducidos.

## PERSPECTIVA CABALLERA 2

Empieza el listado por 2 REM PERSPECTIVA CABALLERA 2.

Este programa es una ampliación del anterior. La utilización del programa es semejante al anterior. La introducción de datos se hace de igual forma que antes pero aquí se hallan además las coordenadas de los puntos correspondientes a las proyecciones de la figura. Proyecciones relativas a la planta, al alzado y a una vista lateral. Además de trazar la perspectiva, también se dibujan estas tres proyecciones.

## PERSPECTIVA CABALLERA 3

Comienza el listado por 2 REM PERSPECTIVA CABALLERA 3. A este programa se le ha añadido el trazado de líneas de puntos para delimitar los planos de proyección, como también para señalar la trayectoria de las líneas proyectantes, de forma semejante a como se hace en SISTEMA DIEDRICO 1.

## LINEAS DE PUNTOS

Con el listado 2 REM LINEAS DE PUNTOS y la utilización de la subrutina que empieza a partir de la línea 7000, se trazan líneas de puntos. Las variables para el manejo de esta subrutina son:

st: asigna el intervalo entre puntos.

ax: da la coordenada horizontal del comienzo del trazado.

ay: define la coordenada vertical del comienzo del trazado.

bx: da la coordenada horizontal del final del trazado.

by: la coordenada vertical del final.

Con esta subrutina se simplifica el listado de los programas que han de trazar líneas de puntos.

Esta subrutina ha sido desarrollada porque en el BASIC residente en el ZX Spectrum el comando gráfico DRAW solamente dibuja trazos continuos. Por ello se ha utilizado el comando gráfico PLOT, el cual traza puntos, para dibujar este tipo de líneas por medio de un bucle FOR TO NEXT.

Los puntos se trazan de forma que dejen un espacio en blanco en el caso de que hayan de ser dibujados contiguos a otros trazados. Se trata de evitar aglomeraciones de puntos o trazos que hagan confusas las representaciones gráficas.

## SUBRUTINA TRAZO DISCONTINUO

Esta subrutina comienza por la linea 7300 REM TRAZO DISCONTINUO. Ya que la subrutina LINEAS DE PUNTOS termina con la linea 7220, la de trazo discontinuo puede colocarse seguidamente para ser llamadas ambas al efectuar estos tipos de trazados.

Las variables a utilizar para comienzo y final del trazo son las mismas que las empleadas para dibujar las líneas de puntos; la utilización de esta subrutina es semejante a la anterior.

## PERSPECTIVA CABALLERA 4

El listado empieza por 4 REM PERSPECTIVA CABALLERA 4.

En este programa aparecen insertadas las subrutinas anteriormente expuestas:

7000 REM LINEAS DE PUNTOS

7300 REM TRAZO DISCONTINUO

Por medio de un menú con distintas opciones, se puede utilizar el programa para sacarle más partido a los datos que definen la figura a tratar. Las opciones son las siguientes:

### 1 INTRODUCCION DE DATOS PARA

#### UNA FIGURA.

Su uso es semejante al explicado en el programa PERSPECTIVA CABALLERA 1, es decir, se introducen los datos obtenidos de una figura previamente dibujada y de la que se obtienen:

Número de puntos y sus respectivas coordenadas z, x, y.

Número de aristas y ubicación de éstas respecto a los puntos anteriormente introducidos.

Y algo nuevo respecto a los anteriores programas: las líneas de trazo discontinuo. Al introducir los datos de cada línea hay que añadir un nuevo dato: si o no es de trazo dis-

continuo. Naturalmente este dato se obtiene del dibujo previo en el cual se verá qué líneas han de dibujarse de este modo.

## 2. CRABACION DEL PROGRAMA CON LOS DATOS INTRODUCIDOS.

Con esta opción se graba en la cinta el programa con sus variables. Esto se realiza en una sola grabación la cual contiene, además del programa, los datos de la figura. Como ya se ha señalado anteriormente, esto puede hacerse de este modo en el ZX Spectrum.

Se pueden definir cuantas figuras se deseen y ser grabadas en cinta magnetofónica con el fin de volver a ser dibujadas y estudiadas posteriormente cuando se considere necesario.

Los programas se graban con autoejecución (ver la línea 32 SAVE h\$ LINE 1). No debe utilizarse el comando RUN, ya que borraría todas las variables y habría que volver a introducir los datos o a cargar de nuevo la grabación. En caso de interrupción durante la ejecución del programa, con GO TO 10 se vuelve al menú, desde el que se puede ir a cualquiera de las opciones.

### 3. FIGURA EN PERSPECTIVA.

Aparece la figura en la pantalla gráfica, primero con todas las aristas de trazo seguido y, tras pulsar una tecla, se sustituyen por líneas de trazo discontinuo, las definidas como tal. Así se estudia y conoce la figura, antes de pasar a representaciones posteriores.

Las pausas que detienen el programa sirven para poder estudiar y dar explicaciones del trazado cada vez que se necesite. Estas detenciones tienen lugar cada vez que aparece en el ángulo inferior derecho la letra P parpadeante. Acaba la pausa al pulsar cualquier tecla.

### 4. PLANTA.

### 5. ALZADO.

### 6. PERFIL.

Con estas opciones se ven en pantalla los trazados relativos a estas tres vistas. Primero se traza la arista en perspectiva, a continuación las líneas de puntos que llevan al plano la proyección de la misma. Cuando se vaya a trazar el alzado, la planta se dibujará anteriormente; del mismo modo, cuando se traza la vista lateral, se dibuja antes la planta y el alzado.

Una vez que concluye el trazado se vuelve al menú de opciones desde donde se puede ir a cualquiera de ellas.

#### 7. PROYECCIONES.

Se trazan, una a una, las aristas de la figura en perspectiva y sus correspondientes proyecciones. Una vez que concluyen estos dibujos, se van trazando las líneas de puntos pertenecientes a las líneas de referencia que relacionan cada una de las tres vistas.

#### 8. SISTEMA DIEDRICO.

Tal y como se va pulsando cualquier tecla, se van dibujando, una a una, las proyecciones correspondientes a las aristas de la figura. De este modo pueden observarse la planta, el alzado y la vista lateral de la misma.

## PERSPECTIVA CABALLERA 5

El listado empieza por 4 REM PERSPECTIVA CABALLERA 5.

Cabe destacar en este programa algunas mejoras:

Al trazar las líneas de puntos de los rayos proyectantes, su trayectoria se ve con más claridad. El desplazamiento del punto por el espacio puede observarse aunque coincida con la trayectoria de una línea de puntos anteriormente trazada o con una arista.

Cuando se están trazando estas líneas de puntos, su trayectoria puede coincidir con otra ya trazada y que no se estime necesario verla. Esto ocurre porque el programa está preparado para proyectar los dos extremos de los segmentos correspondientes a cada arista. En estos casos puede pasarse al trazado de la siguiente línea de puntos, pulsando la tecla P. Así se consigue no distraer la atención del alumnado, con el consiguiente ahorro de tiempo.

A la hora de sustituir las líneas de trazo seguido por las de trazo discontinuo, también mejora algo en la opción 3.  
FIGURA EN PERSPECTIVA.

## PERSPECTIVA CABALLERA 6

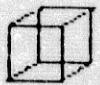
Empieza por 4 REM PERSPECTIVA CABALLERA 6. Se le ha añadido a este programa la línea 66 cuyo cometido es sumarle a todas las coordenadas z, x, y, unos valores, con la finalidad de que al introducir las magnitudes de una figura se haga sin tener en cuenta las separaciones de la misma a los planos de proyección; es decir, se calculan sus puntos a partir del origen, que después se le sumarán dichas separaciones. Los valores de las mismas son: a X se le suma 48; a Y, 131 y a Z, 32.

También se ha de tener en cuenta que las dimensiones máximas de la figura no superen las de un cubo de 70 unidades de arista; de este modo la figura alcanza unas dimensiones relativamente grandes, sin tapar sus respectivas proyecciones en cada uno de los planos.

Por este motivo, los valores absolutos de las figuras definidas con este programa, donde se introdujo 0 en la coordenada X, el programa ejecuta este dato como 48; y del mismo modo se procede con Y y con Z.

Otra novedad está en el trazado de las tres vistas, y es que las líneas parpadean hasta que se pulse la tecla O. Así puede observarse mejor la última línea trazada, sobre todo si se proyecta sobre otra de distinta longitud.

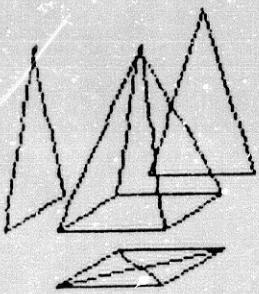
Sí el dibujo previo, del que se toman los datos para introducir en el programa, está bien realizado, pueden trazarse dibujos sin muchos defectos. Por ejemplo, se plantea el problema de cómo representar una arista, en parte con trazo discontinuo y en parte con trazo seguido. Se puede solucionar introduciéndola primeramente con trazo discontinuo y, posteriormente, introducir otra de trazo seguido coincidiendo en parte con la anterior; en la parte que convenga.



N x y z      N unir con...

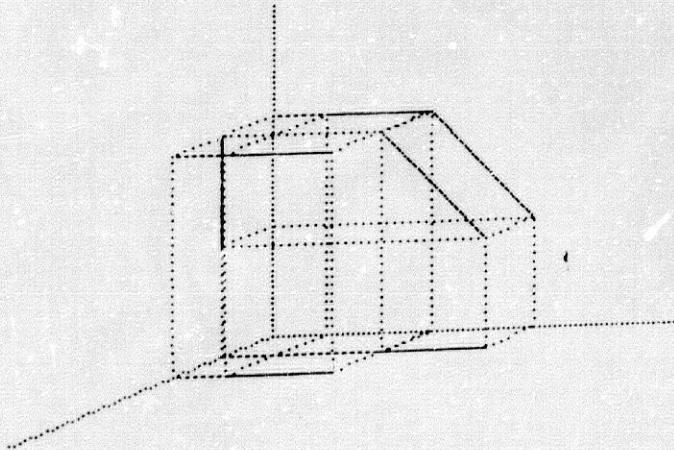
1 10 10 0  
2 30 10 0  
3 30 30 0  
4 10 30 0  
5 10 30 20  
6 10 10 20  
7 30 10 20  
8 30 30 20

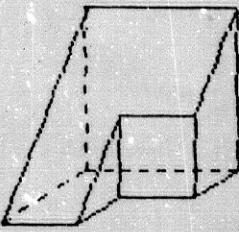
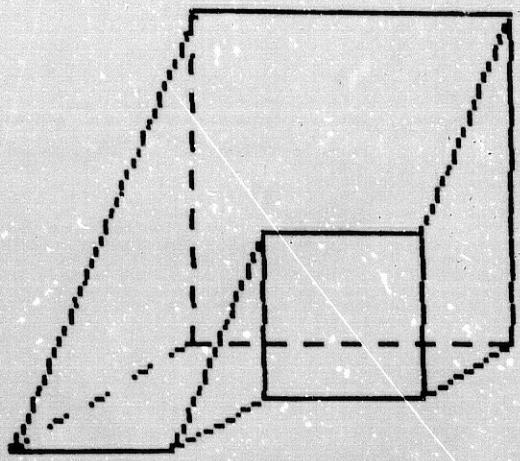
1 1 4 1 4 1 4 1  
2 2 3 5 6 7 8  
3 4 5 6 7 8 7 8  
4 5 6 7 8 7 7 8  
5 6 7 8 7 7 8 8  
6 7 8 8 7 7 8 8  
7 8 8 7 7 8 8 8  
8 8 7 8 8 7 8 8



N x y z

1 20 20 20  
2 60 20 20  
3 60 60 20  
4 20 60 20  
5 40 40 80

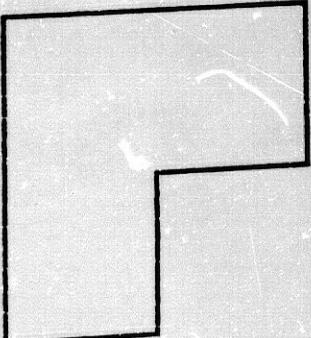
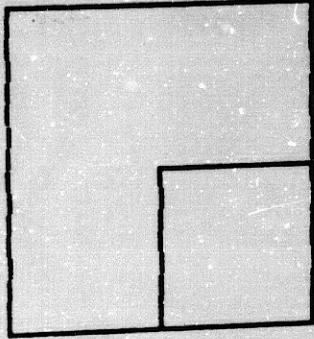
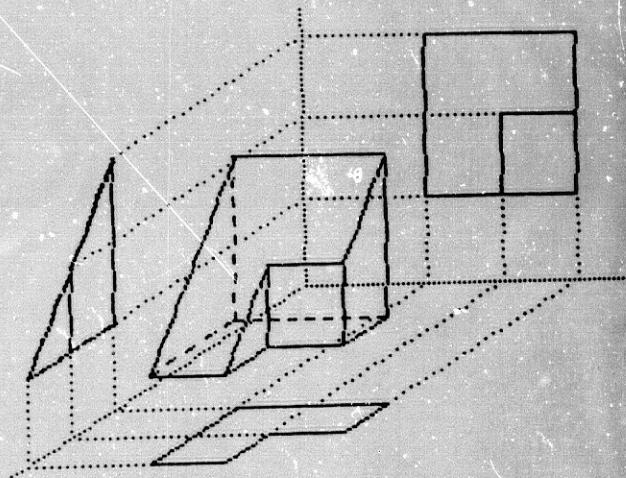
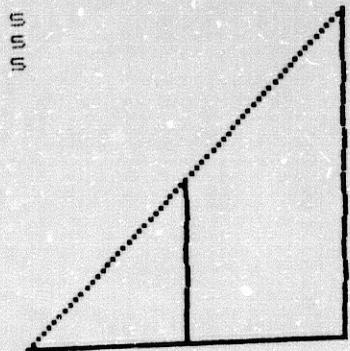


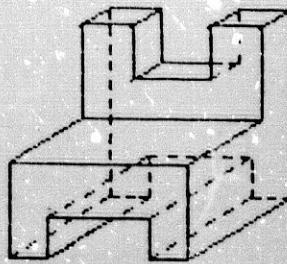
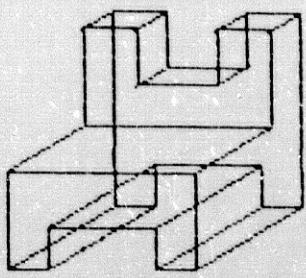


N	x	y	z
1	48	191	32
2	48	131	32
3	108	131	32
4	108	161	32
5	78	161	32
6	78	191	32
7	78	161	62
8	108	161	62
9	48	131	92
10	108	131	92

N unir con... Trazo.

1	1	6
2	6	5
3	5	4
4	4	3
5	1	9
6	6	7
7	7	8
8	7	5
9	8	4
10	3	10
11	9	10
12	8	10
13	8	2
14	1	3
15	2	9

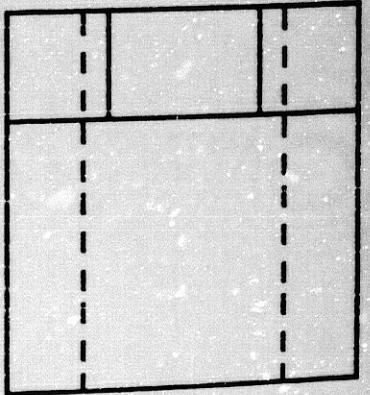
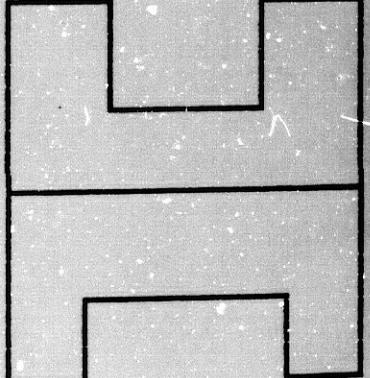
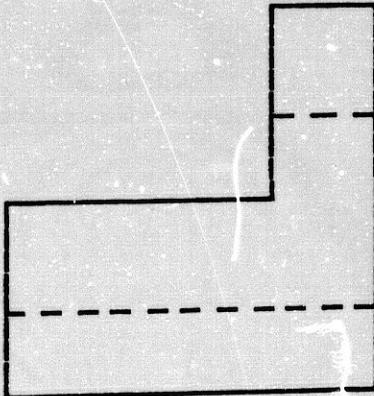




N	x	y	x
1	48	201	32
2	48	131	32
3	63	131	32
4	103	131	32
5	118	131	32
6	118	201	32
7	103	201	32
8	63	201	32
9	63	131	47
10	63	131	47
11	103	131	47
12	103	201	47
13	48	201	67
14	48	151	67
15	118	151	67
16	118	201	67
17	68	151	82
18	68	131	82
19	98	131	82
20	98	151	82
21	48	151	102
22	48	131	102
23	68	131	102
24	98	131	102
25	118	131	102
26	118	151	102
27	98	151	102
28	68	151	102
29	86	131	82
30	63	156	32

N unir con... Trazo.

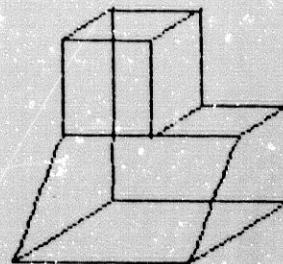
1	8	8
2	9	9
3	12	12
4	7	7
5	6	6
6	16	16
7	13	13
8	1	1
9	15	15
10	5	5
11	25	25
12	26	26
13	25	25
14	14	14
15	14	14
16	21	21
17	28	28
18	27	27
19	17	17
20	20	20
21	17	17
22	22	22
23	23	23
24	23	23
25	24	24
26	24	24
27	18	18
28	18	18
29	18	18
30	18	18
31	20	20
32	19	19
33	12	12
34	7	7
35	4	4
36	12	12
37	9	9
38	10	10
39	10	10
40	3	3
41	10	10
42	3	3
43	8	8
44	30	30



1. INTRODUCCION DE DATOS PARA UNA FIGURA.
2. GRABACION DEL PROGRAMA CON LOS DATOS INTRODUCIDOS.

<< TRAZADO >>

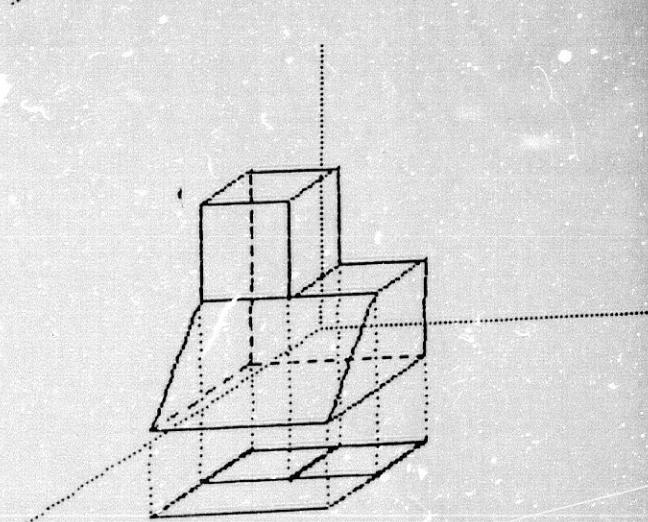
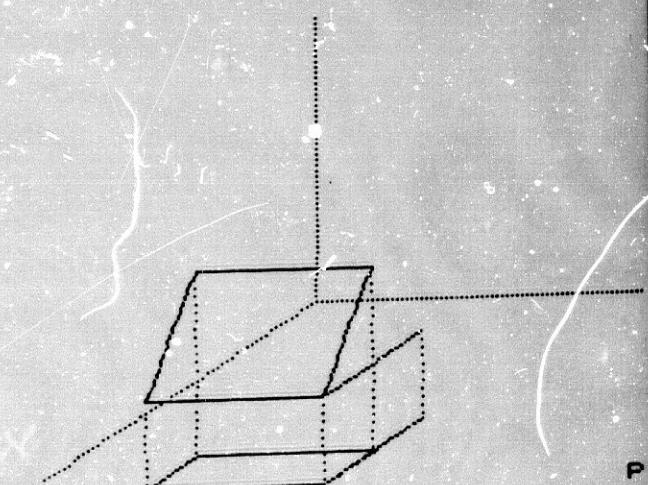
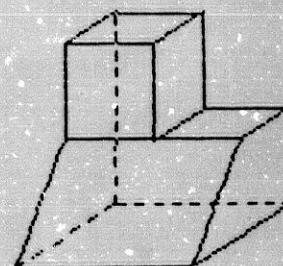
3. FIGURA EN PERSPECTIVA.
4. PLANTA.
5. ALZADO.
6. PERFIL.
7. PROYECCIONES.
8. SISTEMA DIEDRICO.

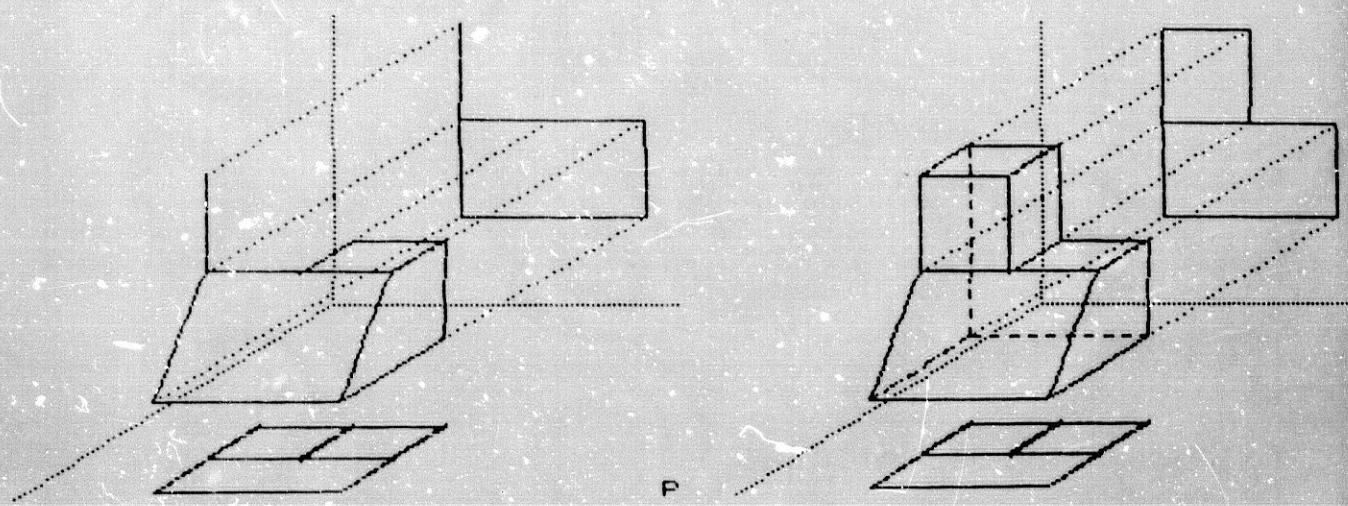


N	X	Y	Z
1	48	201	32
2	118	201	32
3	118	131	32
4	48	131	32
5	48	166	67
6	83	166	67
7	118	166	67
8	118	131	67
9	83	131	67
10	48	166	102
11	83	166	102
12	83	131	102
13	48	131	102

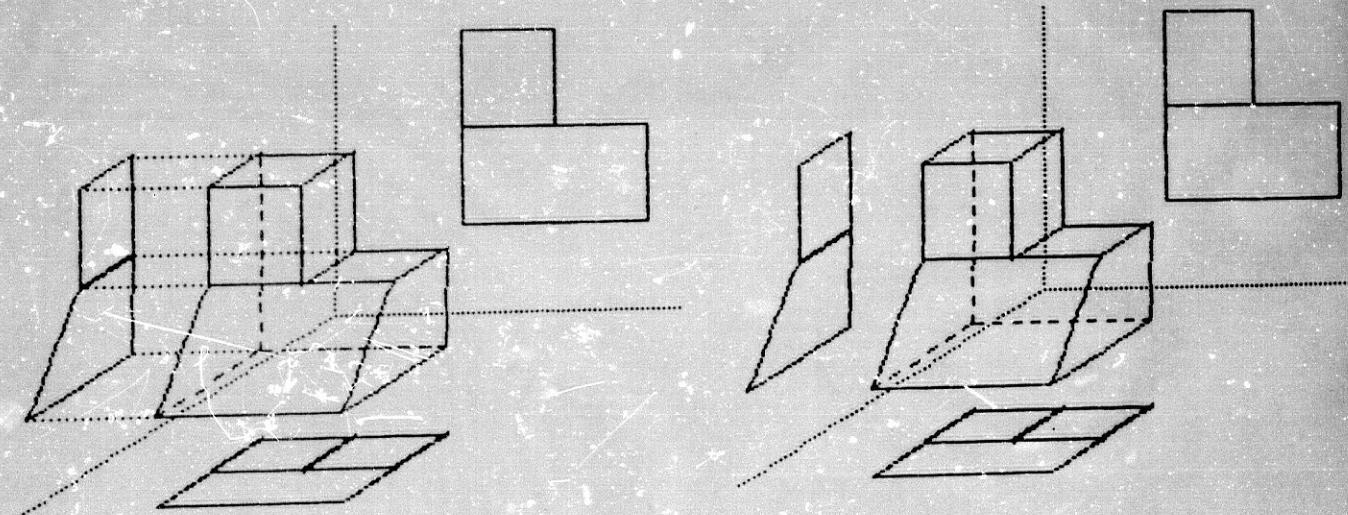
N unir con... Trazo.

1	1	2	
2	5	7	
3	7	2	
4	3	3	
5	3	8	
6	7	8	
7	9	6	
8	9	9	
9	8	9	
10	10	5	
11	11	6	
12	12	6	
13	10	11	
14	11	12	
15	12	13	
16	10	13	
17	1	4	
18	3	4	
19	4	13	

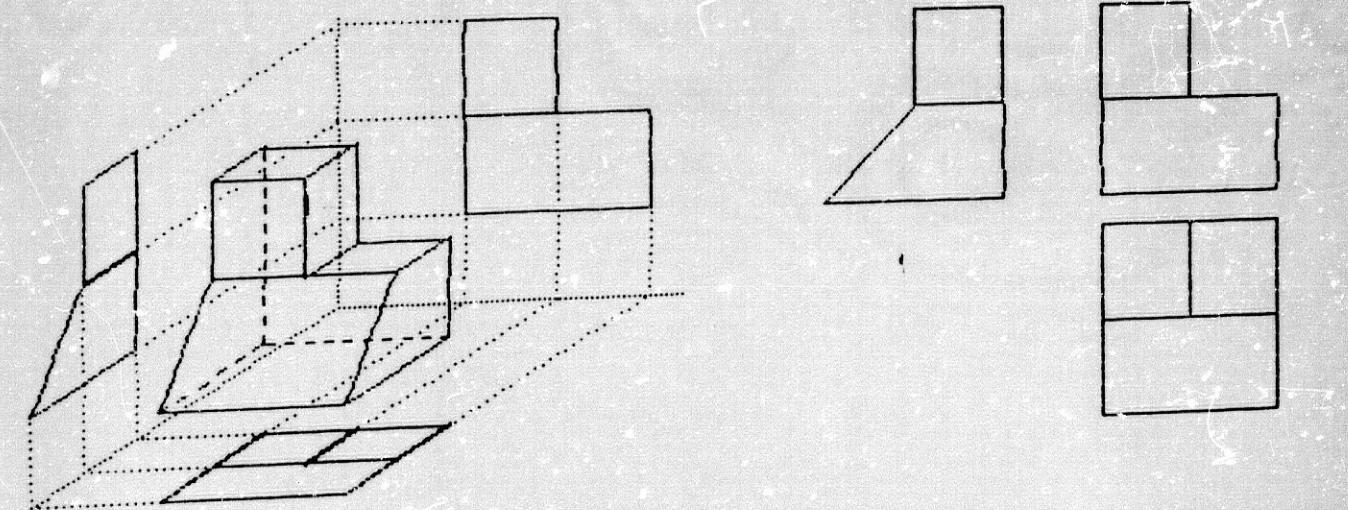




P



F



P

P.CAB.7 SEC. PIRAMIDE

Este listado comienza por la línea 1 REM P.CAB.7 SEC.  
PIRAMIDE. El enunciado completo sería: PERSPECTIVA CABALLERA  
7. SECCION EN PIRAMIDE. ABATIMIENTO DE LA SECCION.

Este programa se basa en los anteriores pero los datos a introducir, o los ya introducidos, están especialmente preparados para la configuración que se ha dado al programa, la de la sección a una pirámide y el abatimiento de la misma.

En primer lugar aparece un menú:

1. INTRODUCCION DE DATOS PARA  
UNA FIGURA.

Los datos que pregunta son:

Lado a (max. 60) \_

Lado b (max. 70) \_

Altura (max. 100) \_

Son las longitudes de los dos lados de una pirámide recta de base rectangular, y de su altura; como puede verse, se dan los valores máximos.

Angulo de giro (0-45) \_

Se refiere al giro o grado de oblicuidad que puede tener la figura respecto al plano vertical.

Grados plano (max. 45)

Separación entre plano y figura

Estos datos se refieren al plano de canto que secciona la pirámide: grados que forma con el plano de proyección horizontal, y separación de la traza horizontal respecto a la pirámide.

Una vez introducidos todos los datos se ha de esperar aproximadamente 30 segundos hasta que aparezca en pantalla la pirámide, el plano y la sección en la misma. La imagen en pantalla es almacenada en la memoria para después aparecer cuando se requiera. Tras pulsar una tecla se vuelve al menú.

## 2. DATOS FIGURA INTRODUCIDOS.

Las variables ya están definidas de acuerdo con una figura que presenta unas buenas proporciones a la hora de ser dibujada. No hay que detenerse para introducir los datos de la opción anterior.

## 3. SECCION EN PERSPECTIVA.

Conforme se va pulsando cualquier tecla que va anulando las pausas, va apareciendo el dibujo por este orden:

Primero se traza la pirámide con las aristas ocultas con trazo discontinuo.

Seguidamente aparece el plano de canto con las trazas en los tres planos de proyección.

Después se proyecta la figura en el plano de proyección vertical. Puede observarse perfectamente los puntos de intersección de la traza del plano con las proyecciones de la pirámide.

Luego tiene lugar el trazado de líneas de puntos desde estas intersecciones hasta la figura en perspectiva; de este modo se hallan los puntos de intersección del plano de canto con la pirámide.

Por último se trazan las líneas que conforman la sección, con trazo discontinuo; pasando al menú al pulsar una tecla por última vez.

#### 4. SECCION PROYEC. HORIZONTAL.

El orden de trazado es el siguiente:

Aparece lo que ya se había hallado en el trazado anterior, es decir, la pirámide, el plano y la sección. Luego se trazan las proyecciones de la figura en los dos planos de proyección.

Desde los puntos de intersección de la traza del plano con la proyección de las aristas laterales de la figura, en el plano de proyección vertical, se van trazando líneas de puntos que bajan perpendicularmente a la línea de tierra hasta el plano de proyección horizontal. Sigue por dicho plano hasta llegar a las proyecciones de dichas aristas en este plano. De este modo se trazan los puntos de intersección del plano con la pirámide, proyectados en el plano de proyección horizontal. Se unen entre sí para dar la sección.

Por último se trazan líneas de puntos desde los puntos de intersección de la figura en perspectiva, hasta los mismos puntos proyectados en el horizontal. De esta manera se explica y comprende que, en el sistema diédrico, las líneas de referencia que bajan, desde las proyecciones de esos puntos en el plano vertical hasta los mismos en el horizontal, coinciden con las proyecciones de dichos puntos desde la perspectiva hasta el plano de proyección horizontal.

#### 5. SECCION PROYECCION PERFIL.

Con esta opción se opera de forma semejante a la anterior pero uniendo con estas líneas de referencia la proyección en el plano vertical con la del plano de perfil.

#### 6. ABATIMIENTO.

Los trazados de desarrollan del siguiente modo:

En primer lugar aparece la pirámide, el plano y la sección correspondiente. Luego el plano se limita al rectángulo cuyas magnitudes estén acordes con el espacio de visualización en pantalla. La sección tiene ahora las líneas de trazo seguido, como polígono contenido en el plano, independientemente de la pirámide.

A continuación, y tal y como se va pulsando una tecla, el plano va girando, alrededor de su traza en el plano de proyección horizontal, hasta abatirse totalmente en dicho plano. La sección contenida en el plano se va moviendo con él, completando también esta trayectoria.

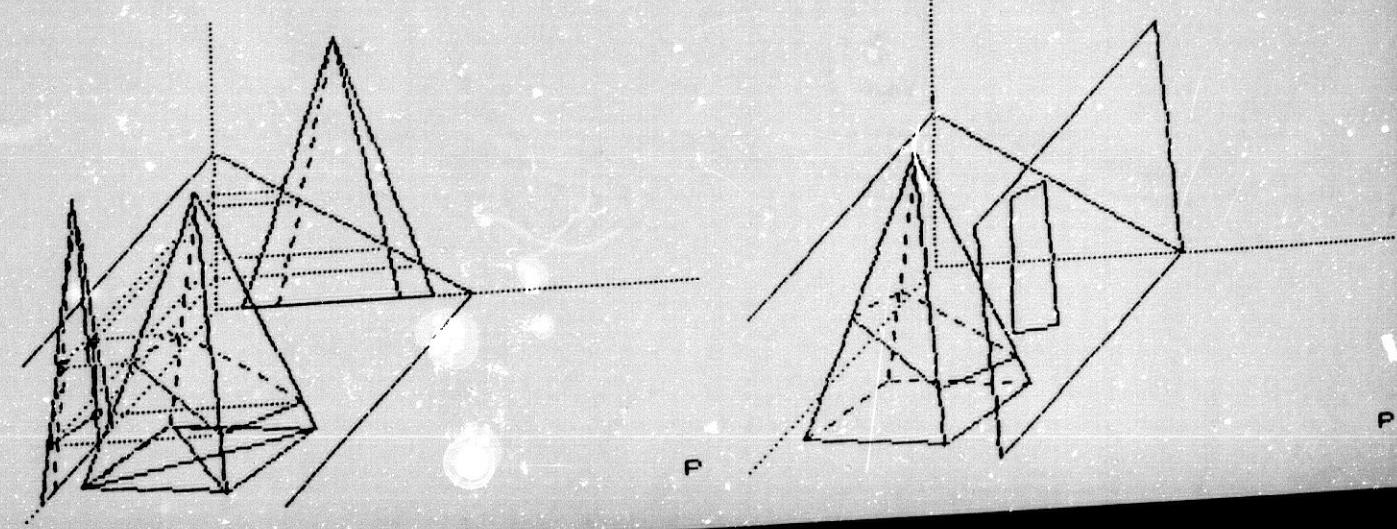
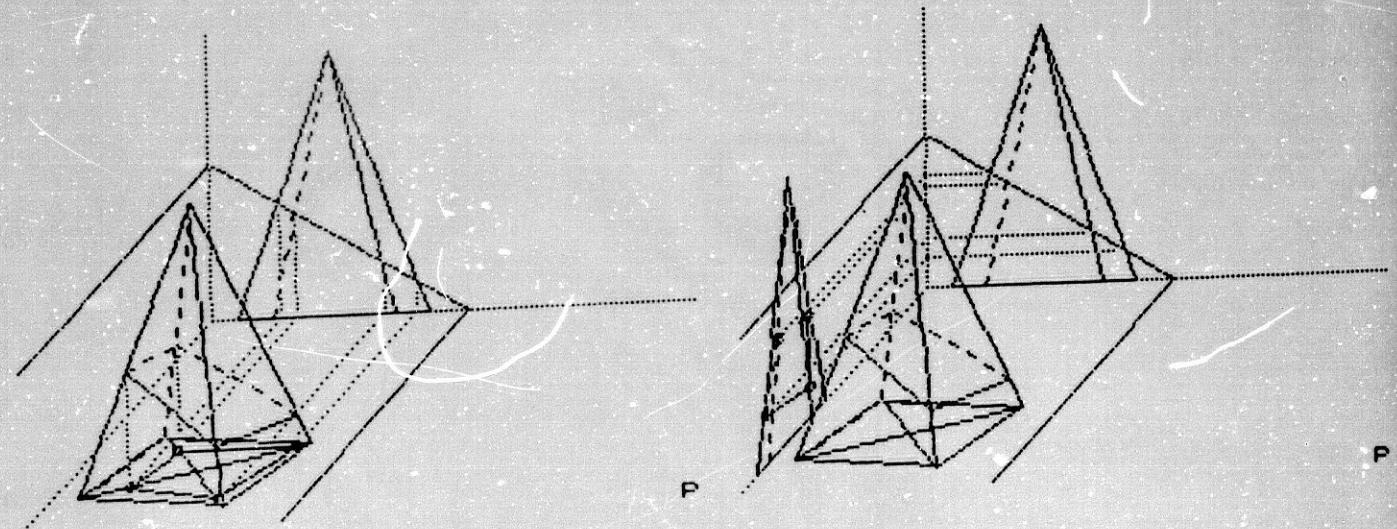
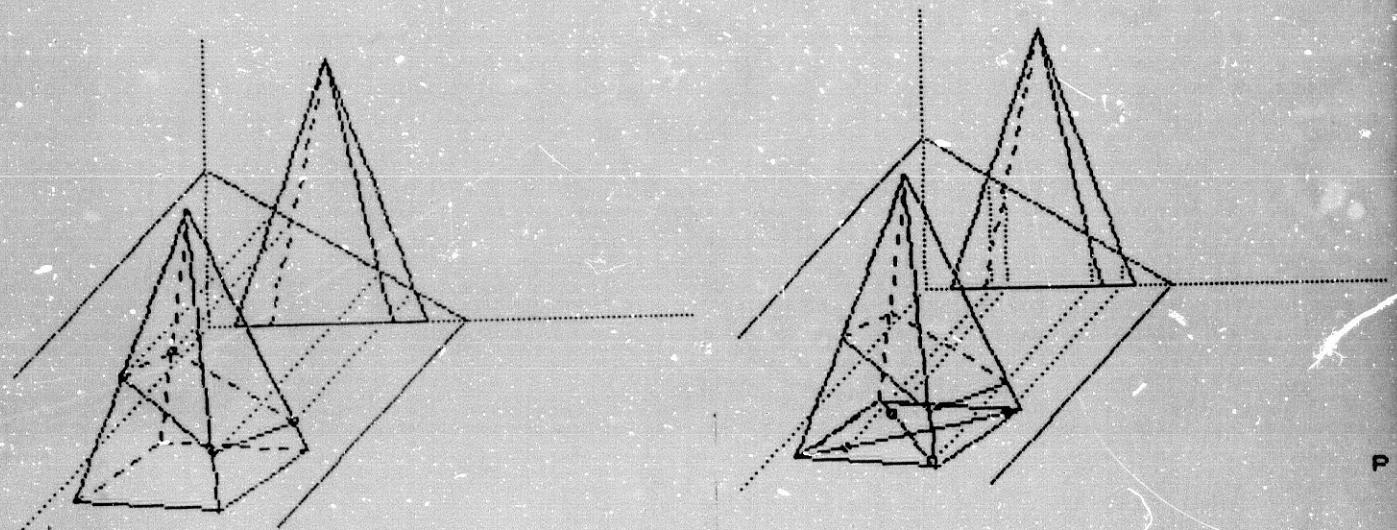
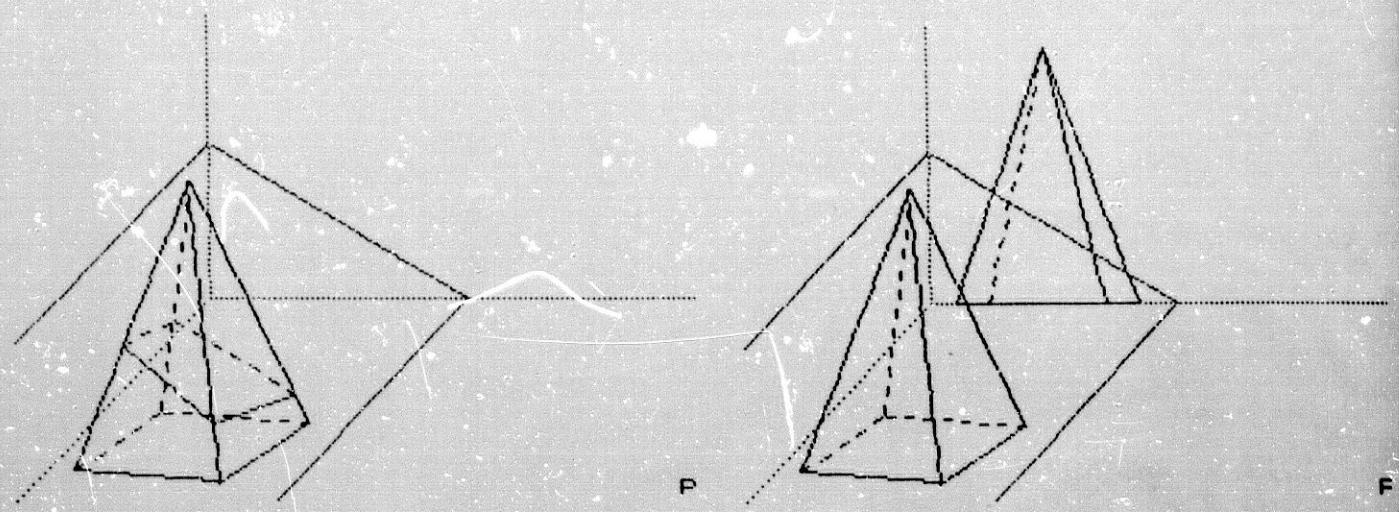
Se explica ahora el abatimiento desde la pirámide en perspectiva y desde la misma en su proyección en el plano vertical. Desde la figura en perspectiva va abatiéndose solamente la sección, sin plano; y desde la proyección vertical, las proyecciones pertenecientes a este abatimiento.

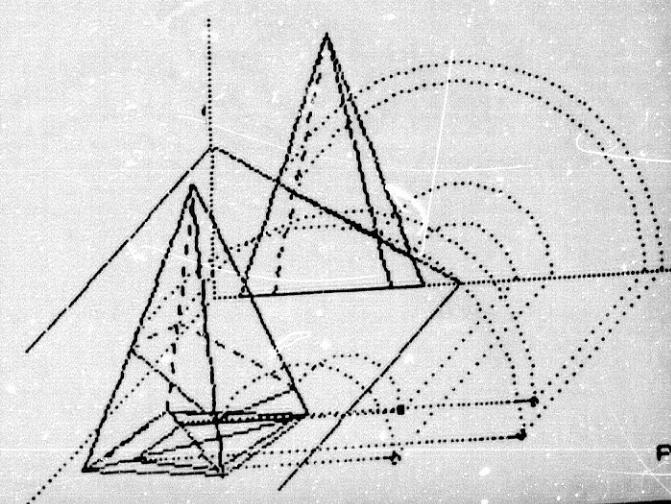
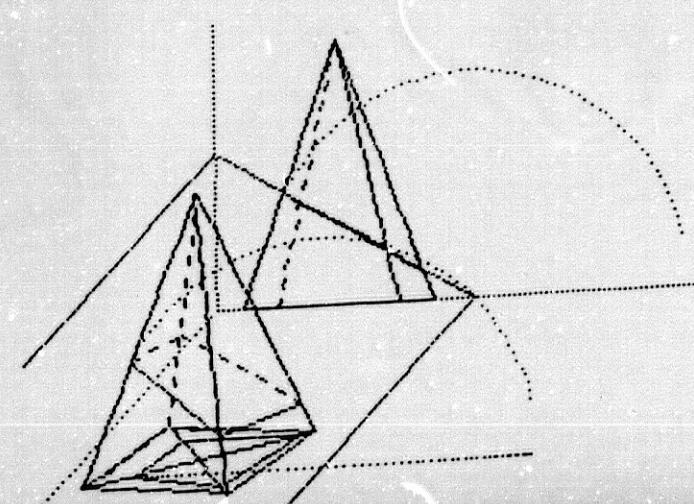
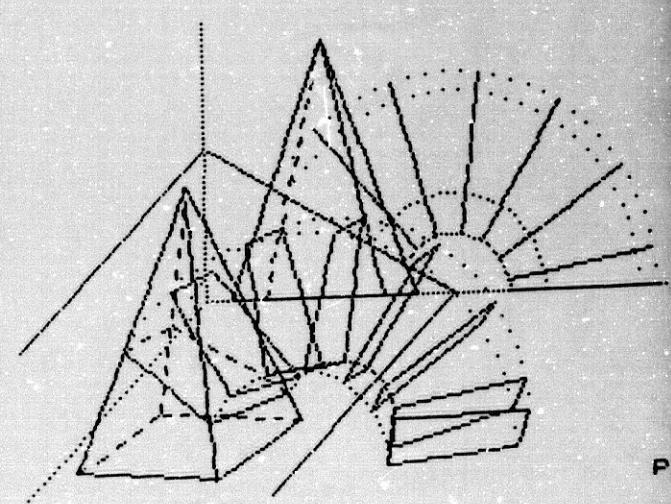
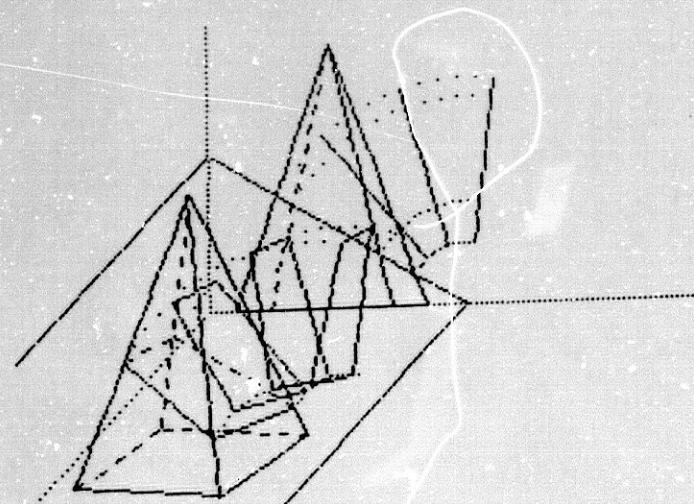
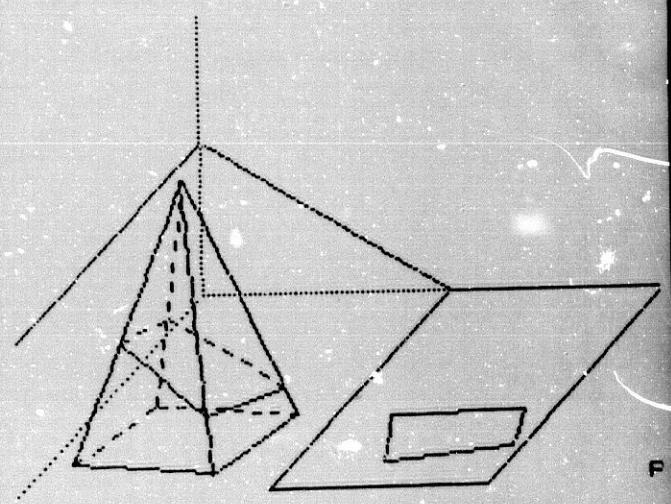
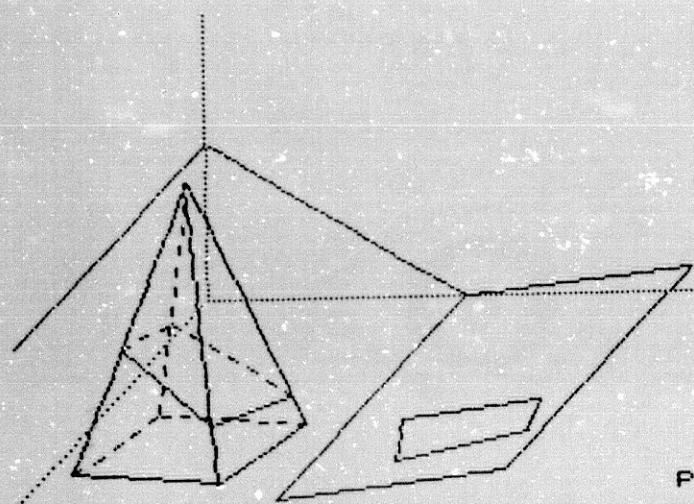
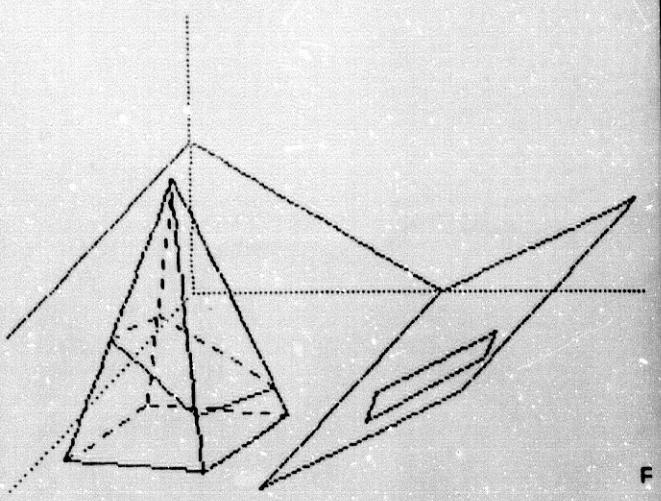
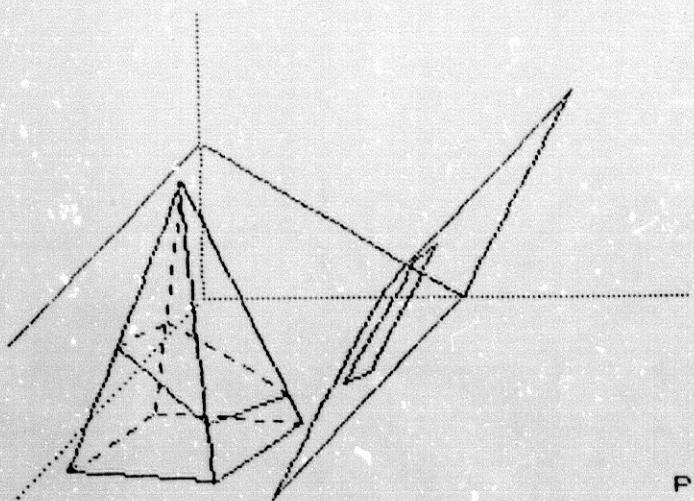
Finalmente se realiza el abatimiento solamente con los puntos pertenecientes a la sección. Cada uno de estos puntos van trazando su trayectoria en el espacio de la perspectiva caballera y, a la vez, en sus correspondientes proyecciones en los planos de proyección vertical y horizontal. Ayudado por líneas de referencia concluye el abatimiento con el trazado de la sección abatida sobre el plano horizontal.

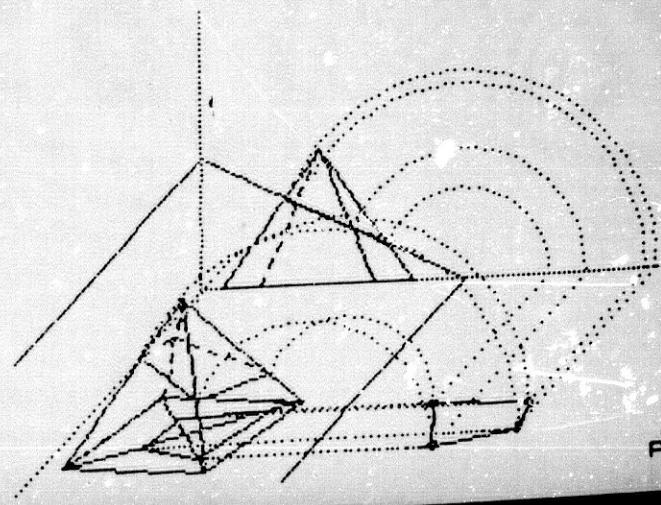
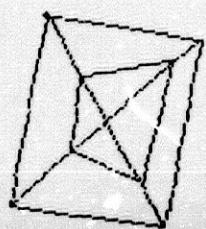
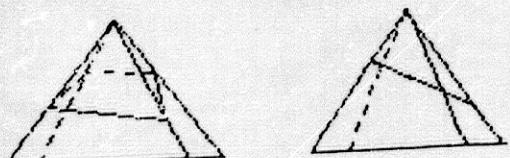
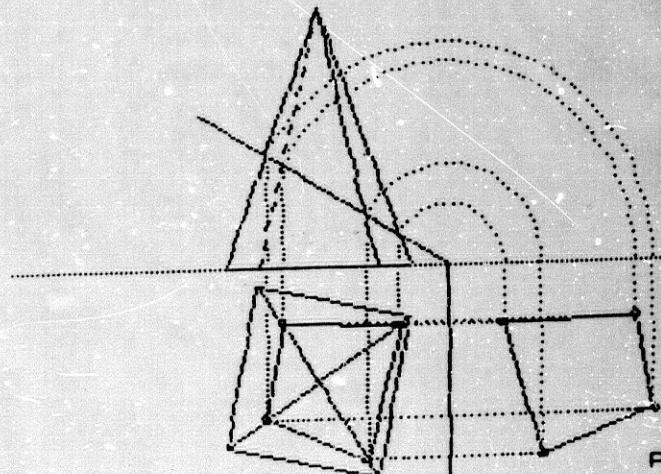
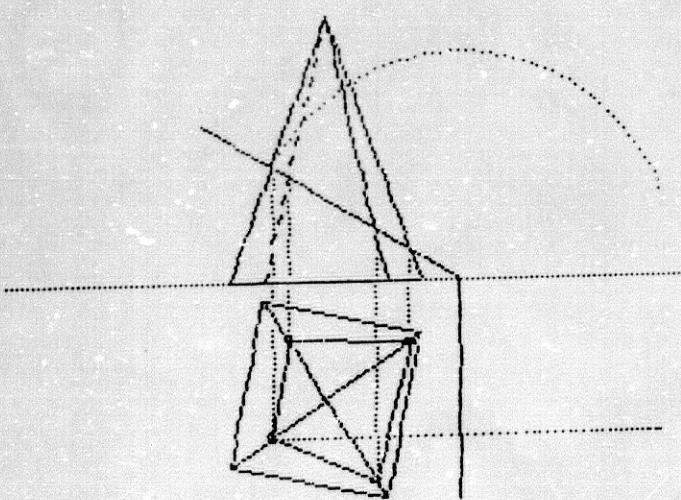
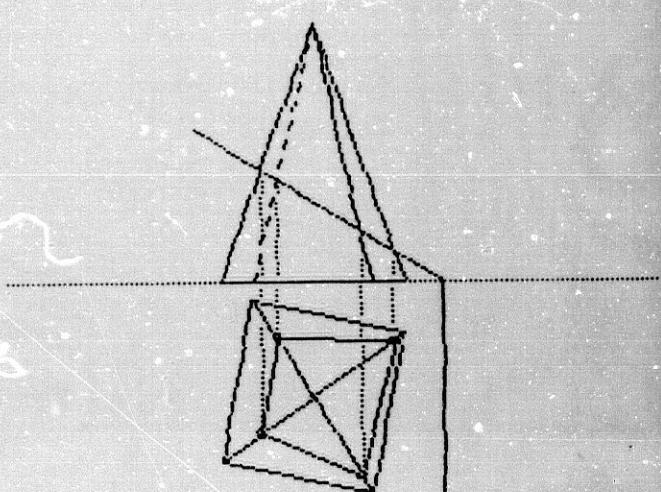
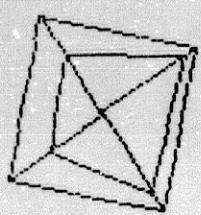
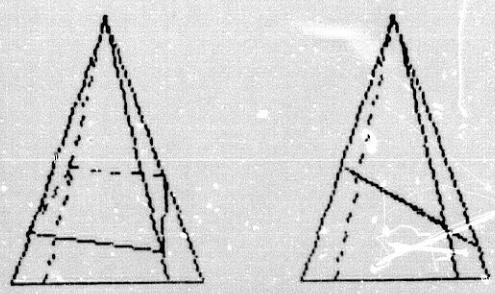
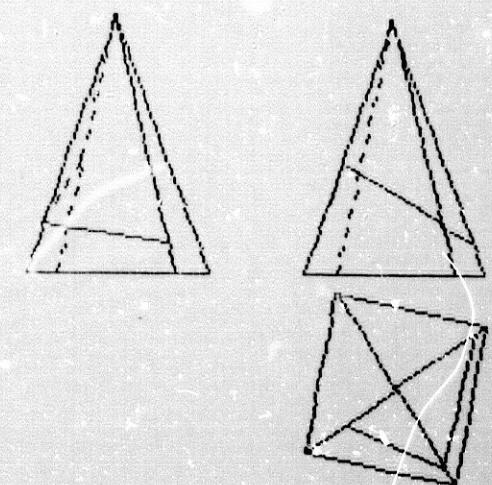
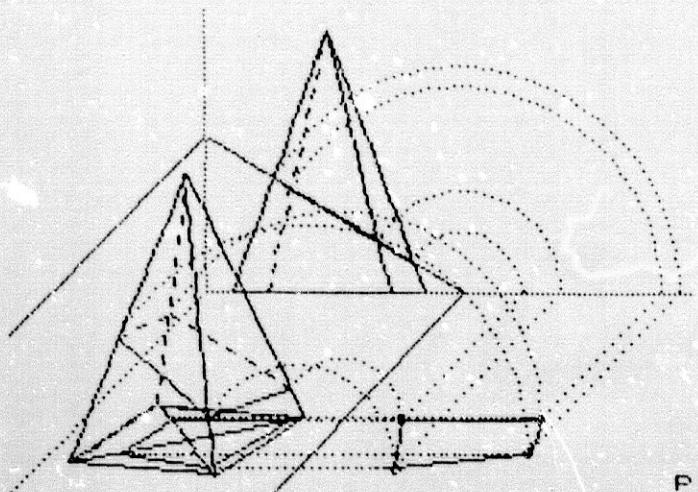
## 7. SISTEMA DIEDRICO.

En un primer dibujo, se van trazando, una a una, las aristas de la figura y su sección, en la planta, alzado y vista lateral. En un segundo dibujo se trazan la planta y el alzado de la figura, el plano canto y la resolución del problema como se realizaría en sistema diédrico. Es decir, trazado de las líneas de referencia que definen la sección en la planta, y los trazados que efectúan el abatimiento de dicha sección.

Este programa ofrece una visión del problema y de su resolución, que ofrece aspectos muy interesantes. Especialmente en el abatimiento de la sección: la visión en perspectiva del movimiento y de la trayectoria de los elementos geométricos a tratar, presentan unos aspectos del abatimiento y dan una imagen del mismo que ayuda a su estudio y comprensión de una forma eficaz.







REM P.CAB.8 GIRO SEGMENTO

El listado comienza por 1 REM P.CAB.8 GIRO SEGMENTO. En este programa se representa el giro de un segmento oblicuo a los planos de proyección vertical y horizontal respectivamente. El eje alrededor del cual va a girar está perpendicular con el plano de proyección horizontal.

Aparece en primer lugar el menú siguiente:

1. INTRODUCCION DE DATOS PARA  
EL SEGMENTO.

Al pulsar esta opción se han de dar los datos:

Altura de A \_

Altura de B \_

Separación de B del eje \_

Los puntos A y B son los extremos del segmento. El punto A siempre toca al eje, y el B está separado de él, según el valor asignado.

Una vez introducidos estos datos aparece en pantalla la imagen almacenada en pantalla de algún dibujo anterior, o en negro si no hay ninguna. Se ha de esperar un tiempo hasta que vuelva a aparecer el menú.

## 2. DATOS INTRODUCIDOS.

Opera de modo semejante a la opción anterior pero sin tener que introducir los datos: aparece la imagen almacenada, o en negro; después de un tiempo se ve el menú de nuevo.

## 3. FIGURA EN PERSPECTIVA.

En esta opción se pide el siguiente dato:

Angulo \_

El ángulo que pide es el formado por el plano vertical que contiene el segmento, con el plano de proyección vertical; contando los grados desde la derecha del eje, en el sentido de las agujas del reloj. Para que pueda verse un amplio recorrido del giro, puede darse a este ángulo un valor entre 0 y 180 grados, ya que el giro tiene lugar también en el sentido que se ha dicho.

Después se traza el eje de giro y su proyección en el plano de proyección. Seguidamente los puntos de la circunferencia por la cual ha de girar el punto B del segmento. Esta circunferencia aparece proyectada en perspectiva caballera, como ellipse, y se proyecta al mismo tiempo en los planos de proyección vertical y horizontal.

Se dibuja, a continuación, el segmento y sus proyecciones

nes, con el concurso de las líneas de puntos proyectantes y de referencia.

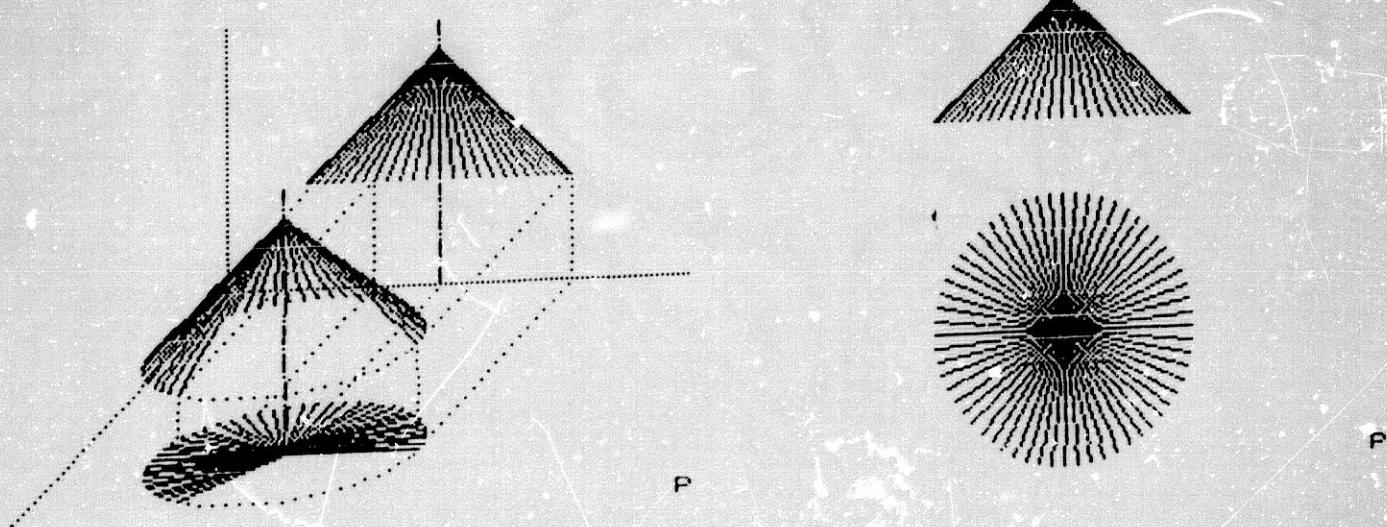
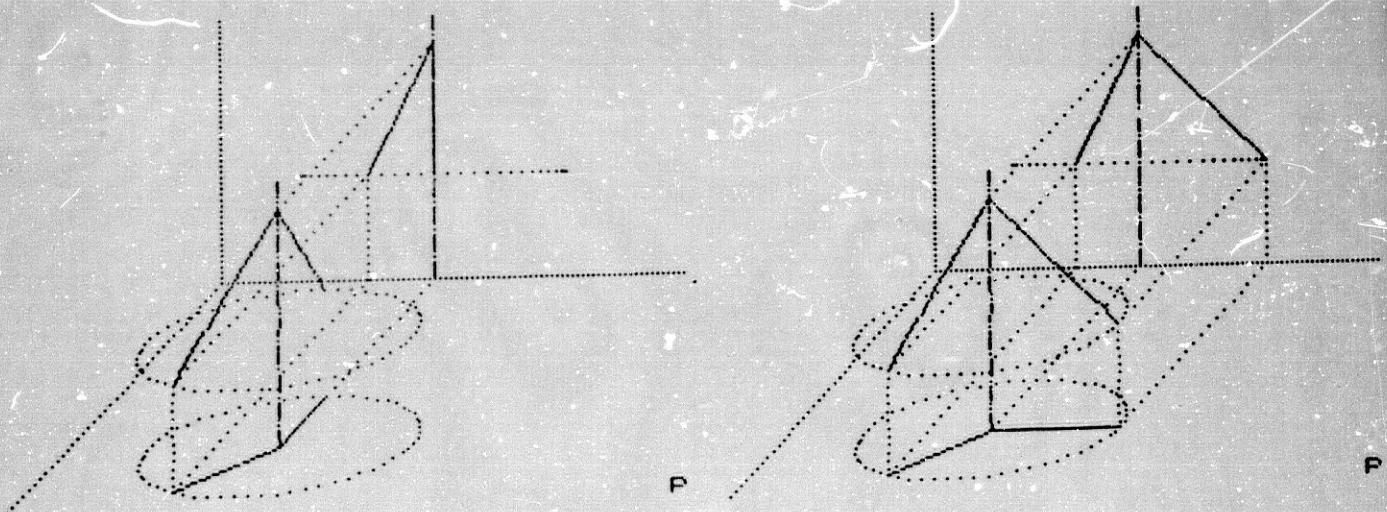
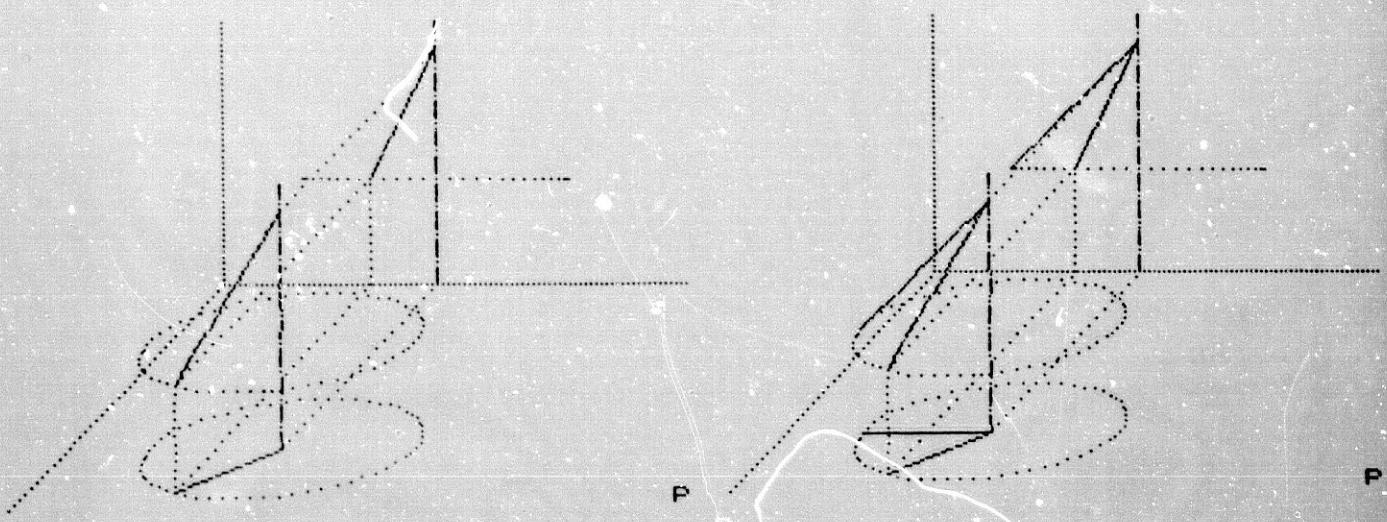
Luego, pulsando una tecla, el segmento va girando pasando por cada uno de los puntos de la circunferencia, hasta quedar paralelo con el plano de proyección vertical; dibujándose las líneas auxiliares finales.

Termina esta opción trazando las distintas posiciones del segmento en su giro, a fin de que puedan verse todas; dando así la sensación de línea que genera una superficie de revolución cónica.

#### 4. SISTEMA DIEDRICO.

En esta opción puede verse, en planta y en alzado, el giro completo, de 360 grados, del referido segmento. La línea que genera la superficie de revolución, completa la superficie del cono.

Con este programa puede verse el giro en perspectiva caballera; cómo gira alrededor del eje; cómo las proyecciones del mismo se acortan cuanto más oblicuas están a los planos de proyección y cuándo se proyectan en su verdadera magnitud. Cabe mencionar la proyección de la circunferencia del giro del punto B: Cómo se proyectan sus puntos en los dos planos de proyección.



P.CAB.9 CAM.PLANO ABAT.

El listado de este programa se inicia con la linea 1 REM  
P. CAB.9 CAM. PLANO ABAT. El enunciado completo es:  
PERSPECTIVA CABALLERA 9. CAMBIO DE PLANO. ABATIMIENTO.

Al ejecutar el programa se puede optar por los siguientes dibujos:

1. CAMBIO DE PLANO.

Aparece un triángulo isósceles de forma que un plano que lo contenga estaría perpendicular al plano de proyección horizontal y oblicuo al vertical. Cuando el triángulo se proyecta en el plano vertical, no lo hace en su verdadera magnitud, ya que está oblicuo al mismo. Con el cambio de plano, que tiene lugar seguidamente, puede observarse cómo ahora el triángulo queda paralelo al nuevo plano y cómo su proyección aparece en su verdadera magnitud.

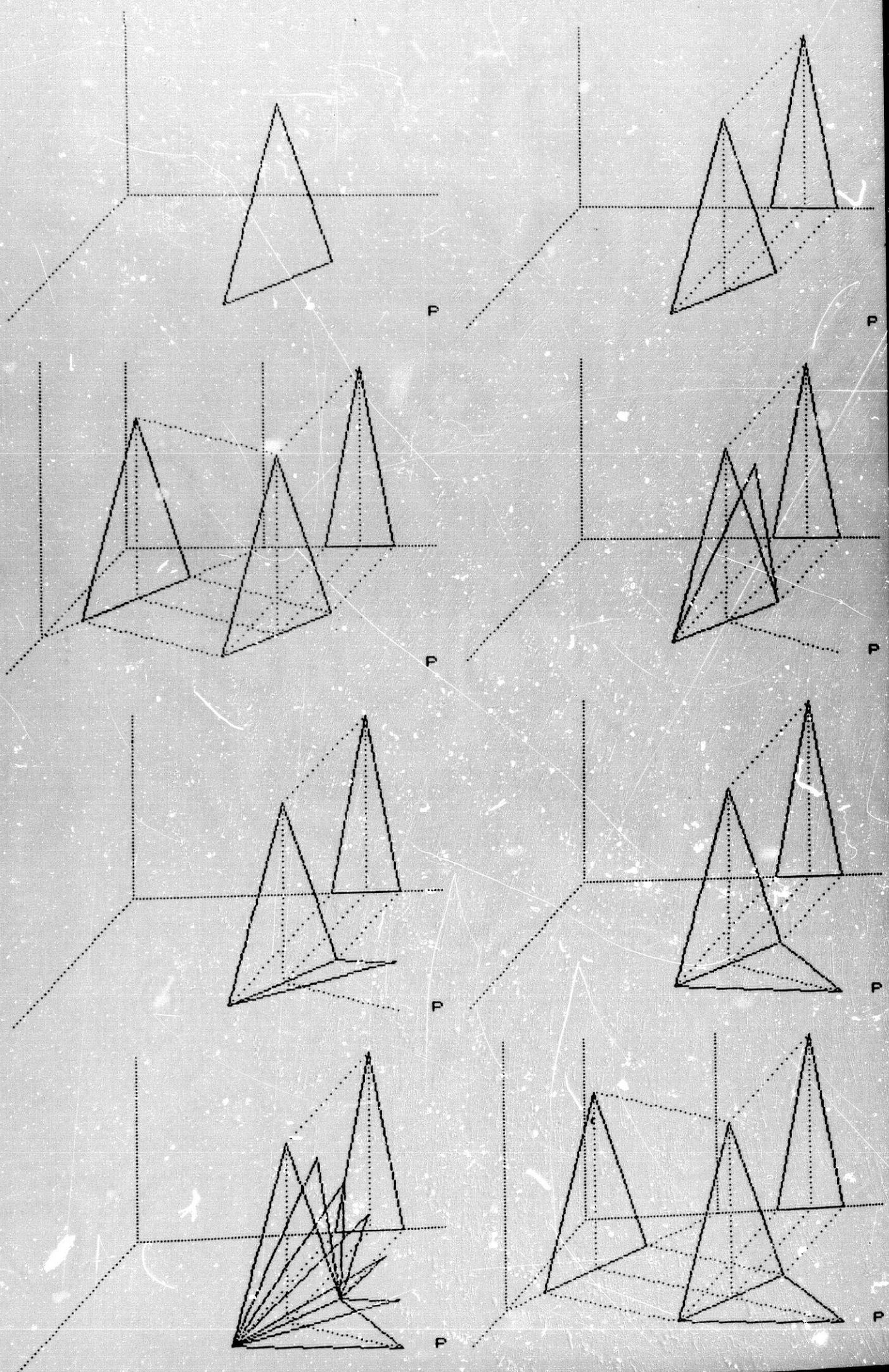
2. ABATIMIENTO.

Vuelve a trazarse el triángulo anterior; la altura se abate sobre el plano de proyección horizontal, y después lo hace el triángulo. Posteriormente pueden verse todas las posiciones de esta figura durante el abatimiento.

### 3. CAMBIO DE PLANO Y ABATIMIENTO.

Con esta opción se trazan el cambio de plano y, seguidamente, el abatimiento del triángulo, pudiéndose observar ambas cuestiones juntas; lo cual permite estudiarlas comparativamente.

Con este programa se ven las diferencias entre un cambio de plano y un abatimiento, en este caso, para hallar la verdadera magnitud de un triángulo. Se ve con claridad cómo se abate la figura hasta quedar contenida en plano de proyección horizontal; estas imágenes hacen que se tenga una idea muy clara acerca de estos abatimientos.



## SISTEMA DIEDRICO 5

Este programa se carga en dos partes. En la primera hay un listado en BASIC denominado SISTEMA DIEDRICO 4. Su misión es la de cargar una rutina, que funcionará en código máquina, y que se encargará de almacenar y recuperar pantallas. Una vez ubicada esta rutina, se carga el segundo programa cuya primera línea del listado BASIC es: 5 REM SISTEMA DIEDRICO 5.

Este programa puede ejecutarse, iniciándolo de dos formas:

En una de ellas puede comenzarse por GO TO 1. De este modo se utilizan las variables con los valores de una figura previamente definidos y almacenados en la grabación del programa. Lo que aparece en pantalla, en primer lugar es el mensaje de un INPUT:

Segmentos menos -

La respuesta corresponde a cuántos segmentos menos, de los definidos e introducidos, van a trazarse en el dibujo. Esta respuesta es importante; después se ampliará este asunto y se verá por qué.

Una vez introducido este dato se dibuja en pantalla una perspectiva de aquello que se haya definido. Pulsando cualquier tecla, de modo sucesivo, se va pasando a una represen-

tación en sistema diédrico, figurando el alzado en la parte superior izquierda de la pantalla como también en la superior derecha; y en la parte inferior derecha puede verse la planta. Seguidamente la imagen de la parte izquierda de la pantalla se sustituye por otra en la que aparece girado el diedro formado por los planos de proyección horizontal y vertical de este sistema de proyección. El giro se efectúa alrededor de la línea de tierra y hacia adelante.

De este modo, y tras diez movimientos, se completa un giro de 90 grados. El diedro puede ser observado ahora desde arriba, dando una imagen que equivale a la planta en el sistema diédrico de representación.

Durante la evolución de estos trazados se han ido almacenando pantallas de forma conveniente para que después puedan ir apareciendo con el orden y la rapidez necesarias, como para que den sensación de movimiento del diedro.

Siguiendo presionando cualquier tecla se obtiene esta visión rápida de imágenes, que puede detenerse en cuanto se deje de pulsar. Cuando se llega a la imagen equivalente al alzado, se representa la perspectiva de nuevo a fin de poder hacer observaciones del dibujo.

Si se presiona la tecla E aparece el mensaje: Segmentos menos \_ Se puede introducir este dato la primera vez que aparece o ahora, depende de cómo se haya planificado la ex-

posición del problema y su solución. Una vez se ve cómo se va desenvolviendo este programa, procede ahora la ampliación de este asunto, como ya se señaló anteriormente.

Los segmentos menos, los que no han de aparecer durante el trazado, se refieren a los últimos, cuando se introdujeron los datos. Es decir, por orden inverso a su introducción. Como se puede adivinar, esta característica permite exponer un tema de modo que vayan apareciendo imágenes, siguiendo una secuencia preestablecida como, por ejemplo, desde lo simple a lo complejo. Claro está, esto se ha de programar cuando se obtienen los datos, durante la definición de la figura, en el dibujo previo.

La otra forma de iniciar el programa es con GO TO 30. En este caso se ha de definir una figura de modo semejante a como se hacía en anteriores programas:

Numero de puntos \_

y de segmentos \_

Punto \_ X= \_ Y= \_ Z= \_

Segmento \_

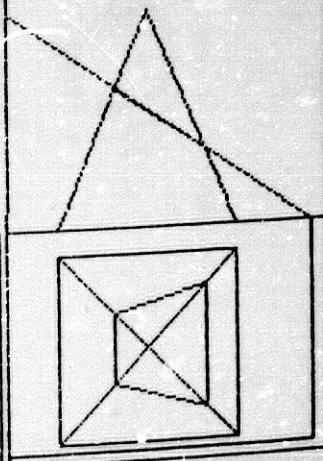
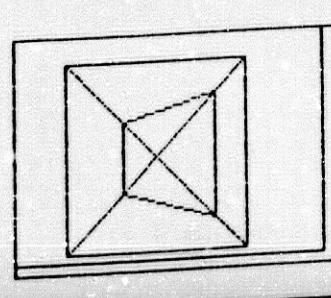
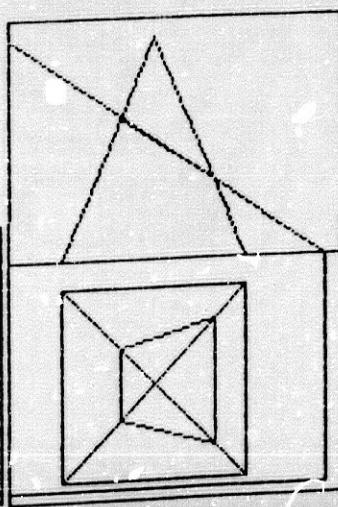
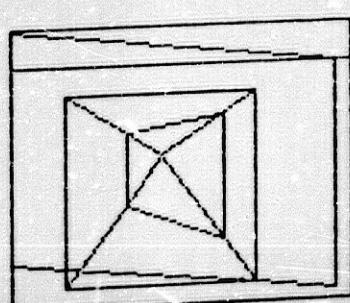
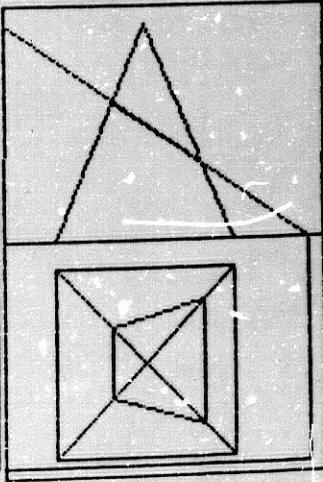
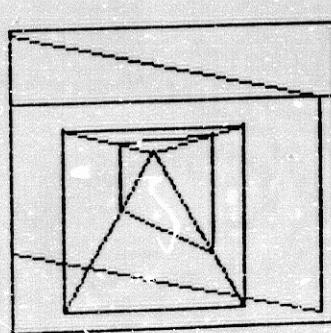
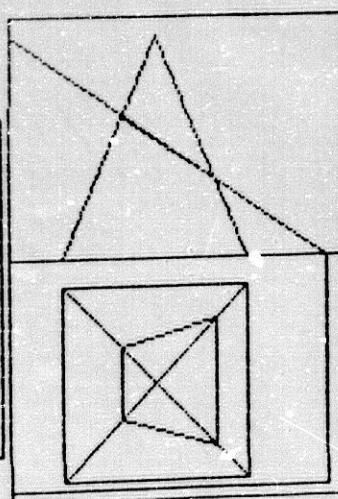
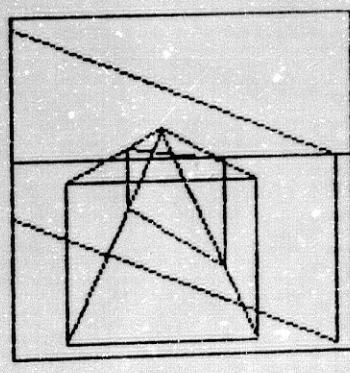
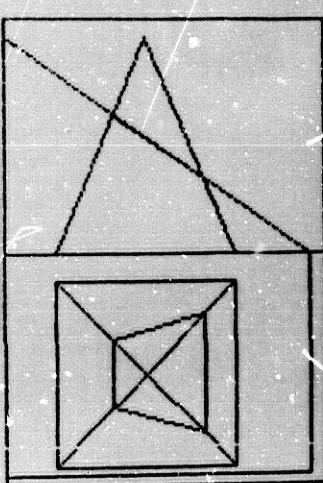
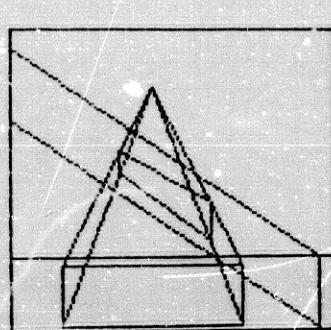
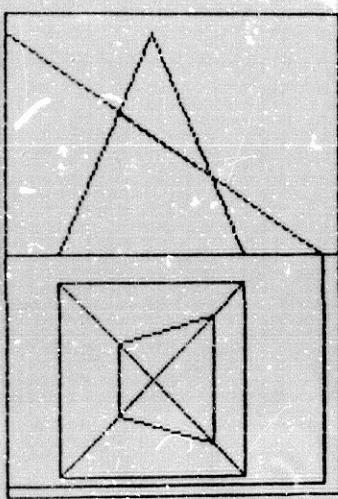
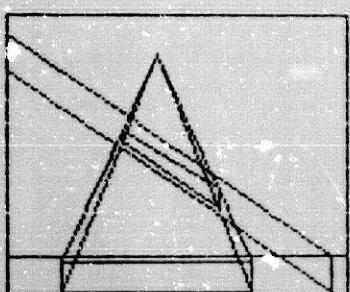
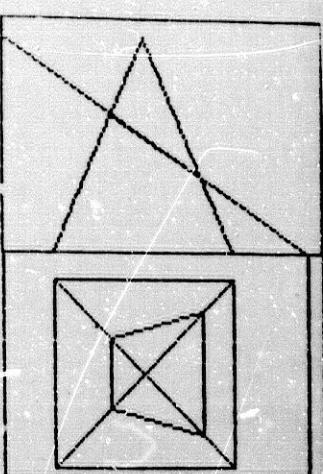
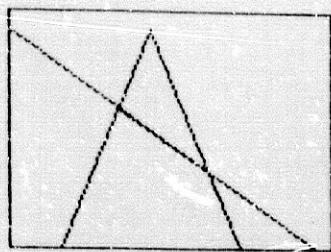
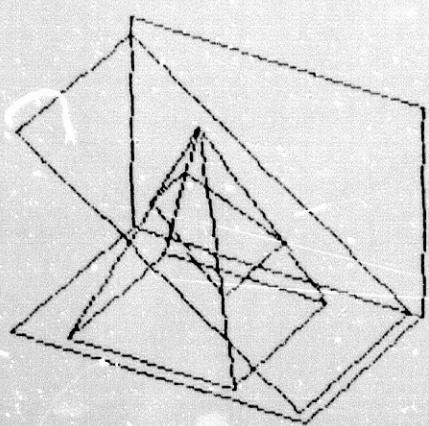
Unir punto \_ con \_

Los límites para los puntos tienen que ver con el tamaño disponible de la pantalla. Las dimensiones son de 256 x 176 puntos o "pixels". Dejando un pequeño margen, para X el lí-

mite está en la mitad, es decir 127 puntos. De modo similar, para Y y para Z el valor máximo debe estar en 87 puntos. Una vez introducidos los datos, el programa prosigue de modo semejante a como se ha descrito antes.

En este programa se puede ver la planta y el alzado de una figura, no sólo en sistema diédrico en la parte derecha de la pantalla, sino también en la otra parte es posible observar el giro de los planos de este sistema. Esta característica permite comparar estas dos partes y poder observar de frente y desde arriba la cuestión planteada. Se pueden estudiar las dos vistas (planta y alzado) en ambas partes. Visión que ayuda a comprender a resolver el problema planteado.

Existe, además, la posibilidad de presentar el tema en varias etapas, utilizando opcionalmente el INPUT Segmentos menos ; esto ofrece más posibilidades didácticas a este programa.



Hasta aquí se ha expuesto una selección de programas realizados en el ZX Spectrum. Los realizados han sido muchos más; en esta selección, como se ha dicho anteriormente, se han seguido criterios acordes con la aplicación docente de los mismos.

## 7.2. PROGRAMAS PARA ORDENADOR COMPATIBLE PC.

A continuación se van a exponer otra serie de programas realizados para ordenadores compatibles PC. Se han realizado, cronológicamente, después; con la base importante que ofrece la experiencia obtenida de los primeros programas; la experiencia anterior ha sido fundamental. Además se ha utilizado el BASIC de Microsoft con las considerables ventajas para el trazado gráfico y la rapidez en la ejecución de los programas, sobre todo con el QuickBASIC.

Ha habido un tiempo de conocimiento y de adaptación al nuevo ordenador y al lenguaje a utilizar. Se ha tratado de aprovechar otras ventajas que ofrece este nuevo hardware y software. Algunos programas son adaptaciones de los anteriores pero aprovechando estas ventajas, y ejecutándose de forma algo diferente.

Los programas que se van a exponer se utilizan como ficheros ejecutables tipo .EXE, compilados desde el QuickBASIC. Son los siguientes:

SDIED1.EXE  
ABATIM1.EXE  
ABATIM2.EXE  
SECCION.EXE  
AXONOME1.EXE  
CIRCUNF.EXE  
CONICOB1.EXE  
CONICOB2.EXE  
PCABALL.EXE

En estos programas no van grabados los datos de las figuras, como puede hacerse en el ZX Spectrum. Al ejecutarse el programa se han de utilizar los ficheros de datos de cada una de las figuras. Para SDIED1.EXE se han definido algunas figuras, ya que en este programa pueden definirse según se deseen. Pero para los demás, cada uno utiliza un fichero previamente definido.

## SDIED1.EXE

Este programa es, en cierto modo una continuación del que se ha expuesto anteriormente, para el ZX Spectrum, SISTEMA DIEDRICO 5. Entre las novedades respecto a ese programa destacan las siguientes:

Los datos para la realización del abatimiento se resuelven más rápidamente que en el ZX Spectrum. El abatimiento se realiza en menos tiempo. Esta cualidad permite que, para poder simular el movimiento, no tengan que almacenarse las distintas pantallas que componen la secuencia de dicho abatimiento. Se consigue la rapidez en el trazado de las distintas posiciones del abatimiento, simplemente por la rapidez en la ejecución del programa.

Podría hacerse también empleando el sistema de almacenamiento de pantallas y su rápida representación posterior, tal y como se hace en el otro ordenador. Pero de este modo queda más libertad en el movimiento de los planos del sistema diédrico, puede improvisarse a cada momento el sentido y grado del giro; y todo ello según se vaya viendo, sobre el terreno.

El sentido y el grado del giro pueden elegirse. Fuede girarse el espacio perspectivo del sistema diédrico de izquierda a derecha y viceversa. Además de que el grado del giro puede ser mayor o menor, según se desee a cada momento.

Se ha programado de modo que se puedan elegir colores en las diferentes líneas; como también el tipo de línea a emplear: seguida, de puntos o trazo discontinuo.

Al ejecutarse el programa aparece el siguiente menú:

1. INTRODUCCION DE DATOS.
2. TRAZADO.
3. GRABAR DATOS.
4. CARGAR DATOS.
5. SALIR AL DOS.

La utilización del programa es parecido al anterior pero presenta las diferencias derivadas de algunas de las novedades citadas. Las distintas opciones se usan de esta manera:

1. INTRODUCCION DE DATOS.

Los primeros datos a introducir son:

Numero de puntos -

Numero de segmentos -

Seguidamente se van introduciendo las coordenadas de los

puntos:

1. X= \_ Y= \_ Z= \_

También aquí se han de fijar límites en las coordenadas de los puntos, teniendo en cuenta el tamaño disponible de la pantalla. Para X el límite está en 146 unidades; para Y y para Z está en 98. Cabe la posibilidad de introducir coordenadas negativas para Y y para Z, e incluso para X, pero esto ha de hacerse con cuidado, ya que pueden aparecer trazados defectuosos.

Al concluir pueden corregirse posibles errores respondiendo a los mensajes:

Alguna corrección (s/n) \_

Número del punto a modificar \_

De este modo aparece en pantalla el número de punto requerido al que se le introducen de nuevo sus coordenadas; repitiéndose los anteriores mensajes que posibilitan otras correcciones.

Una vez introducidos los puntos, se procede con los siguientes:

1. Unir \_ con \_ Col.\_ Est.\_

Como puede verse, además de los datos del orden de unión de los puntos, se han de introducir también los referentes al color de la línea y, por último, al estilo o tipo de la misma. Los datos a introducir y sus colores correspondientes

son los siguientes:

- 0: No se traza ninguna línea (No debe emplearse)
- 1: Se traza la línea verde.
- 2: De color rojo.
- 3: Marrón

En cuanto al estilo de línea los datos a introducir son:

- 0: Para trazo seguido.
- 1: Para línea de puntos.
- 2: Para trazo discontinuo.

También hay opción a corregir si se han producido errores en la introducción de datos:

Alguna corrección (s/n) \_

Número del segmento a modificar \_

Una vez se ha concluido la etapa de introducción de datos de vuelve al menú.

Puede visualizarse el trazado o grabar los datos, como medida de seguridad, según lo que se crea más conveniente.

## 2. TRAZADO.

Con esta opción se traza y manipula el dibujo a fin de mostrar aspectos interesantes desde el punto de vista didáctico. Se empieza por dar respuesta al mensaje:

Segmentos menos ?

Su efecto es semejante al explicado en el programa SISTEMA DIEDRICO 5, es decir, poder programar el orden en que un dibujo se va a ir desenviviendo durante su exposición.

Por medio del teclado pueden efectuarse movimientos y cambios. Las teclas a utilizar cumplen las siguientes funciones:

Las teclas I, Q, A y Z giran de arriba hacia abajo y viceversa, el conjunto formado por los planos y figura del sistema diédrico.

I: Gira lentamente hacia arriba.

Q: Gira rápidamente hacia arriba.

A: Gira rápidamente hacia abajo.

Z: Gira lentamente hacia abajo.

Las teclas X, C, V y B realizan parecida función pero de derecha a izquierda y viceversa.

X: Gira hacia la izquierda lentamente.

C: Gira hacia la izquierda rápidamente.

V: Gira hacia la derecha rápidamente.

B: gira hacia la derecha lentamente.

P: Borra la pantalla y presenta la perspectiva del dibujo.

Con las teclas N y M se puede aumentar o disminuir la distancia principal de la proyección cónica. De este modo puede representarse el dibujo en perspectiva cónica con un punto de vista relativamente cercano. Como también en proyección casi cilíndrica, al alargar considerablemente este punto; de esta última forma las representaciones, aun siendo cónicas, apenas si puede apreciarse en estos programas.

N: Disminuye la distancia principal.

M: Aumenta la distancia principal.

Otras teclas se usan para controlar el desarrollo del programa:

E: Segmentos menos

O: Vuelve al menú.

T: Traza los pasos del abatimiento sin borrar los anteriores. Puede ser útil para algunos casos, siempre que haya pocas líneas a trazar; de otro modo crearía confusión. No

debe emplearse cuando el dibujo ha girado hacia la izquierda.

Las otras opciones del menú tienen que ver con la grabación de los datos introducidos y la carga de los mismos para volver a mostrar una figura.

### 3. GRABAR DATOS.

Se usa esta opción cuando después de introducir los datos, en la opción 1, se graban en el fichero correspondiente del disco. Cuando se está operando, el programa presenta en pantalla los nombres de los ficheros hasta ahora existentes, a fin de que el nombre que se le ha de dar al nuevo, no coincida con alguno de los anteriores. Se escribe el nombre elegido, que no debe tener más de ocho caracteres:

Nombre del archivo de datos \_\_\_\_\_

### 4. CARGAR DATOS.

En el caso contrario, o sea, cuando se han de tomar datos anteriormente grabados para la ejecución del programa, se emplea esta opción. Como en el caso anterior, también pueden verse en pantalla los nombres de los ficheros que contiene el disco; ello es de gran ayuda para elegir la figura. Igualmente se escribe el nombre del archivo:

Nombre del archivo de datos \_\_\_\_\_

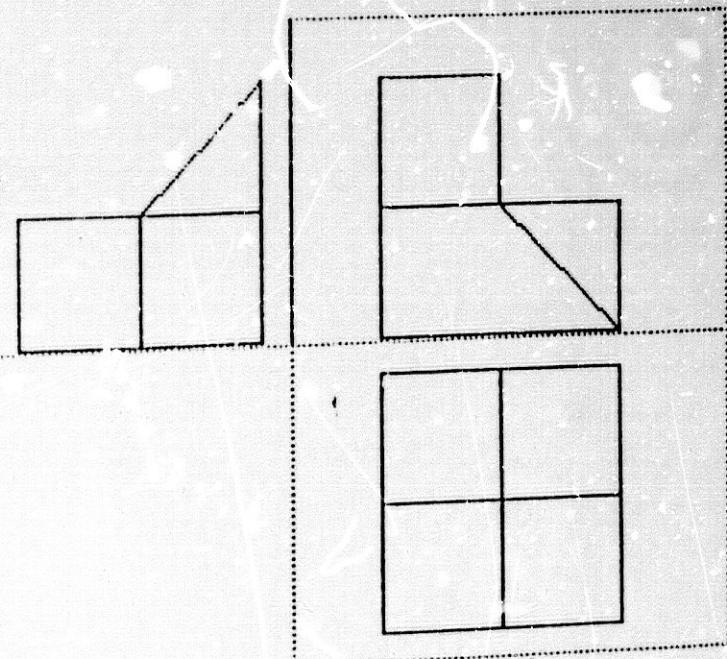
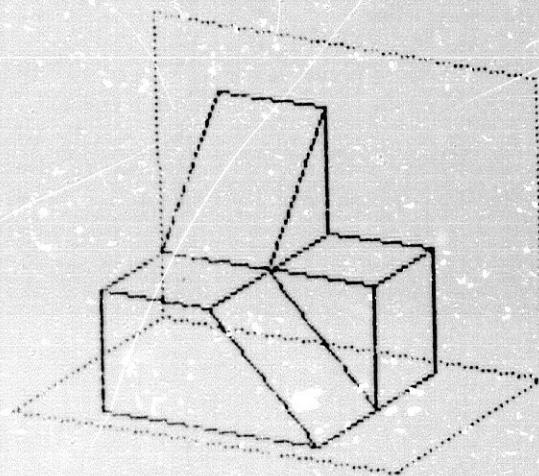
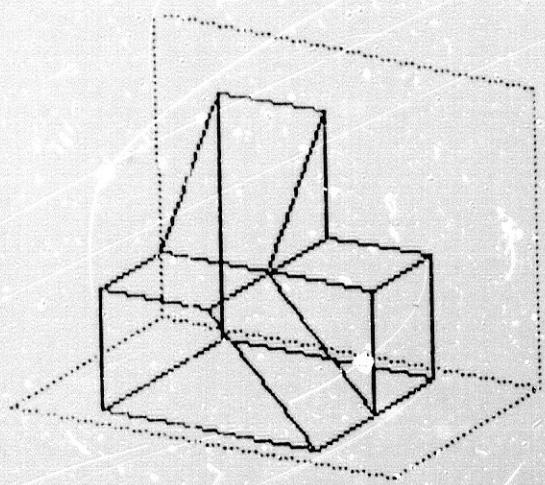
Después aparece el menú desde el cual se puede trazar la figura seleccionada con la opción 2.

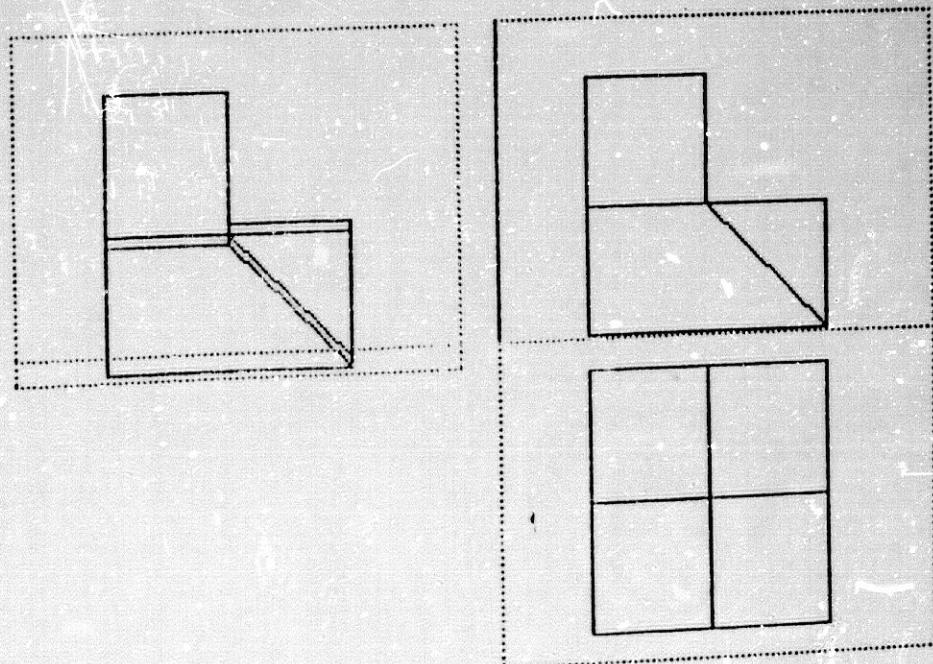
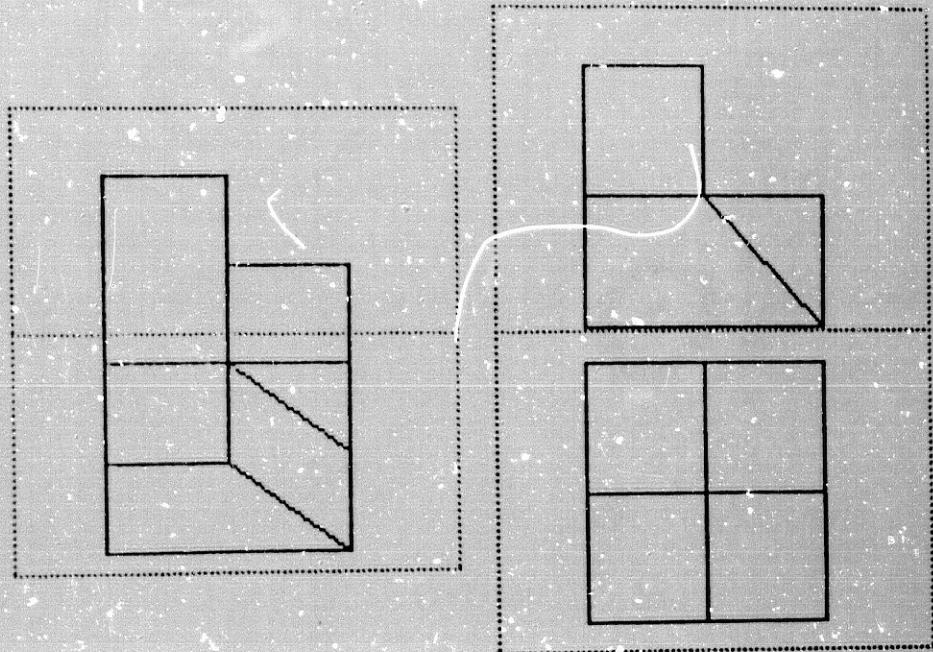
#### 5. LISTAR/MODIFICAR DATOS.

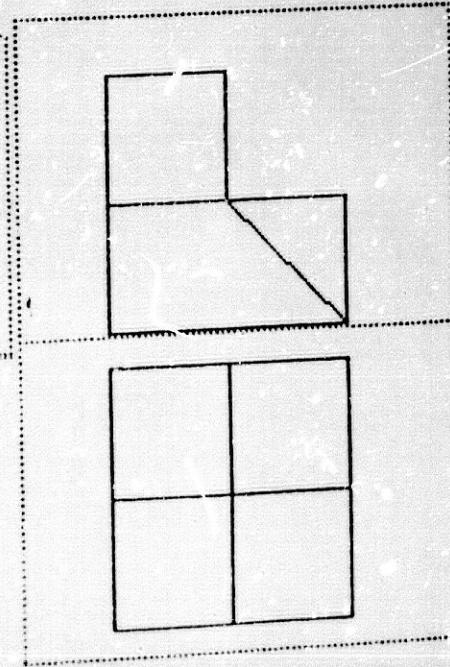
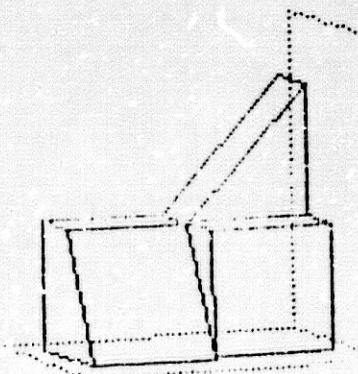
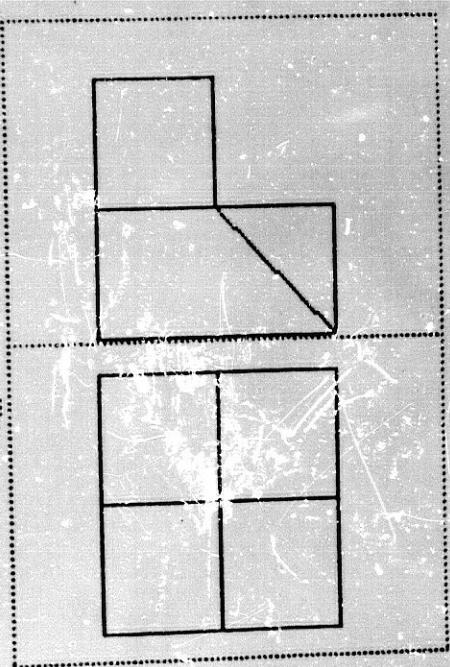
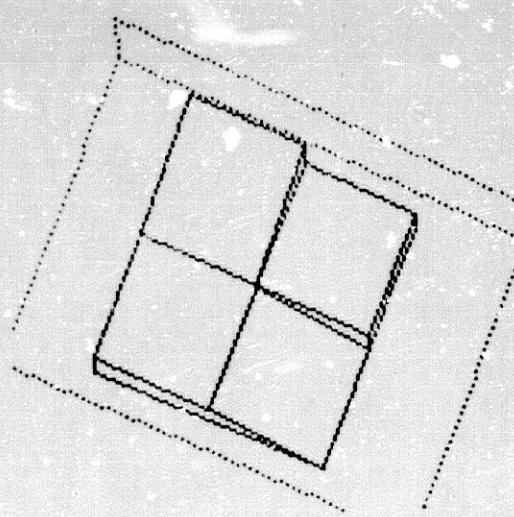
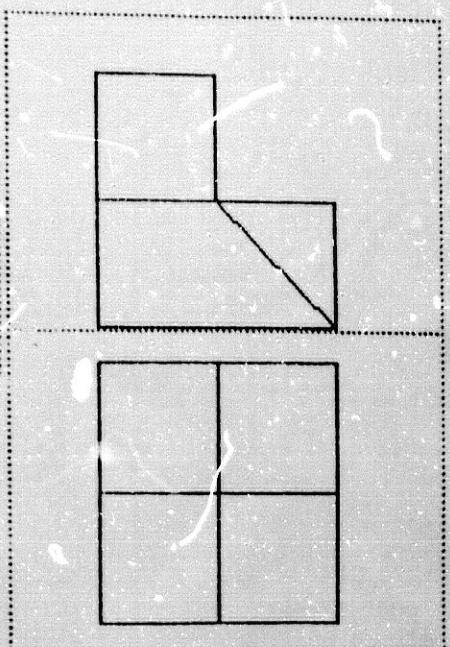
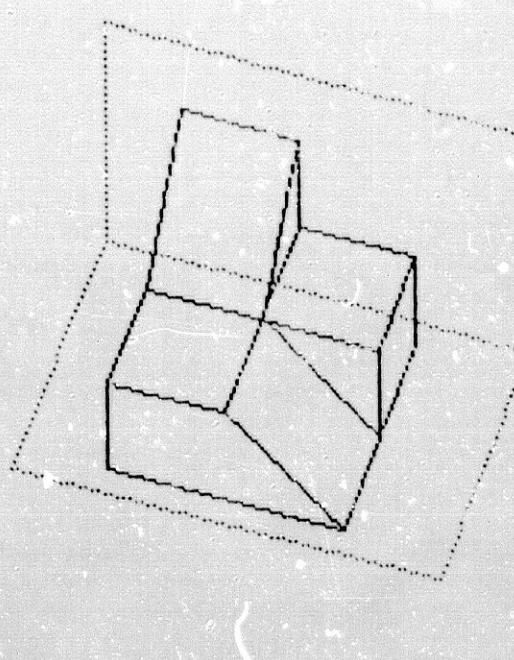
Se pueden listar y modificar los datos de cualquier figura ya grabada en el disco. Aunque al introducir los datos inicialmente con la opción 1 se pueden efectuar rectificaciones, una vez grabados los datos ya no se pueden hacer. Esta opción es útil ya que a pesar de todo se pueden cometer errores que sólo se observan después; o simplemente, se quiere modificar la figura por cualquier motivo.

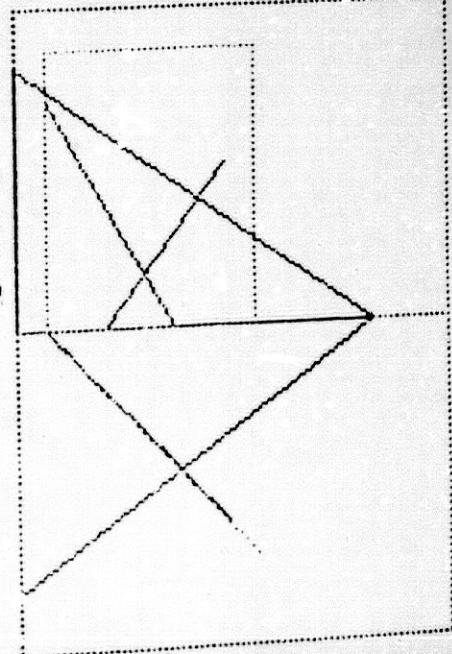
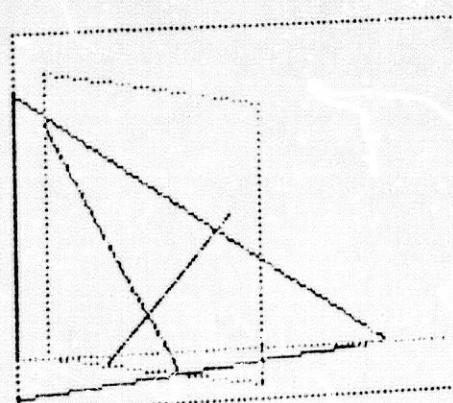
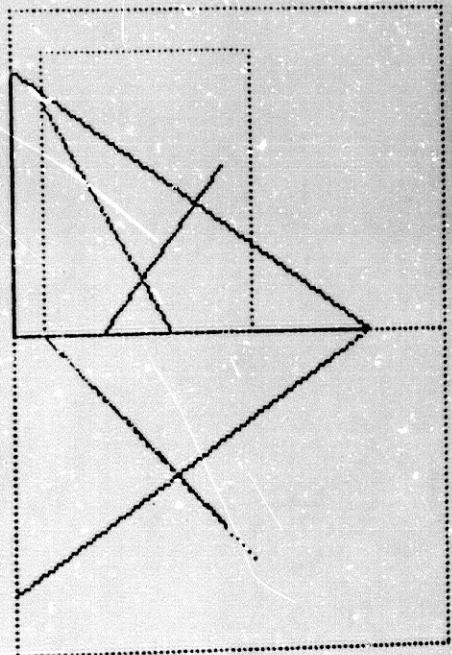
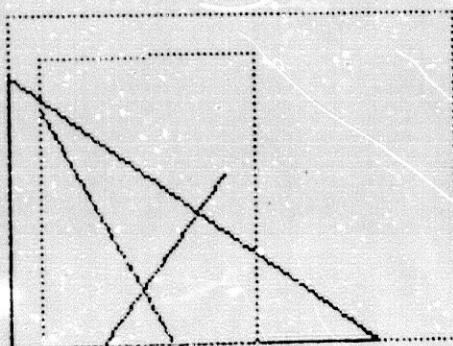
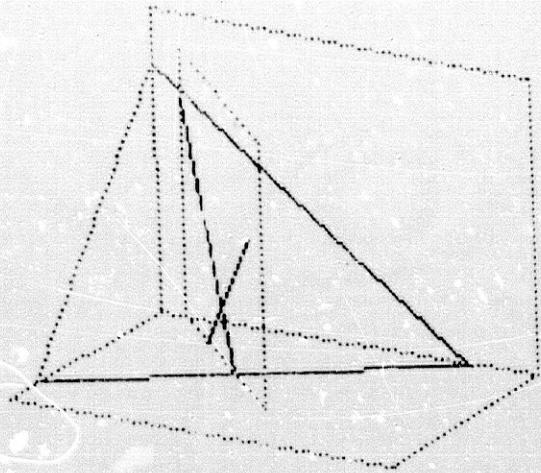
#### 6. VOLVER AL DOS.

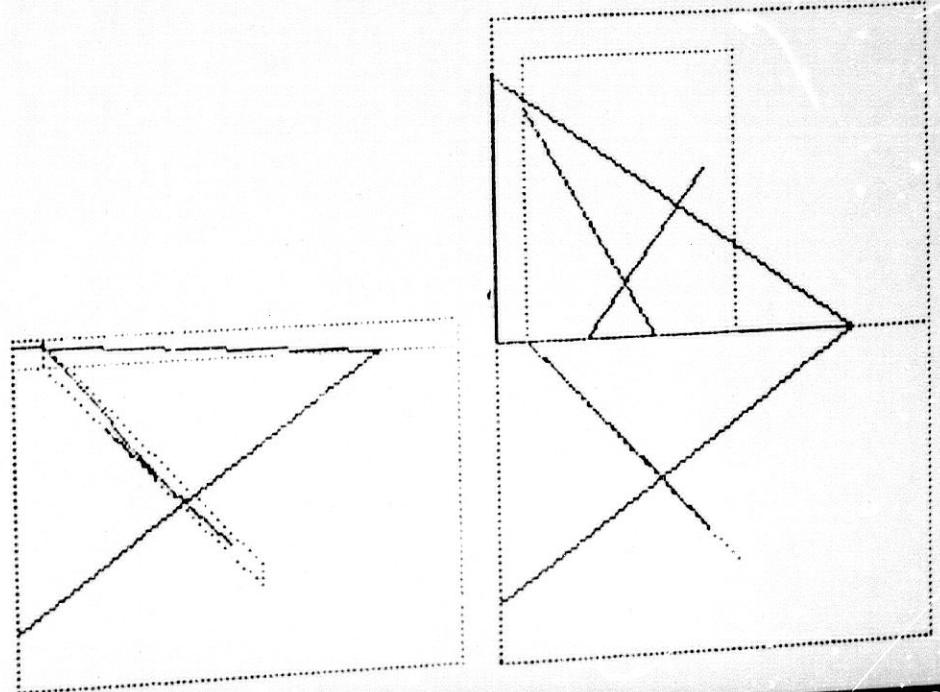
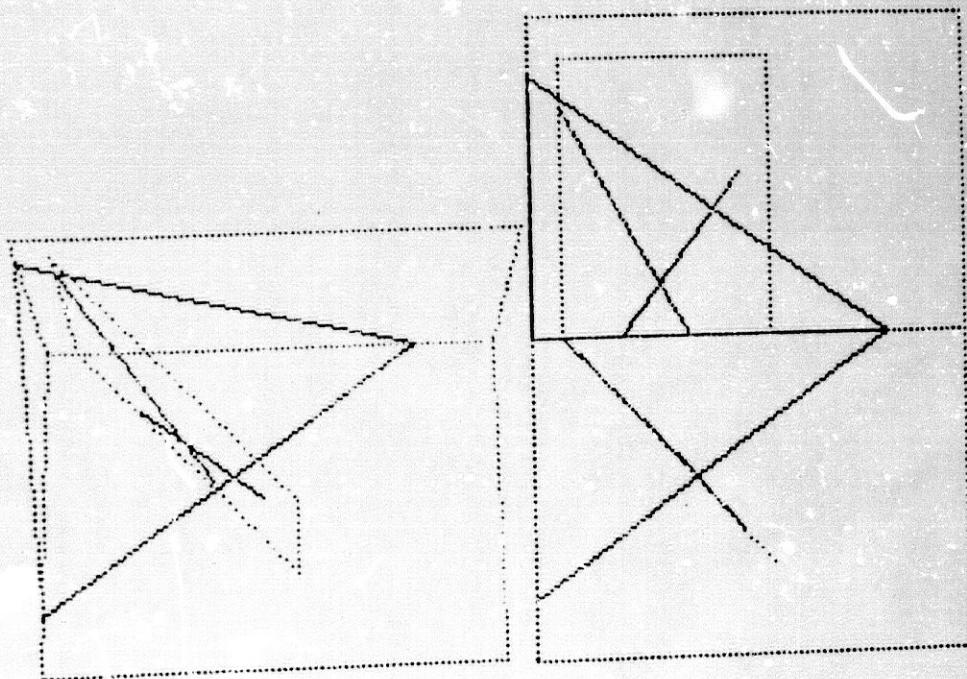
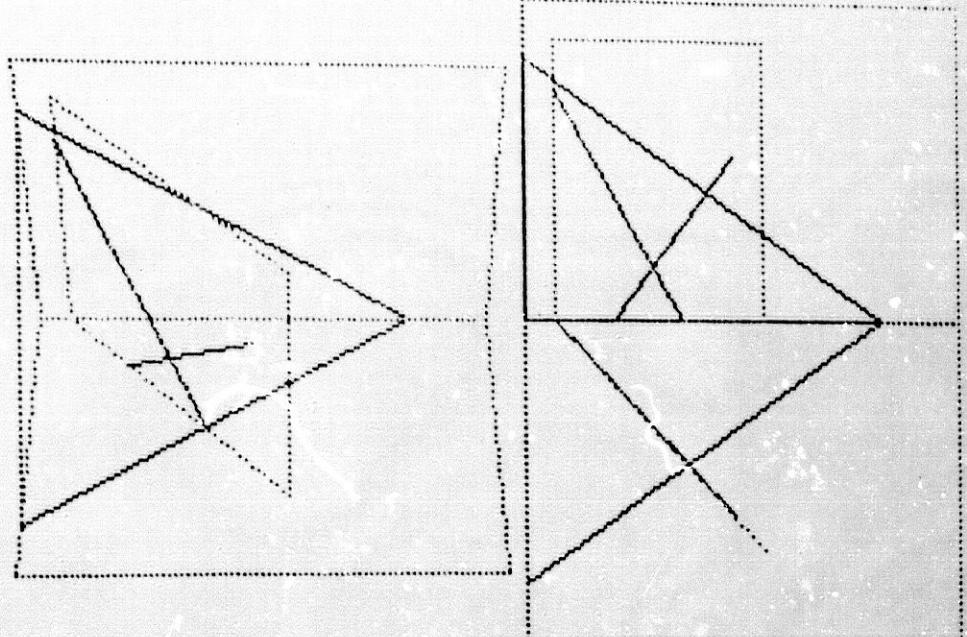
Esta es la última linea del menú. Seleccionando ésta, se sale del programa y se vuelve al sistema operativo. Antes de pulsar la tecla, en el caso de haber introducido datos para ser guardados, se ha de cuidar que ya hayan sido grabados.











## ABATIM1.EXE

Los programas que siguen a continuación hasta CIRCUNF.EXE, incluyendo éste, tienen una estructura parecida y están basados en los algoritmos que convierten las coordenadas tridimensionales en proyección cónica.

En los programas citados, excepto en CIRCUNF.EXE, se han introducido los componentes necesarios para simular el movimiento de ciertos elementos geométricos, dentro del giro general del conjunto del sistema de proyección.

En este programa se abate un plano oblicuo a los planos de proyección. Este plano contiene un triángulo con líneas auxiliares que se utilizarían normalmente en la resolución de este problema cuando se realiza gráficamente sobre el papel.

El programa se utiliza de modo semejante al anterior; pero hay algunas diferencias:

Se ha excluido el menú, ya que no se ha de definir la figura ni introducir datos. La figura es única y los datos se cargan automáticamente al ejecutar el programa. De este modo se entra directamente en el trazado.

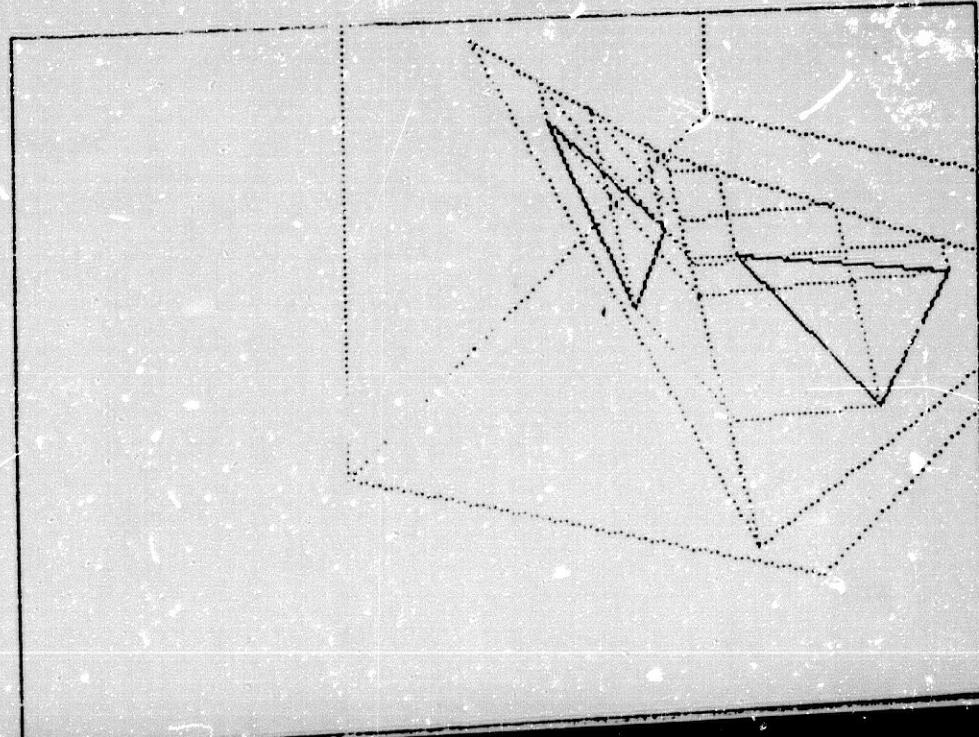
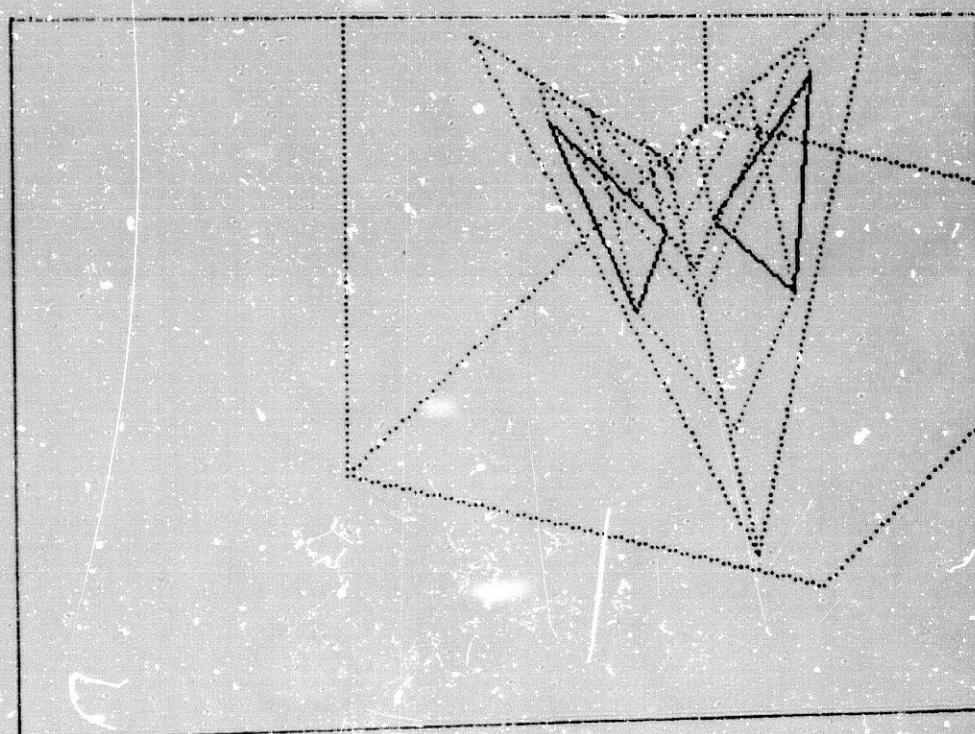
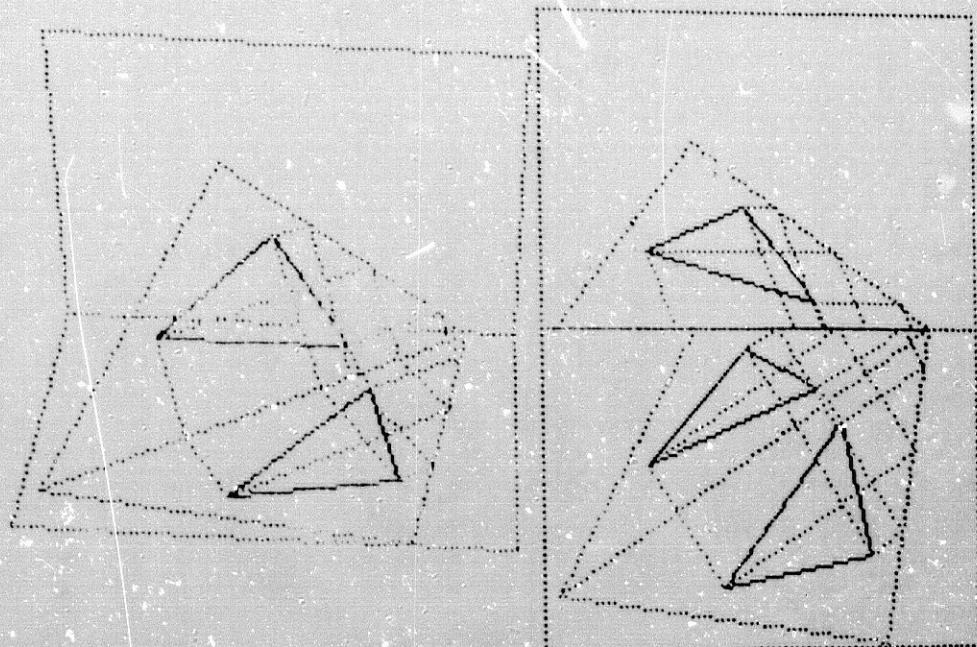
El teclado se utiliza de modo semejante al programa anterior pero también se han excluido las funciones, que realizaban en el programa anterior, las teclas P, T y O.

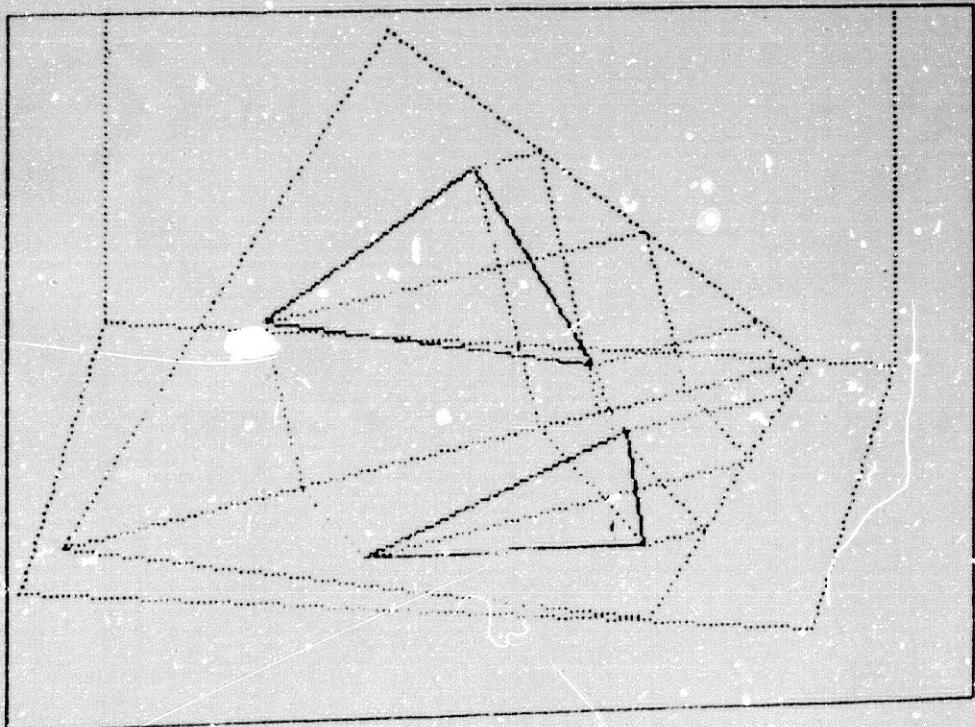
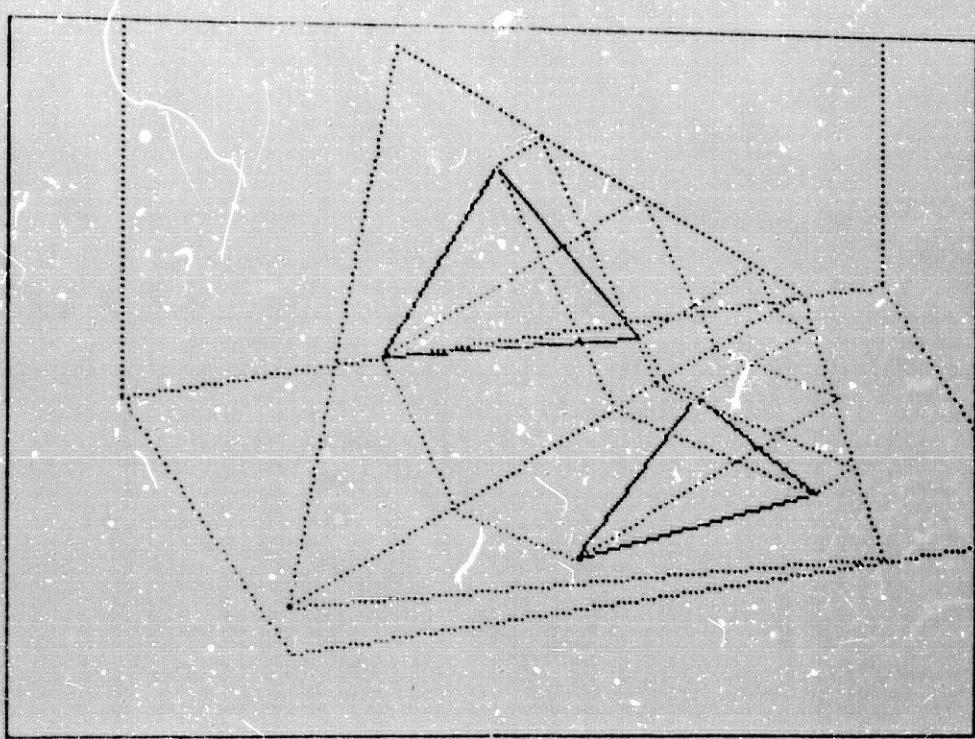
ABATIM2.EXE

Este programa representa la misma figura que el anterior pero con algunas diferencias:

Para poder ser mejor observada, se han eliminado las proyecciones en sistema diédrico del lado derecho de la pantalla. Esto permite cambiar la escala del dibujo aumentándolo y presentando los trazados con más claridad.

También se amplía el giro de derecha a izquierda, permitiendo observaciones que no podían realizarse en el programa anterior.





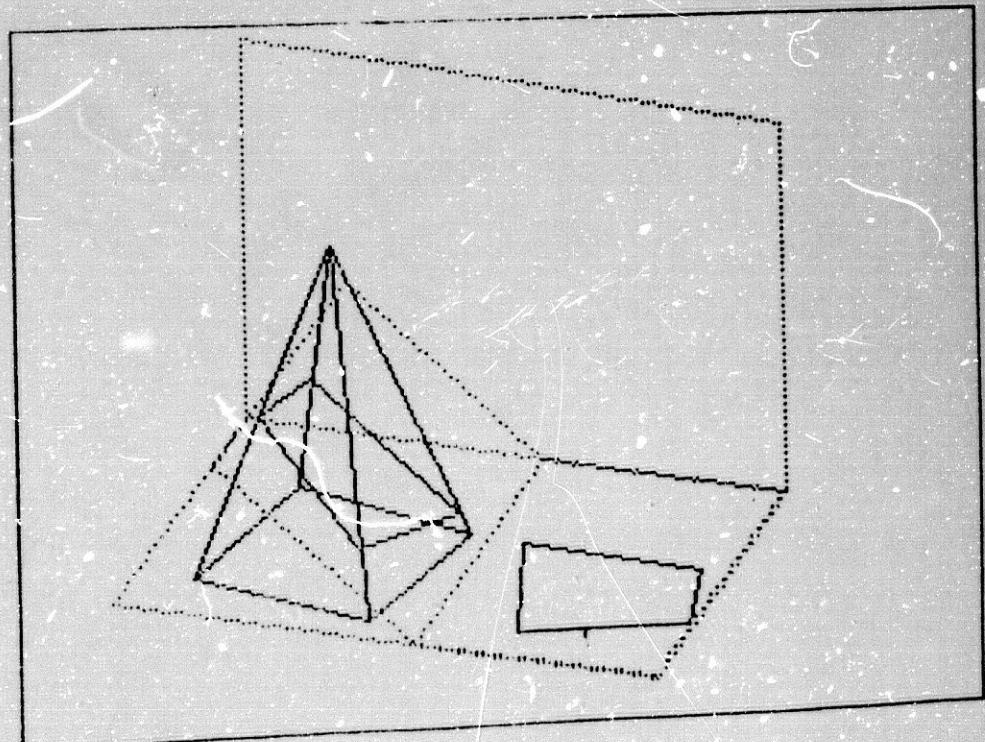
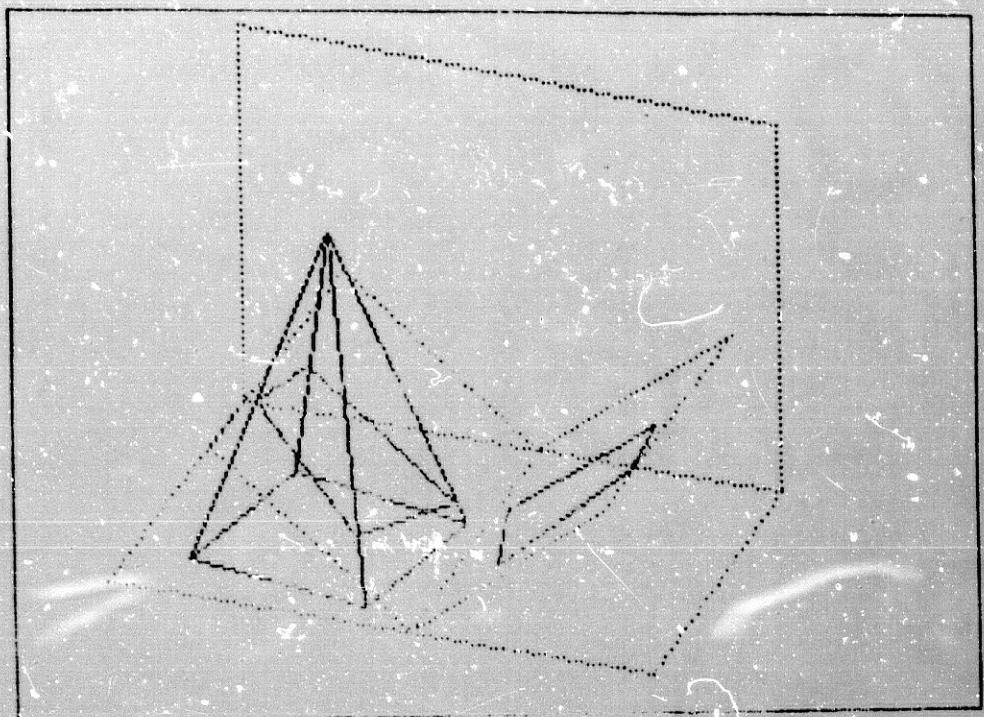
## SECCION.EXE

Con este programa se puede observar el abatimiento de un plano de canto. El dibujo se compone de una pirámide recta de base cuadrada; es seccionada por un plano perpendicular al plano de proyección vertical. Y por último, el abatimiento del plano, alrededor de su traza horizontal.

Durante el abatimiento, de modo similar a los dos programas anteriores, puede observarse el abatimiento del plano, con la figura contenida en el mismo.

El funcionamiento y la utilización de las teclas se rea-liza como en el programa anterior.

En estos dos últimos programas, y en los siguientes, se ha eliminado la representación en sistema diédrico del lado derecho de la pantalla. Siempre es útil el poder disponer de esta proyección para efectuar las observaciones y análisis necesarios durante la visualización y explicación de estos problemas. Pero esto no supone un inconveniente; siempre cabe la posibilidad de efectuar giros, en el sentido conveniente, para poder mostrar la planta, o el alzado, o cualquiera de las dos vistas laterales. El trazado en sistema diédrico puede deducirse durante la explicación del problema, o puede dibujarse para ser consultado en otro lugar como, por ejem-plo, en la pizarra.



En la serie de programas que se han ido exponiendo, es posible observar la planta y el alzado de una figura o cualquier problema geométrico. Puede mostrarse estas proyecciones mediante el giro de los planos que conforman este sistema. Puede girarse el conjunto hasta que las cuestiones a estudiar se visualicen como proyecciones ortogonales del sistema diédrico. Como ya se vio antes, pueden presentarse las cuestiones en varias etapas programadas de antemano.

#### AXONOME1.EXE

Con este programa puede estudiarse el giro de los triángulos obtenidos en el triedro trirrectángulo que conforma el sistema de representación axonométrica ortogonal, en proyección trimétrica. Como es común, se trata de girar los dos triángulos, contenidos en los planos ( $X \circ Y$ ) y ( $Y \circ Z$ ), alrededor del lado correspondiente del triángulo fundamental.

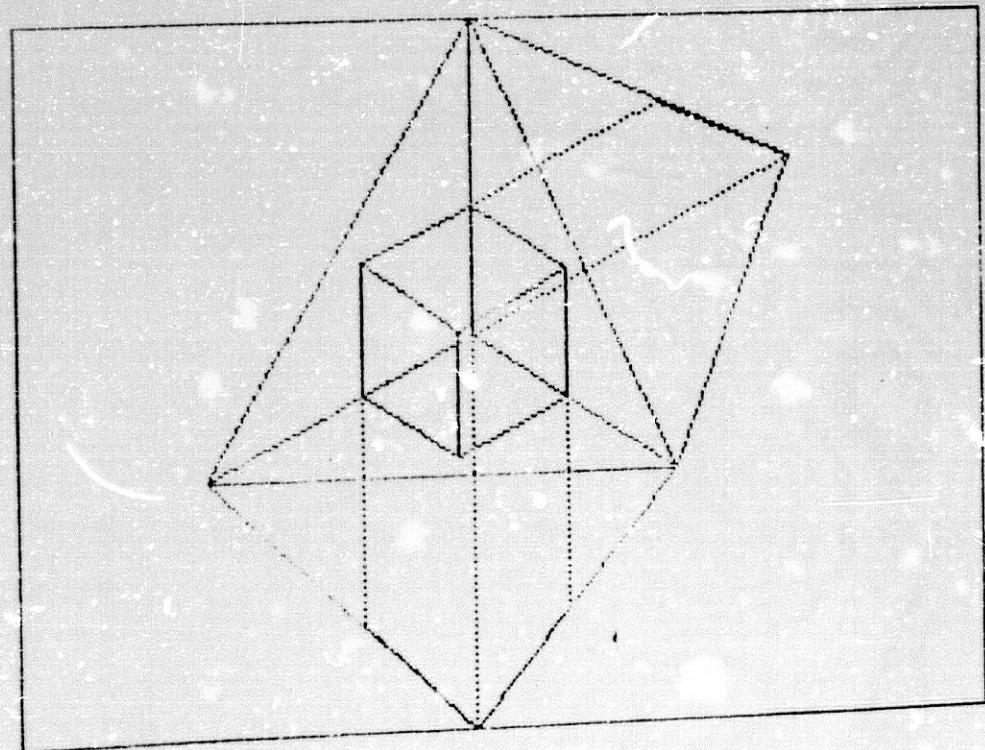
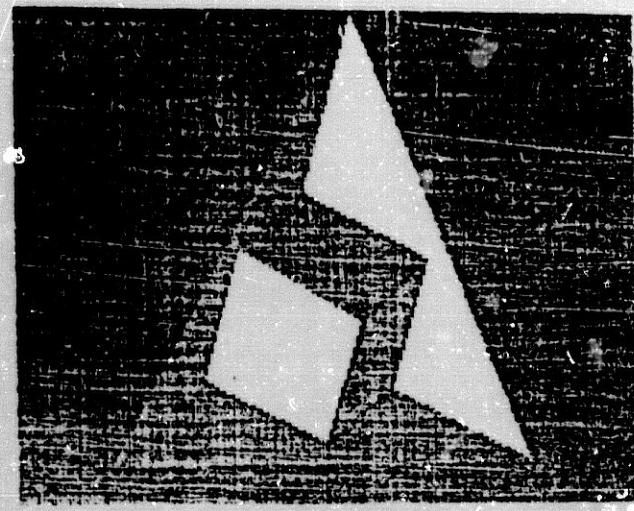
El modo en que se expone cómo se miden las longitudes, y cómo se halla la escala gráfica de los tres ejes, es el de la visualización de los giros de estos triángulos.

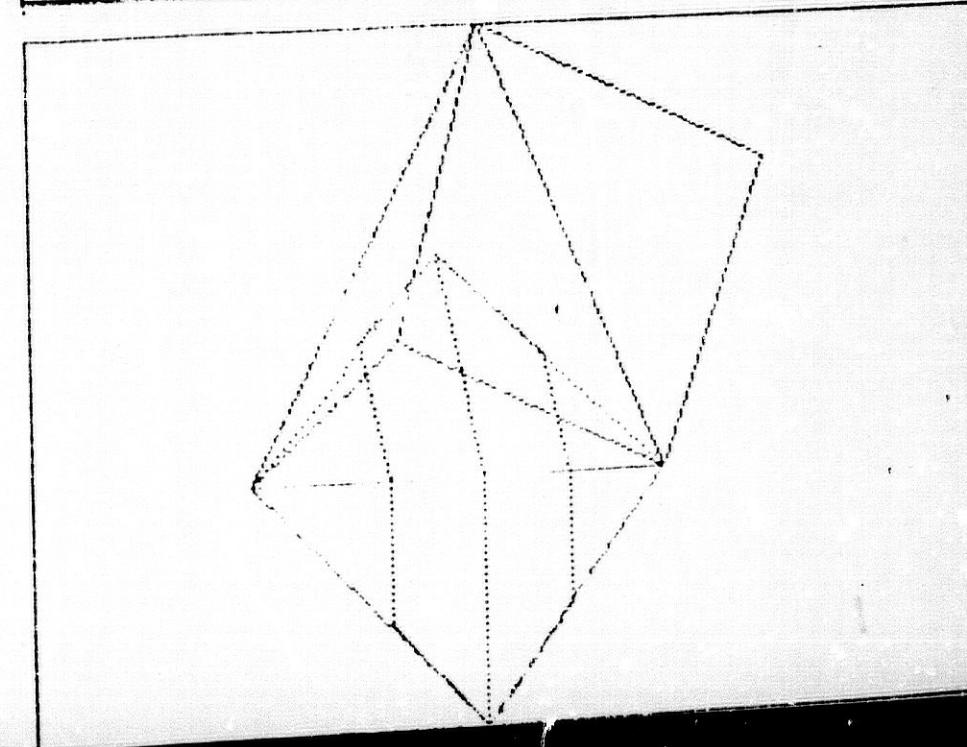
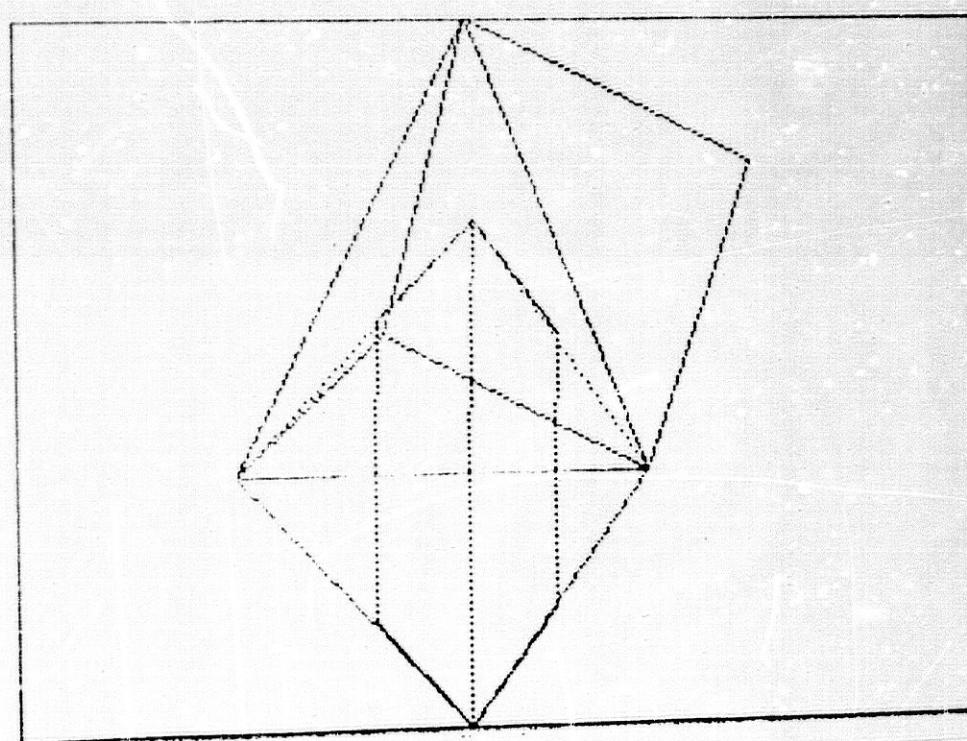
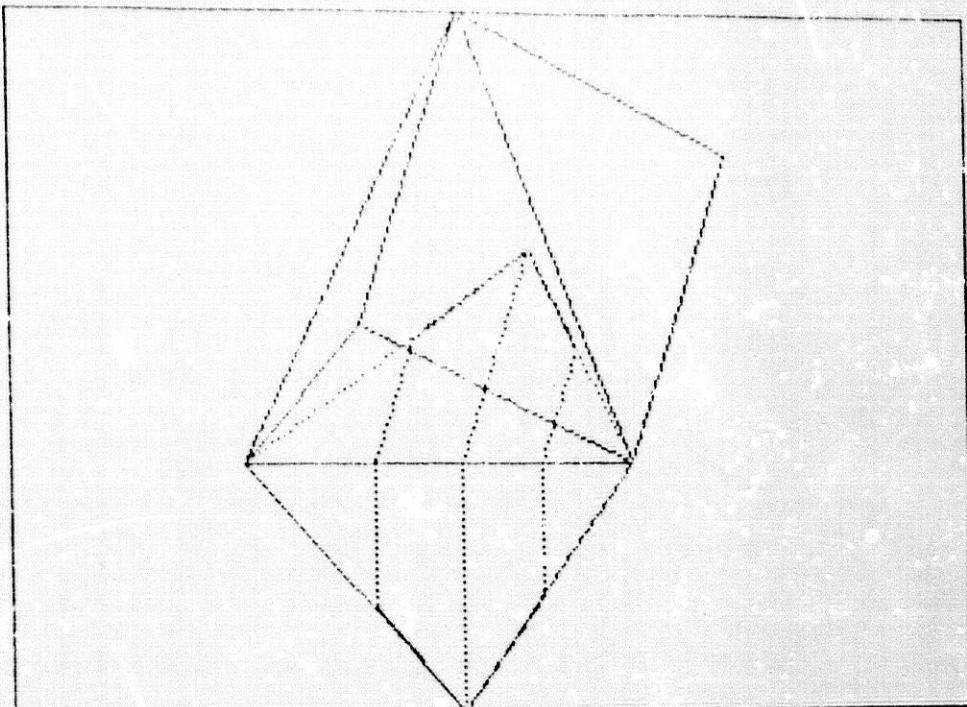
En los lados de estos triángulos, ya girados y paralelos al plano de proyección, puede medirse la longitud de los diferentes trazados. En este caso se trata del lado de un cuadro. Después, devolviendo el giro, puede llevarse dicha medida al lugar conveniente para el trazado.

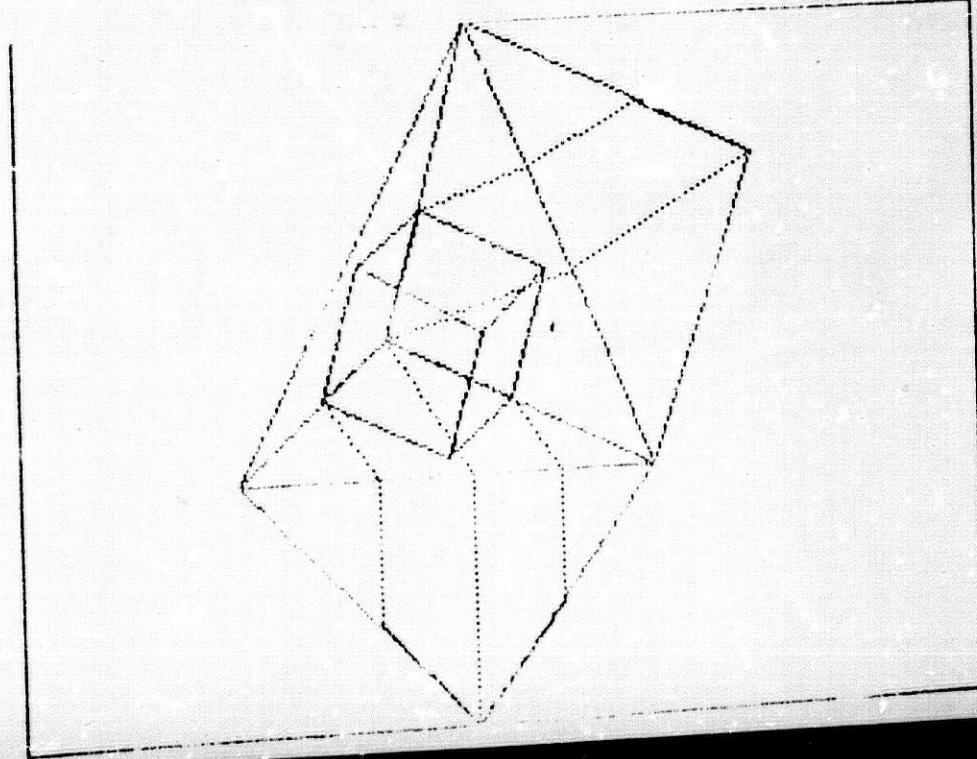
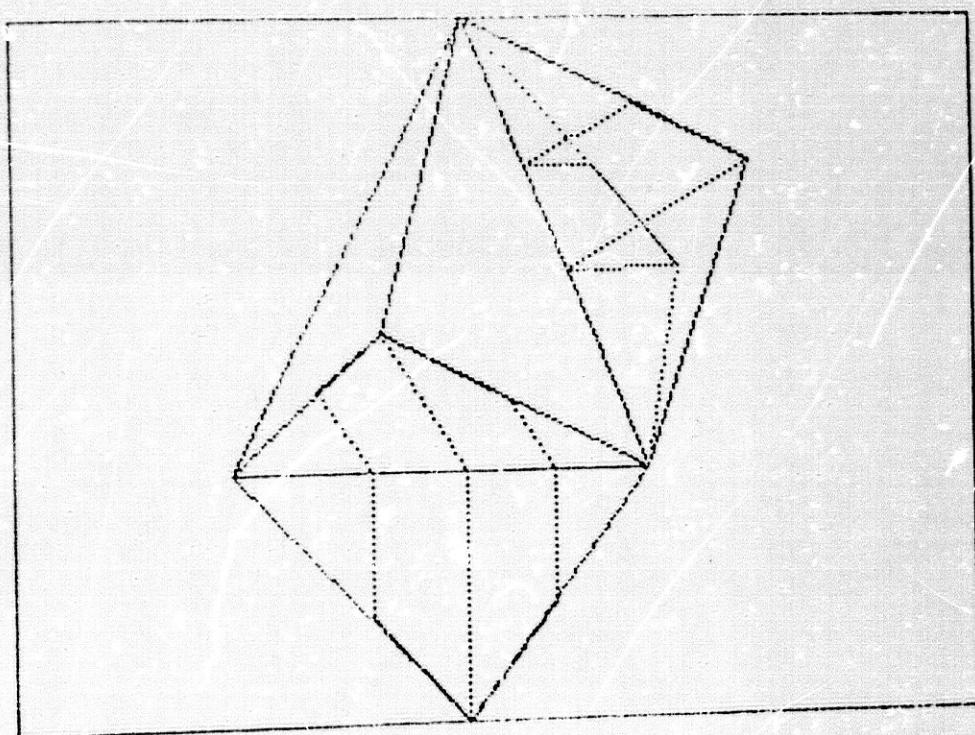
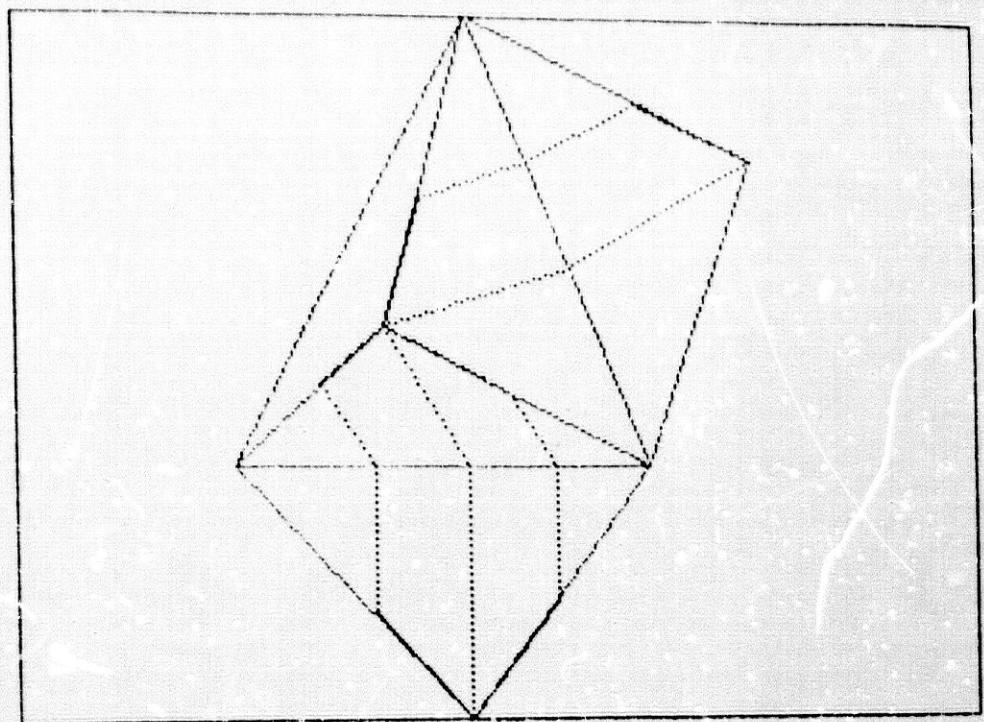
El programa se inicia mostrando un cubo con tres de sus caras contenidas en los tres planos de este sistema de perspectiva. Dicho conjunto no aparece totalmente de frente sino ligeramente girado. Esta disposición permite percibir las aristas verticales no como tales sino que, como puede verse, oblicuas respecto al plano de proyección de este sistema de representación. Además da una imagen precisa del problema a tratar.

Tras borrarse esta primera imagen, el conjunto se redibuja, pero sin el cubo y los rellenos. Conserva el mismo giro del dibujo anterior. Seguidamente puede verse cómo van girando dichos triángulos hasta quedar paralelos con el plano de proyección. Primero gira el comprendido en el plano (X O Y) y después el (Y O Z). Después se trazan los segmentos equivalentes a las aristas de la figura, en el lugar adecuado. Luego, devolviendo el giro, dicho segmento queda ubicado en el lugar adecuado. Por último, mediante las paralelas a los ejes, se termina de dibujar la figura propuesta.

Utilizando el teclado, de la forma anteriormente explicada, puede girarse todo este conjunto de izquierdas a derechas. Puede verse de forma que el triángulo fundamental quede de frente; proyectándose entonces verticalmente las aristas paralelas al eje Z. El giro de los triángulos puede ser observado de frente, y de perfil.

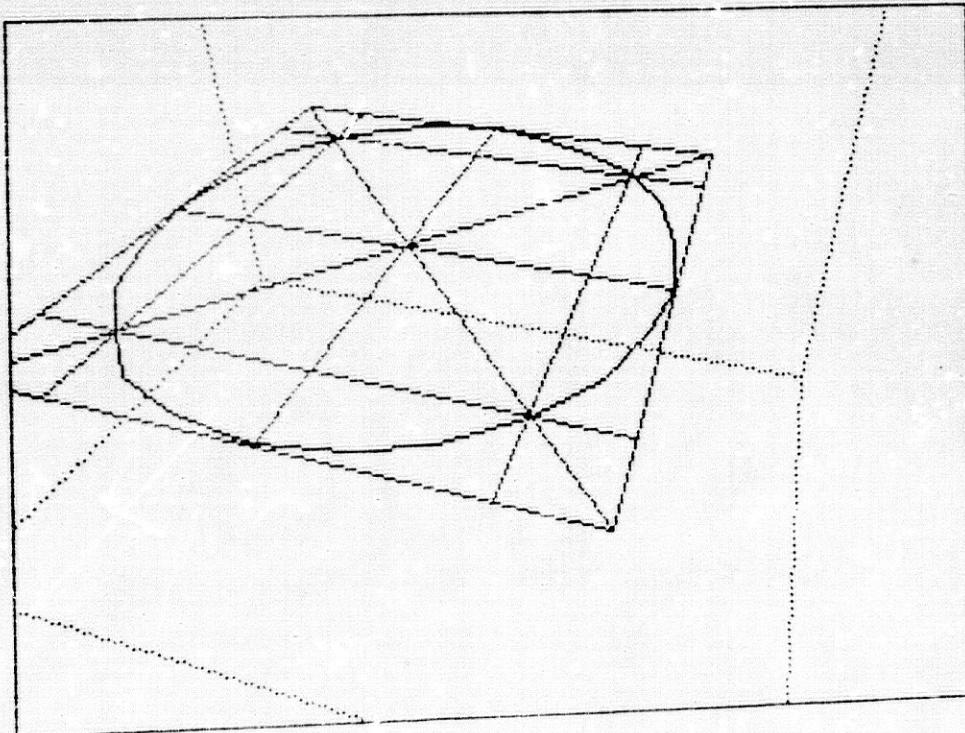






CIRCUNF.EXE

Este programa representa en pantalla una circunferencia inscrita en un cuadrado. Lleva además otras líneas auxiliares que se utilizan para el trazado en perspectiva o en sistema diédrico. Puede ser observada completamente de canto, es decir, perpendicular al plano de proyección vertical, tal y como aparece primeramente. Con los giros pertinentes se presenta de varias formas; y con las teclas M y N puede ser vista en perspectiva cónica o en axonométrica.

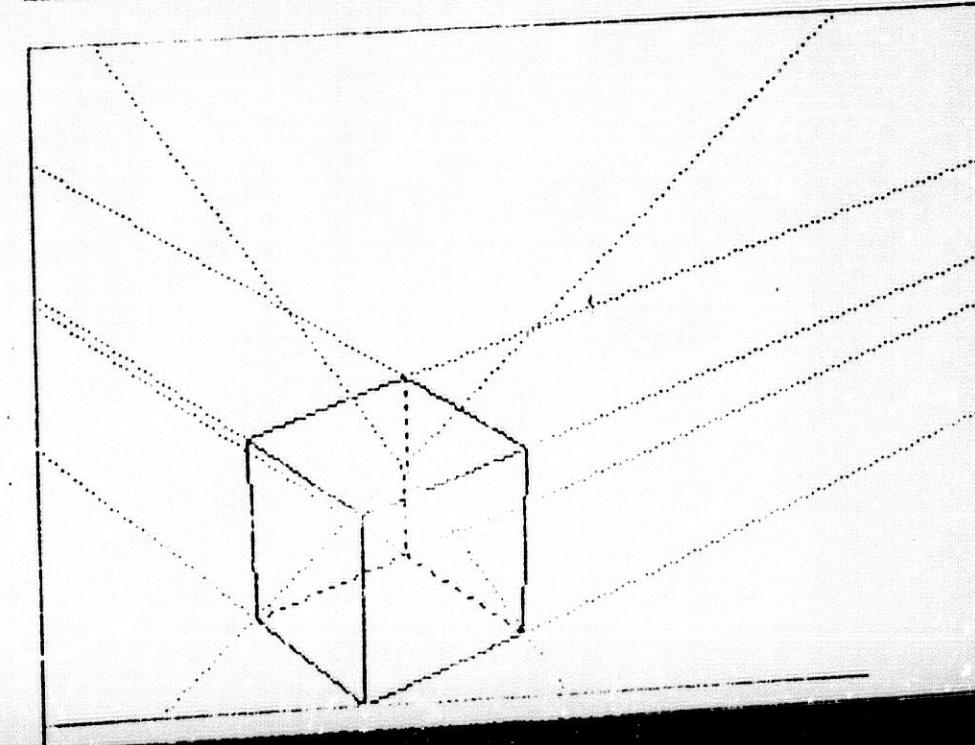
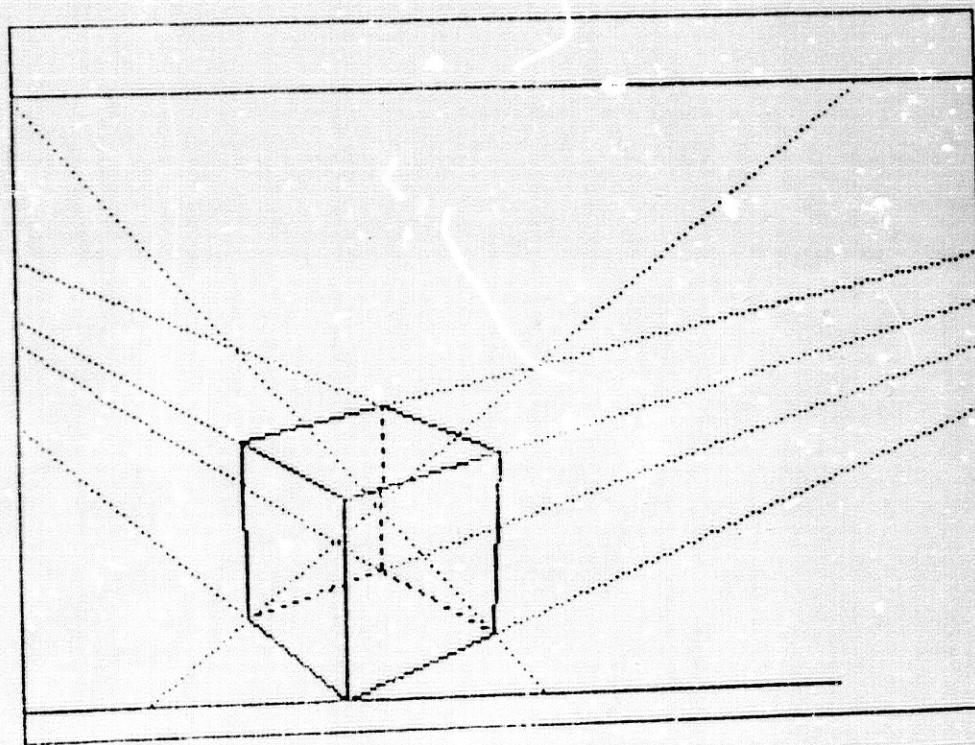
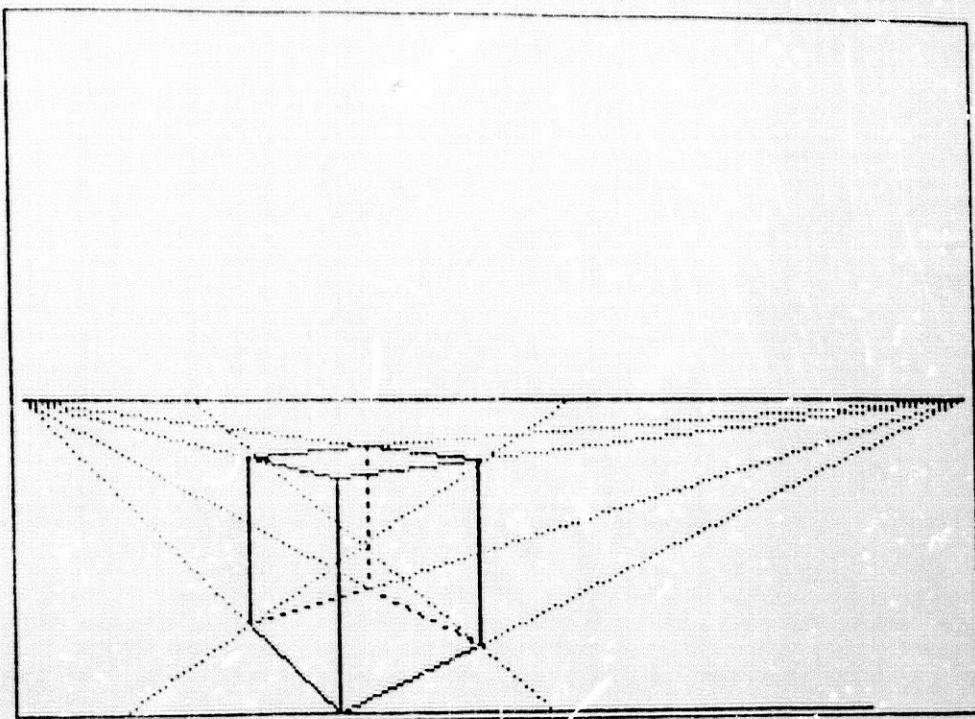


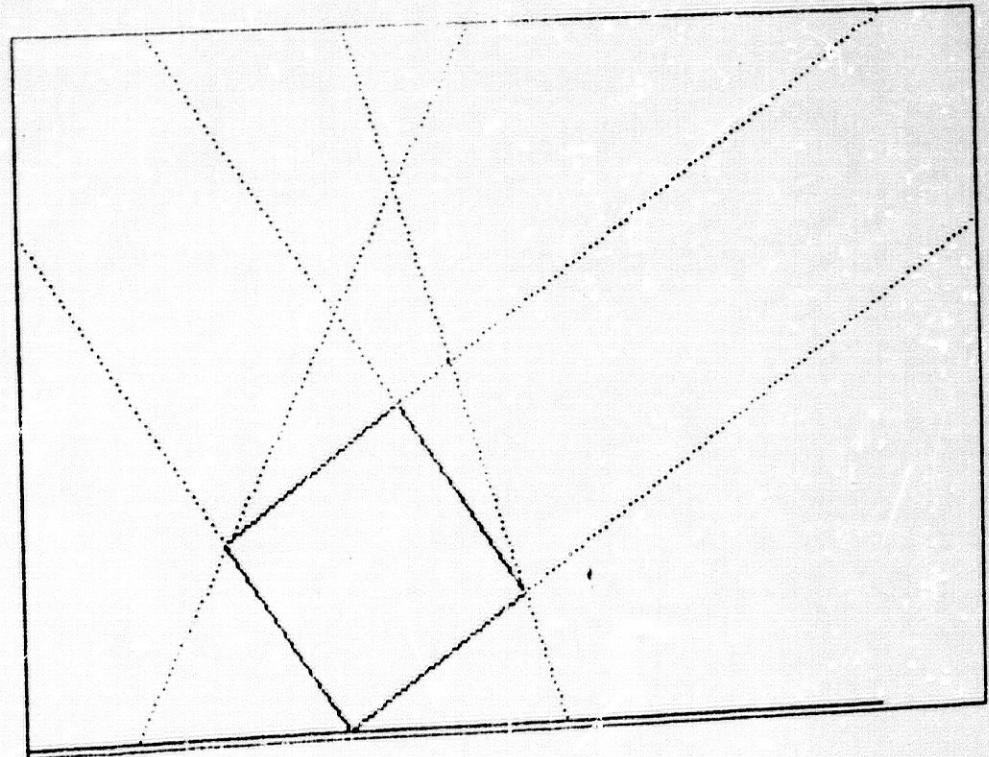
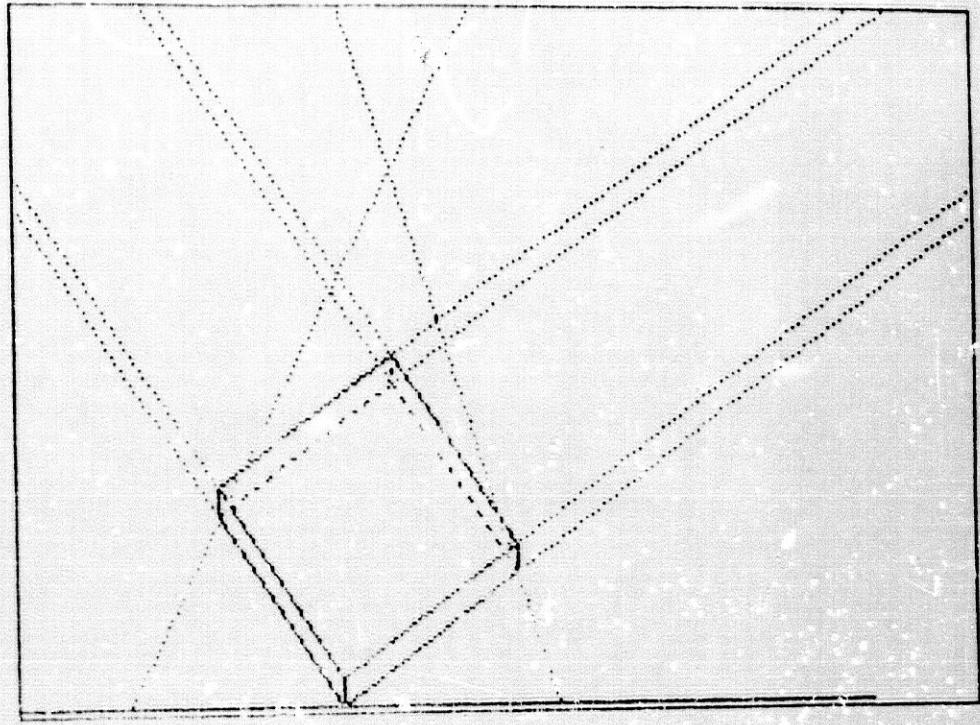
#### CONICOBI.EXE

Los dos programas que se explican a continuación representan figuras en perspectiva cónica. Utilizan la estructura y los algoritmos de modo semejante al los anteriores. No obstante se han hecho desaparecer los planos del sistema de proyección diédrico.

A la hora de introducir los datos que definen la figura, se han introducido los puntos de fuga que han de estar en el infinito; no obstante se le han asignado unas coordenadas finitas, con un valor muy grande. Los dibujos dan la sensación de que los puntos de fuga están en el infinito, las diferencias entre utilizar el punto en el infinito o no, son imperceptibles la mayoría de las veces. Puede notarse en ciertas imágenes con la distancia principal muy grande. Los valores para estos puntos tienen ciertos límites, de acuerdo con las características del ordenador; el valor máximo introducido en estos programas ha sido 12100 unidades. La distancia principal puede llegar a tener un valor de 50000.

El dibujo se compone de un cubo, las líneas auxiliares que van a los puntos de fuga y la línea de horizonte. Este conjunto se puede girar de forma que el plano geometral pueda ser visto desde arriba. También se puede aumentar o disminuir la distancia del punto de vista, de modo que en su valor máximo la proyección será casi ortogonal.



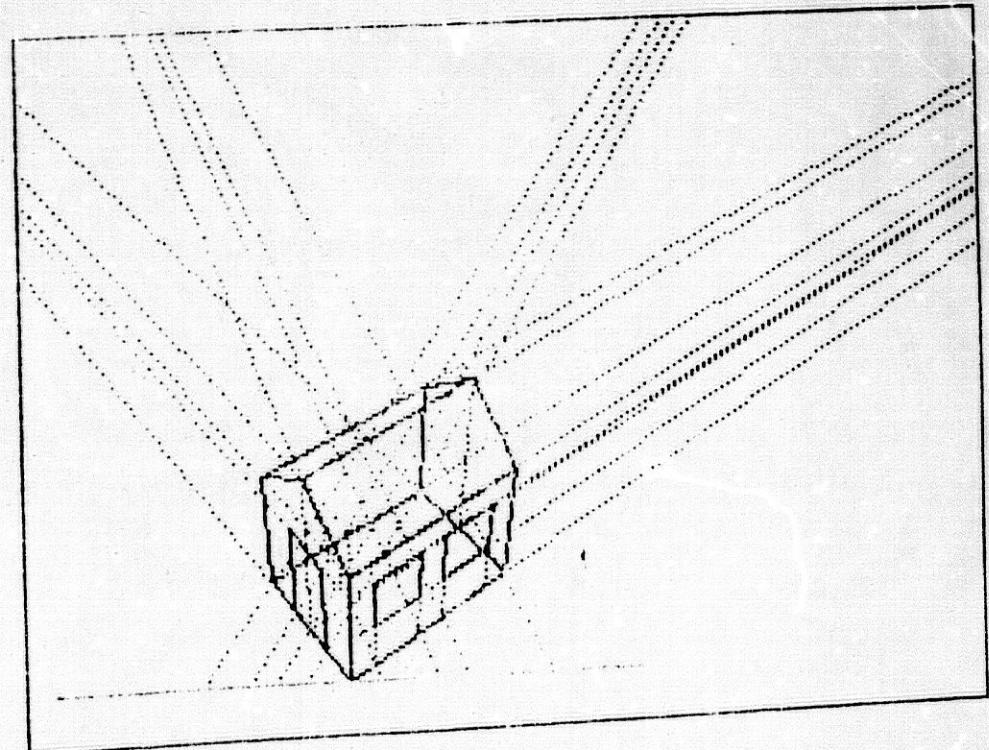
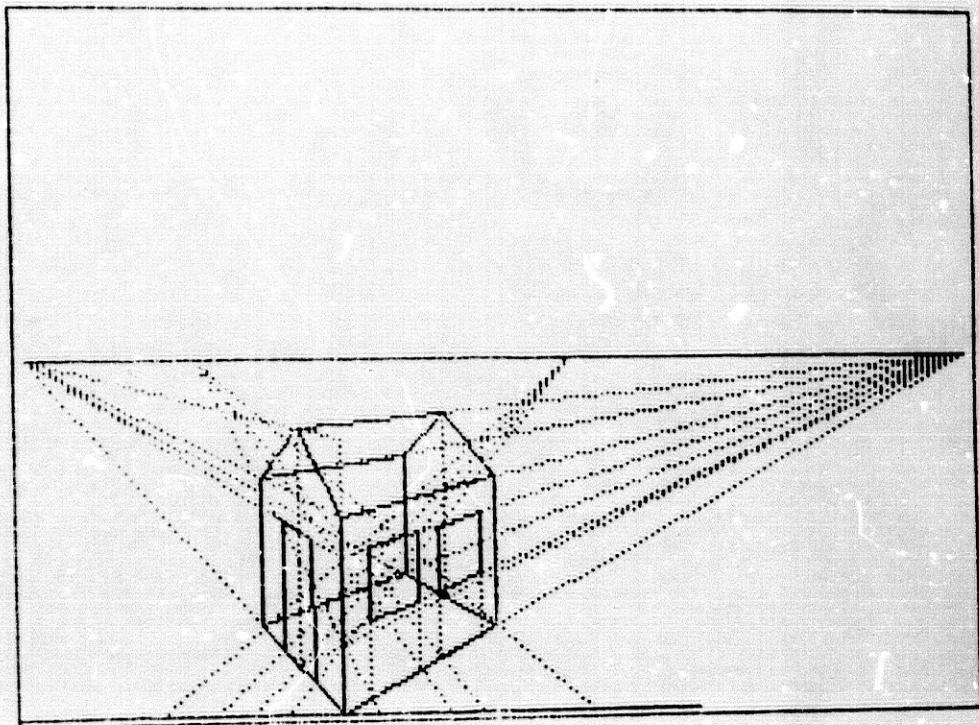


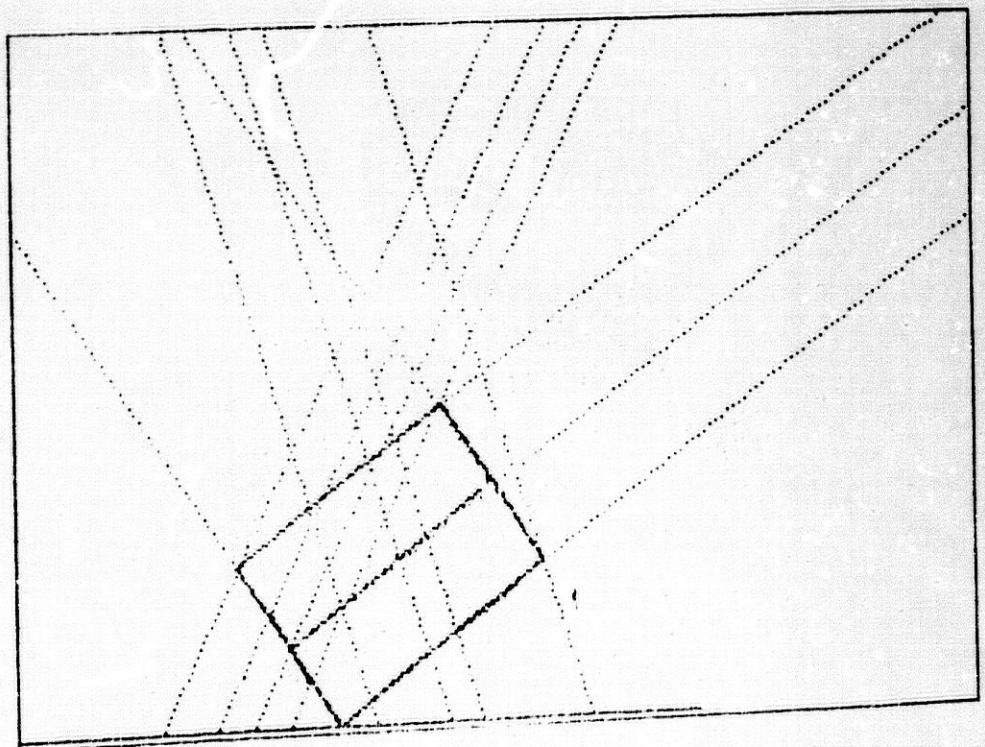
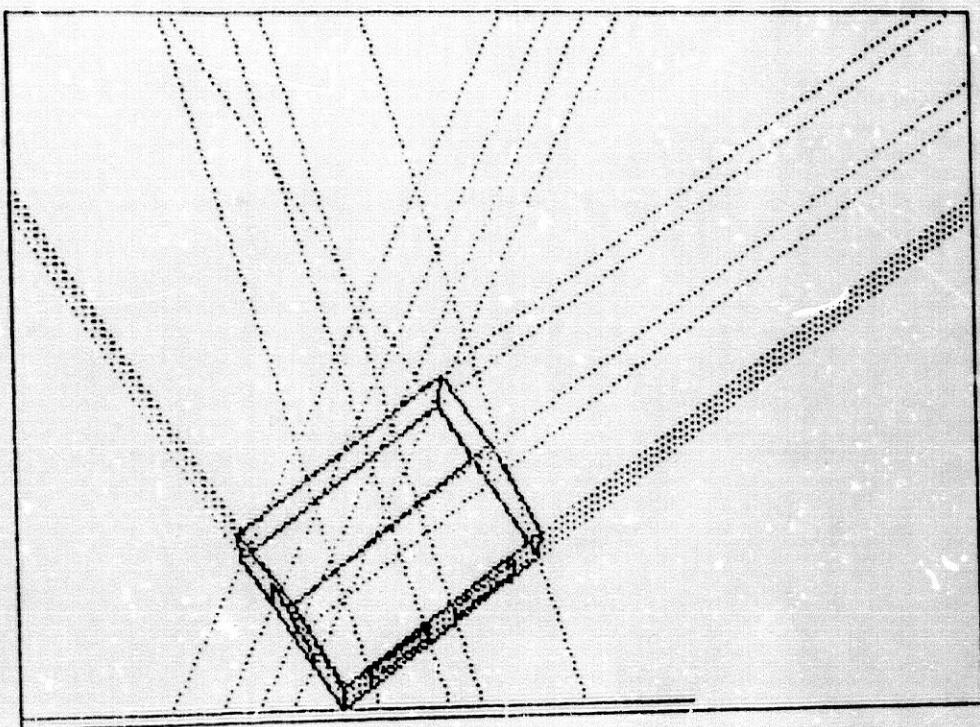
## CONICOB2.EXE

El programa es casi igual que el anterior. Los datos corresponden a una figura con forma de casa. El orden en que se han introducido las líneas está relacionado con el proceso a seguir en caso de ser dibujada sobre el papel. Por ello cabe la posibilidad, en este programa, de que las líneas vayan apareciendo una a una, y con el orden citado.

Con estos programas es posible ver, con toda claridad, algo difícilmente comprensible, por ser casi inobservable en los dibujos de perspectiva cónica. Se trata del triángulo isósceles que se forma a la hora de medir utilizando los puntos métricos o medidores. Como es sabido, estos triángulos se encuentran contenidos o paralelos al plano geométral; pero no son observables, en su verdadera magnitud, en los dibujos realizados en perspectiva cónica.

Ejecutando convenientemente estos programas, es posible verlos en su verdadera magnitud, dentro del conjunto del dibujo. Es posible transformar el dibujo de forma que aparezca como un trazado normal de perspectiva cónica y vaya evolucionando hacia una proyección ortogonal; de tal modo que el plano geométral se convierta en el plano de proyección horizontal del sistema diédrico. Y todo ello en etapas coherentes, a fin de que se comprenda claramente los cambios entre un paso y otro, y con el resultado final.





## PCABALL.EXE

Gran parte de este programa se basa en la experiencia obtenida en la serie de programas escritos para el ZX Spectrum denominados PERSPECTIVA CABALLERA.

Al ejecutar el programa aparecen en pantalla cinco opciones con sus enunciados. El funcionamiento de las mismas es como sigue:

### 1. PROYECCIONES.

En el triedro trirrectángulo, cuyos planos son los de proyección del sistema diédrico, se dibuja una figura en perspectiva. Cada una de las etapas en el desarrollo del trazado se efectúa, como en otros programas, pulsando una tecla. Presenta sus aristas ocultas de trazo seguido, las cuales son sustituidas por trazo discontinuo. Luego se van proyectando y dibujando sus sucesivas vistas: planta, alzado y vista lateral. El modo en que lo hacen es parecido a programas anteriores. Los rayos proyectantes, como líneas de puntos, van desde los puntos notables de la figura hasta el plano de proyección. Una vez finalizada la planta se trazan las líneas de referencia para el alzado; nuevas líneas proyectantes completan el alzado. De forma semejante se proyecta la vista lateral.

## 2. TRES VISTAS.

Se traza la figura en perspectiva y sus tres proyecciones en el plano horizontal, conforme se va pulsando una tecla. Cada una de las caras de la figura en perspectiva se va rellenando de un color; al pulsar una tecla se rellena la misma cara pero en su proyección correspondiente. De esta forma se van llenando todas las caras, comenzando por la planta y terminando por la vista lateral.

## 3. VISTAS CON S. DIEDRICO.

El enunciado completo es: **Vistas con sistema diédrico.**  
Se va trazando a escala algo más reducida la figura y sus vistas, como en la opción anterior; pero deja espacio para que también pueda trazarse en sistema diédrico. De igual modo se van llenando cada una de las caras de la figura y de sus proyecciones, participando también de este relleno las mismas caras del dibujo en sistema diédrico.

## 4. SISTEMA DIEDRICO.

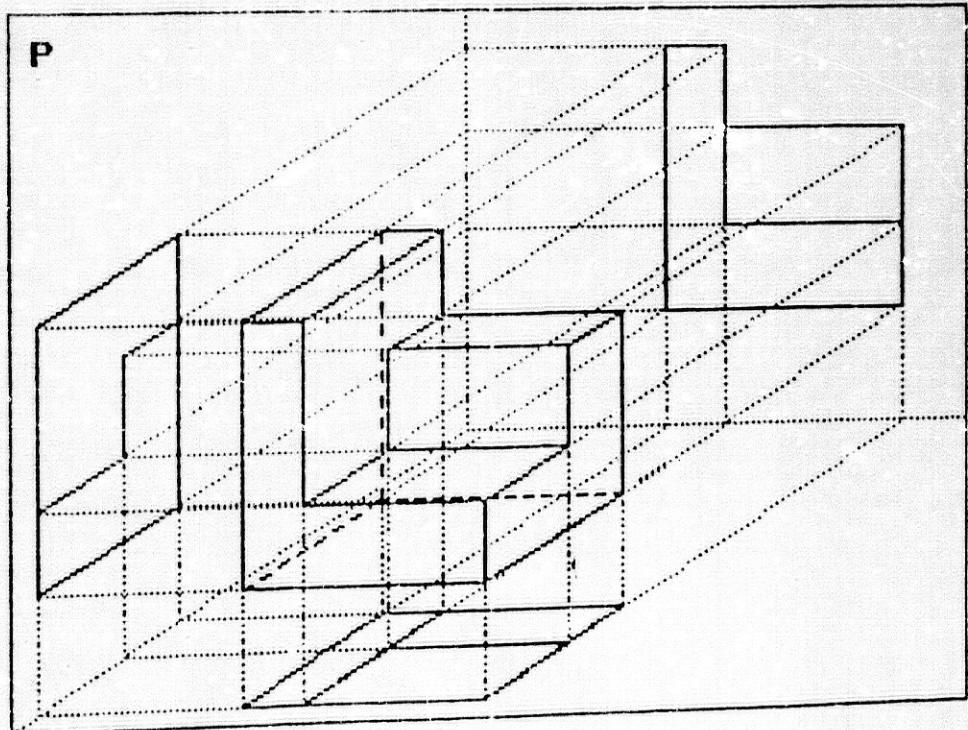
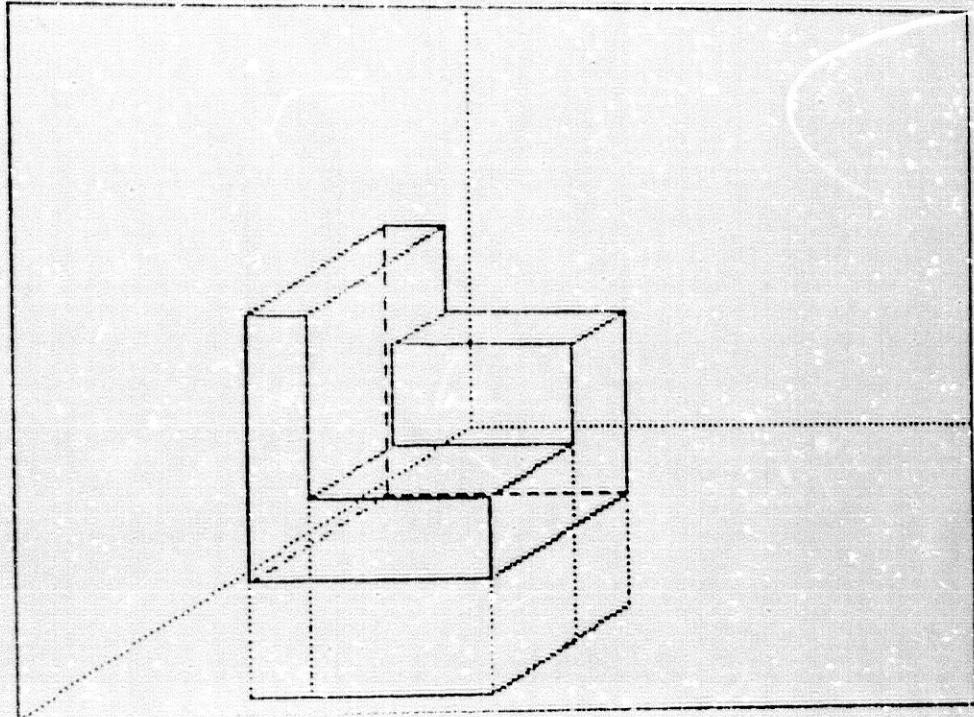
Se dibujan las tres vistas de la figura anterior a mayor escala y sin llenarse sus caras; es como si después de un estudio y de unas observaciones se llega al resultado final.

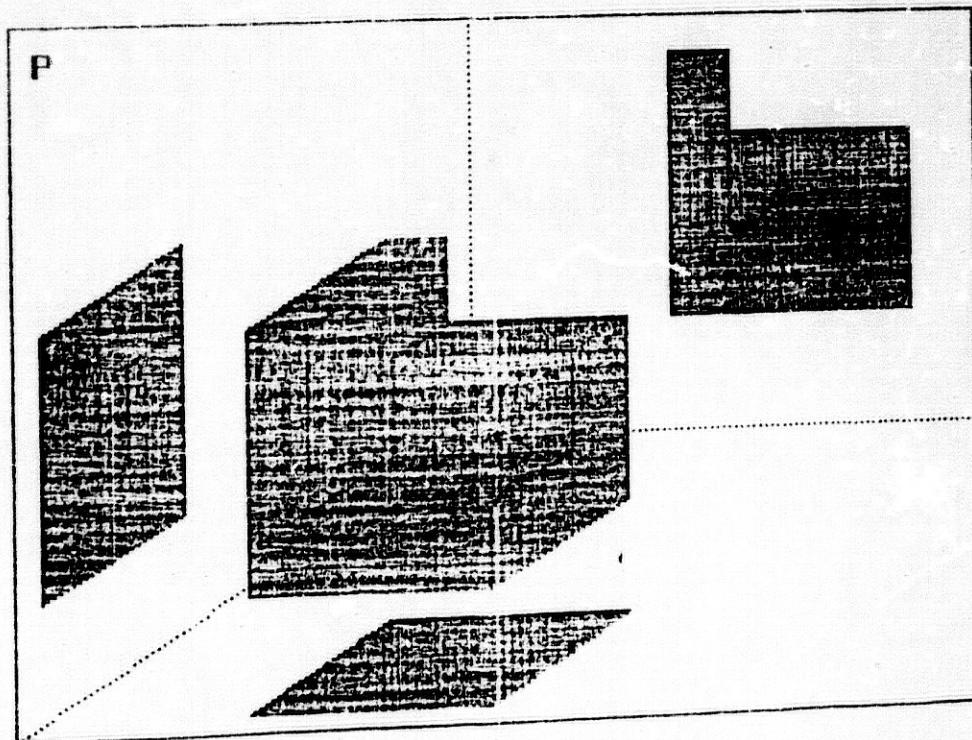
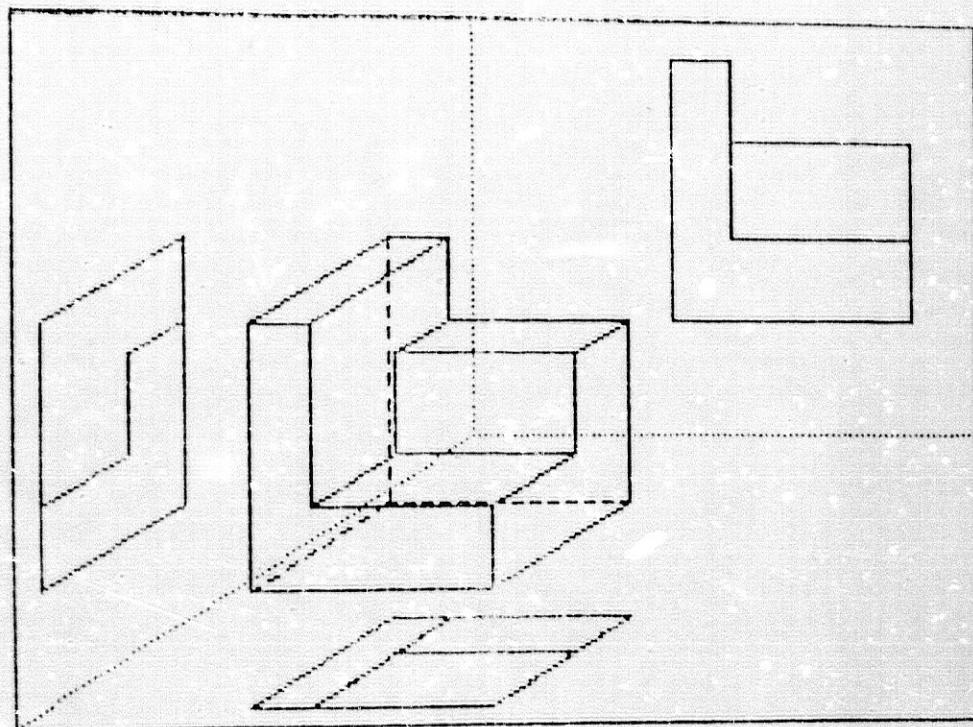
## 5. SALIR AL DOS.

Se sale al sistema operativo.

Con este dibujo se pretende, entre otros objetivos, que el observador identifique cada una de las caras que construyen una figura, con sus proyecciones en sistema diédrico. En la opción tres se ve cómo se rellenan dichas caras y sus proyecciones correspondientes, no sólo en los planos del triedro de la perspectiva, sino en el dibujo del sistema diédrico, permitiendo relacionar cada una de las vistas con sus proyecciones.

Todo cuanto se ha visto tiene una aplicación inmediata en la enseñanza de la geometría descriptiva; en las explicaciones que se llevan a cabo ante el alumnado de distintos niveles. Niveles desde los más básicos hasta los de grado medio o superior. Ciertos programas están destinados a explicar nociones geométricas elementales; otros están dispuestos para introducir en ellos contenidos de nivel más alto.





## 8. CONCLUSIONES

### 8.1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS.

Se ha visto, en el capítulo anterior, durante la exposición de los resultados, al describir los programas, que los mismos presentan ciertas características. De entre ellas, pueden destacarse las que siguen:

En el programa SISTEMA DIEDRICO 1 se ofrece una especial visión acerca del modo en que un cuerpo se proyecta en los planos de proyección; concretamente en el triedro trirrectángulo del sistema diédrico ortogonal. Al trazar las líneas de puntos, da la sensación de desplazamiento del punto proyectando y dejando, dentro de la trayectoria del rayo proyectante, una estela de puntos.

En SISTEMA DIEDRICO 2 pueden destacarse ciertas peculiaridades en el modo de abordar dos cuestiones importantes del sistema diédrico:

Una, la obtención de las vistas o proyecciones; otra, el abatimiento de los planos del triedro, tras la obtención de las mismas. Para la obtención de las vistas, se rayan las caras de la figura a estudiar; se rayan las caras observables desde el punto de vista propio de la proyección ortogonal. Al mismo tiempo se van rayando también las mismas caras proyectadas, es decir, las caras correspondientes proyectadas en el plano.

En el abatimiento de los planos del triedro trirrectángulo, se simula el movimiento del giro de dichos planos, teniendo sus respectivas proyecciones.

Se puede observar, en SISTEMA DIEDRICO 3, la evolución que se sigue en el transcurso de un determinado trazado, dentro de dos sistemas de proyección distintos. Se trata de los sistemas: perspectiva caballera -proyección oblicua- y sistema diédrico ortogonal. Se puede, pues, observar y estudiar la misma cuestión en estos dos sistemas de representación: uno tridimensional y, el otro, bidimensional, en el modo en que se perciben las imágenes. Al estar tan juntas, ambas representaciones, pueden compararse con mucha facilidad.

Se pasa ahora a ver qué características más destacables contienen los programas denominados PERSPECTIVA CABALLERA, números del 1 al 6. Como en el programa SISTEMA DIEDRICO 1, al proyectarse los puntos notables de la figura, se produce una sensación de desplazamiento del punto desde la figura

hasta el plano de proyección, dejando tras de sí una estela de puntos, la cual define la trayectoria de la recta proyectante.

A diferencia del programa citado, en éste la proyección de la figura o de la cuestión que se haya definido, tiene lugar de otro modo: proyecta sus aristas una a una, segmento a segmento, permitiendo un análisis más exhaustivo de la proyección. Por otro lado, el segmento proyectado, ya en el plano de proyección, parpadea hasta que se pulse una tecla determinada; permitiendo así su mejor identificación dentro de la posible confusión de líneas que puede irse formando durante la proyección.

El programa denominado P. CAB.7 SEC. PIRAMIDE, presenta unos interesantes aspectos de la sección de una figura, por un plano, y el posterior abatimiento de dicha sección.

Puede estudiarse, en perspectiva caballera, por un lado, la sección en la figura y sus respectivas proyecciones sobre el plano correspondiente; y por otro lado, el giro del plano durante el abatimiento del mismo, de la sección y de los puntos de la misma.

En el programa P. CAB. 8 GIRO SEGMENTO puede verse el giro de un segmento alrededor, de un eje. Puede ser observado cómo se coloca paralelo al plano de proyección vertical y se obtiene la verdadera magnitud en dicho plano.

En P.CAB.9 CAM.PLANO ABAT. se muestran las diferencias entre los métodos para obtener la verdadera magnitud de una figura plana: mediante el cambio de plano y mediante el abatimiento. También aquí se simula el movimiento en el abatimiento de la figura.

El programa SISTEMA DIEDRICO 5 presenta la pantalla dividida en dos sistemas de representación: en el lado izquierdo en perspectiva; en el derecho sistema diédrico.

De esta forma se pueden comparar ambas partes, pudiéndose observar en la perspectiva el contenido a tratar. Con la peculiaridad de que se puede presentar dicho contenido, evolucionando en diferentes fases.

Se pasa a continuación a los programas realizados para compatibles PC. De modo semejante al anterior programa, se presenta la pantalla en SDIED1.EXE. El giro de los planos puede hacerse de derecha a izquierda y viceversa, por lo cual se puede llegar a la vista lateral mediante los giros.

En otros programas, ciertos planos adquieren movimiento de abatimiento o giratorio; planos que contienen algún dato. Se trata de los programas denominados: ABATIM1.EXE, ABATIM2.EXE, SECCION.EXE, AXONOME1.EXE. El citado movimiento tiene lugar dentro del conjunto en perspectiva, también móvil, formado con los planos del sistema diédrico.

En los programas CONICOB1.EXE y CONICOB2.EXE, es posible girar el plano geométral, con el conjunto del dibujo. Puede ser visto desde arriba y transformar el trazado en proyección ortogonal. Todo ello permite presentar aspectos interesantes para visualizar ciertas cuestiones; como por ejemplo, se puede ver en su verdadera magnitud el triángulo ~~isosceles~~ que se forma al medir con los puntos métricos.

En PCABALL.EXE se puede ir identificando y relacionando cada una de las caras de una figura con sus respectivas proyecciones en los planos del sistema diédrico ortogonal. Mediante rellenos que se van coloreando tal y como se va pulsando una tecla.

## 8.2. CARACTERISTICAS PRINCIPALES.

Pueden describirse, como las más importantes, las que a continuación se resumen.

### 8.2.1. Proyecciones y vistas.

Las referentes a comprender las proyecciones ortogonales del sistema diédrico; concebidas estas como proyecciones o como vistas. Es decir, comprendidas como resultado de la proyección sobre el plano, o como "vista ortogonal".

### **8.2.2. Observación del movimiento.**

Las relativas a observar el movimiento en los giros y abatimientos. Observación posible, mediante el almacenamiento en memoria de pantallas, por un lado, o por la rapidez en los cálculos y trazado, por otro. Así es posible la simulación del movimiento de modo semejante a como se efectúa con dibujos animados. Además, cuando es necesario, controlando la velocidad en que se muestran en pantalla los sucesivos dibujos.

Tras la exposición de los resultados más notables, obtenidos en la serie de investigaciones que se han estado realizando, se pasa a establecer una serie de conclusiones, deducibles de todo lo anterior. Esas conclusiones deberán de ser contempladas, dentro de lo posible, desde los dos aspectos que se han venido tratando a lo largo de esta tesis: didáctico e informático.

### **8.3. ASPECTOS DIDACTICOS.**

#### **8.3.1. Avances en el desarrollo de la pedagogía del Dibujo.**

Los aspectos a destacar son los referidos a hacer avanzar el grado de desarrollo de la didáctica de los sistemas de representación, mediante aportaciones que complementen la

labor docente. El ordenador aporta a la pedagogía del dibujo y, más concretamente a la didáctica de los sistemas de proyección, novedades que enriquecen y abren un abanico de posibilidades a la hora de elegir los recursos didácticos a emplear.

El ordenador es un valioso instrumento didáctico. Su capacidad para resolver cálculos y realizar gráficos rápidamente, hacen del mismo un poderoso medio para la enseñanza de esta materia.

#### 8.3.2. El ordenador ayuda a dominar el lenguaje espacial y visual.

Con las peculiares formas de abordar las cuestiones del espacio, el ordenador resuelve problemas, anteriormente planteados, como el de percibir el espacio tridimensional a partir de sus proyecciones. Ayuda a desarrollar el lenguaje espacial, a dominar mejor la expresión gráfica. Gran parte de los elementos de ese lenguaje pueden ser extraídos de las observaciones y estudios realizados con programas como los realizados aquí. Ayuda a alcanzar objetivos propuestos dentro de la programación de la asignatura, como los referentes a que el alumno sea capaz de percibir el volumen a partir de una proyección; y saber expresar un cuerpo tridimensional, proyectándolo en un plano.

8.3.3. El ordenador muestra aspectos espaciales, difíciles de lograr por otros medios.

Es posible visualizar fenómenos que antes sólo se concebían en la imaginación del profesional iniciado. Se ofrecen imágenes y conceptos que de otro modo cuesta inculcar en el estudiante. Al alumno le resulta más fácil el aprendizaje y, sobre todo, se le proporciona una información que contiene características nuevas que pueden mejorar su formación en esta materia.

8.3.4. Se potencian recursos didácticos tradicionales.

Se utilizan medios ya tradicionales, que tienen probada su eficacia, como el empleo de la perspectiva como auxiliar y soporte tridimensional que contenga las cuestiones a estudiar. Pero se ha empleado la perspectiva, la cual se ve potenciada por el empleo del ordenador. Puede ser empleada la perspectiva cónica para girar el diedro del sistema de proyección o puede convertirse de proyección cónica a ortogonal, y viceversa.

8.3.5. Un instrumento didáctico más.

El ordenador se emplea junto con otros medios didácticos tradicionales y usuales, los cuales son de una gran eficacia y efectividad. El ordenador no es lo mejor ni definitivo, es otro medio más que, por otro lado y como ya se ha dicho, debe

de ser desarrollado, ya que presenta una gran potencialidad para este tipo de aplicaciones.

#### 8.4. ASPECTOS INFORMATICOS.

Dentro de la E.A.O. es eficaz su empleo como pizarra electrónica, manipulando y dirigiendo el profesor, a cada momento, el proceso de aprendizaje. También puede programarse para que el ordenador repita un proceso de trazado indefinidamente para ser consultado por el alumno en cualquier momento, mientras el profesor se dedica a atender a otros alumnos.

Pueden utilizarse los dos tipos de ordenadores con un televisor doméstico de los de mayor tamaño, en blanco y negro o en color.

##### 8.4.1. Ordenador ZX Spectrum.

En el ZX Spectrum las imágenes se pueden mostrar directamente con el televisor. Mucho mejor cuanto mayor sea la pantalla a fin de que pueda ser contemplada por una clase de treinta o más alumnos. Los modelos de disco presentan mayores ventajas por la rapidez en la carga de los programas o de sus datos. En general, puede decirse que son más asequibles económicamente pero presentan menos ventajas que los ordenadores compatibles PC, XT y AT.

#### 8.4.2. Ordenadores compatibles PC, XT, AT.

Con el compatible, tipo PC, hay varias soluciones.

1. Tarjeta para televisor, salida PAL. Normalmente no viene instalada en el ordenador. Se ha de adquirir aparte. Una buena solución puede ser un tipo de tarjeta múltiple con la que pueda visualizarse los modos CGA, Hércules, salida TV...

2. Tarjeta para interface retroproyector con la que pude proyectarse el tipo de tarjeta CGA. Con esta solución se consigue visualizar la pantalla gráfica del ordenador con la luminosidad y el tamaño del retroproyector.

3. Directamente con un monitor de color o, en su defecto, monocromo. Indicado para grupos pequeños de alumnos, recuperación, repaso...

Generalmente las mayores inversiones en material informático y electrónico dan mejores resultados en la visualización. Los programas de este trabajo están preparados para la tarjeta gráfica CGA. Las tarjetas gráficas EGA y la VGA presentan mayor resolución y colorido. Por otro lado, si el ordenador es del tipo AT la rapidez de ejecución de los programas es mayor, aspecto éste interesante para aquéllos que requieren gran cantidad de cálculos para su ejecución.

#### **8.5. CONCLUSIONES FINALES.**

En definitiva, se aportan nuevos medios para el desarrollo de la pedagogía del dibujo. Los medios informáticos ofrecen nuevas posibilidades en la enseñanza de los sistemas de representación. Son capaces de realizar funciones muy difíciles de conseguir por otros medios como cine, vídeo, etc. Puede ofrecer representaciones con una especial visión del problema, manipulando el profesor a cada a cada momento el desarrollo del programa.

## BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA DE INFORMATICA APLICADA A GRAFICOS.

ANGELL, I. O. - JONES, B. J. Advanced graphics with the Sinclair ZX Spectrum. Y su traducción al castellano: Diseño de gráficos y videojuegos. Tratamiento en tres dimensiones. Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1985.

COGOLLOR, José Luis. Guía del usuario AUTOCAD. Ed. RA-MA. Madrid, 1988.

FOLEY, J. D. - VAN DAM, Andries. Fundamentals of interactive computer graphics. (The systems programming series). Ed. Addison-Wesley Publishing Company.

HOLTZ-BONNEAU, Françoise. La imagen y el ordenador. Ed. Tecnos. Madrid, 1986.

ILLOWSKY, Dan-ABRASH, Michael. Programación gráfica en el  
IBM PC. Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1987.

LEWEL, John. Aplicaciones gráficas del ordenador.  
Ed. Hermann Blume.

MALDONADO, Esther y otros. Cómo dibujar y hacer gráficos con  
el ordenador. Enciclopedia práctica de la informática  
aplicada. Tomo 2. Ed. Siglo Cultural. Madrid, 1986.

NEWMAN, William M. - SPROULI., Robert F. Principles of  
interactive computer graphics. Ed. McGraw-Hill International  
book Company.

PUIG, J. J. Imágenes y grafismos informáticos. Ed. Mitre.  
Barcelona, 1985.

RYAN, Daniel L. Computer-Aided graphics and design. Marcel  
Dekker, Inc. New York and Basel.

WAITE, Mitchell. Los gráficos por computador. Ed. Urmo.  
Bilbao, 1980.

BIBLIOGRAFIA DE LENGUAJES DE PROGRAMACION E INFORMATICA.

ABELSON, Harold - DI SESSA, Andrea. Geometría de tortuga. El ordenador como medio de exploración de las matemáticas. Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1986.

AGUADO-MUÑOZ, Ricardo y otros. Programas comentados de BASIC básico. Ed. Aguado-Muñoz y otros. Madrid, 1984.

BISHOP, Peter. Programación avanzada en BASIC. Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1987.

CEBALLOS, Fco. Javier. Manual para QuickBASIC 4.0. Ed. RA-MA. Madrid, 1988.

DACHSLAGER, Howard y otros. Programación en BASIC. Un método práctico. Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1987.

FERRER, A. Dentro y fuera del ordenador. Ed. Ingelek. Madrid, 1985.

LANGDELL, Tim. ZX Spectrum. Qué es, para qué sirve y cómo se usa. Ed. Noray. Barcelona, 1983.

VIZMANOS, J. R. Programas en BASIC. Algebra y Geometría. Ed. Vizmanos, J. R. Madrid, 1984.

VIZMANOS, J. R. Programas en BASIC. Análisis matemático.  
Ed. Vizmanos, J. R. Madrid, 1984.

WATT, Daniel. Aprendiendo con LOGO. Ed. La Colina.  
Madrid, 1984.

THE WAITE GROUP - KATE O'DAY. Introducción al MS-DOS. Ed.  
Anaya Multimedia. Madrid, 1987.

Código máquina. ZX Spectrum. Ed. Indescomp. Madrid, 1984.

Mi computer. 3 volúmenes. Ed. Delta. Barcelona, 1984.

#### GUIAS Y MANUALES DE INFORMATICA.

ARDLEY, Neil. ZX Spectrum Plus. Guía para el empleo.  
Sinclair Research Ltd.

CHORDA FONT, R. M. Windows. Micro guías. Ed. RA-MA.  
Madrid, 1988.

HUERTAS, R. - SAN JOSE, C. Manual de la serie ASSISTANT para  
las enseñanzas medias. Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1988.

RODRIGUEZ, R. - ESTEBAN, J. M. ¿Cómo elegir tu ordenador?.

Guía comparativa. Ed. Siglo Cultural. Madrid, 1987.

VICKERS, Steven. ZX Spectrum. Sinclair. BASIC programming.

Ed. Investrónica, 1982.

BASIC. Manual de consulta. Personal Computer. Ed. IBM.

BASIC. Referencia rápida. Personal Computer. Ed. IBM.

Guía de BASIC. Información general sobre programación.

Personal Computer. Biblioteca de referencia técnica.

Ed. IBM.

GW-BASIC. Microsoft. INVES PC. Manual del usuario y guía de referencia. Ed. Investrónica. Madrid.

MS-DOS 3.20. Microsoft. INVES PC. Manual del usuario y guía de referencia. Ed. Investrónica. Madrid.

#### DOCUMENTACION EN SOPORTE MAGNETICO.

ANGELL, I. O. - JONES, B. J. Diseño de gráficos y videojuegos. Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1985.

ILLOWSKY, D. - ABRASH, M. Programación gráfica en el IBM PC.  
Ed. Anaya Multimedia. Madrid, 1987.

**ARTICULOS DE REVISTAS ESPECIALIZADAS EN INFORMATICA.**

BATLLE, Christian. Gráficos en el Spectrum. ZX. Núm. 9.

BORRA, F. Polígonos. ZX. Núm. 10, pág. 42

GAVIHC, Armando L. Representación de objetos en perspectiva cónica con Spectrum. El Ordenador Personal. Núm 35.

GABINO, Armando L. Perspec (Reprise). El Ordenador Personal. Núm. 38.

HERNANDEZ, Alberto. Perspectiva Cónica. ZX. Núm. 15.

MYNETT, A. Animación Gráfica. ZX. Núm.16.

RODRIGUEZ, F. J. Perspectiva Axonométrica. ZX. Núm. 15

ROMAY, Fernando. Dibujar en tres dimensiones. Microhobby.  
Núm. 12.

RUIZ, Gregorio. Diseño por ordenador. ZX. Núm. 10.

Diseño asistido por... Spectrum. Todospectrum. Núm. 5

**BIBLIOGRAFIA DE DIBUJO.**

ALAU, Javier y otros. Dibujo Técnico C.O.U. 78. Ed. Bruño.  
Madrid, 1978.

ALEGRE, Antonio y otros. Dibujo. Bachillerato I. Ed. Teide.  
Barcelona, 1976.

AMO, Juan. Dibujo. Segundo curso. Ed. Anaya. Salamanca,  
1971.

AMO VAZQUEZ, Juan. Dibujo I. Ed. Anaya. 1975.

BARNECHEA, E.- REQUENA, R. Dibujo I B.U.P. Ed. Edelvives.  
Zaragoza.

BARNECHEA, E. - REQUENA, R. Diseño. Dibujo Técnico/2. Ed.  
Edelvives. Zaragoza, 1977.

BARNECHEA, E. - REQUENA, R. Diseño. Dibujo Técnico/3. Ed.  
Edelvives. Zaragoza, 1977.

BELDA, F.-CAPILLA, H. Imagen. Ed. Bruño. Madrid, 1976.

BERNAL, J. - MARTINEZ, A. Dibujo/1. Ed. S.M. Madrid, 1975.

BERNAL, J. - MARTINEZ, A. Dibujo técnico /2. Ed S. M.  
Madrid, 1980.

BERNAL, J. - MARTINEZ, A. Dibujo técnico 3. Ed S. M.  
Madrid, 1980.

BRUNED, Antonio y otros. Dibujo. Forma y color.  
Ed. Vicens-Vives. Barcelona, 1980.

CABANELAS, Isabel. Dibujo. Bachillerato 1. Ed. Magisterio  
Español. 1975.

CAGIGAL, Jesús A. Dibujo técnico. 1. Representación  
diédrica. Ed. Bruño. Madrid, 1985.

CAMPOS, J. Dibujo técnico y sistemas de representación. Ed.  
Campos. Madrid, 1975.

CAMPOS, J. Elementos de dibujo técnico y sistemas de  
representación. Ed. Campos. Madrid.

CAMPOS y otros. Dibujo 1er. curso de B.U.P. Ed. Campos.  
Madrid, 1976.

CAMPOS, J. Láminas de dibujo y sistemas de representación.  
Ed. Campos. Madrid, 1976.

CAMPOS ASENJO, J. Dibujo técnico. Curso de orientación universitaria. Ed. Campos. Madrid, 1978.

CLAUDI, Claudio. Manual de perspectiva. Ed. Gustavo Gili.  
Barcelona, 1975.

FERNANDEZ, Rafael. La imagen gráfica. Primer curso de Bachillerato. Ed. E.C.I.R. Valencia, 1979.

FERNANDEZ, Rafael. Diseño 1. Ed. E.C.I.R. Valencia, 1978.

FERNANDEZ, Rafael. Diseño 2. Ed. E.C.I.R. Valencia, 1978.

FERNANDEZ, Rafael. Dibujo Técnico. Curso de Orientación Universitaria. Ed. E.C.I.R. Valencia, 1978.

FREDE-ALTENIDIKER. El dibujo en proyección diédrica. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1974.

FUENTES, J. L. - GONZALEZ, M. Diseño. Ed. Didascalia.  
1976.

GUTIERREZ, Angel y otros. Dibujo Técnico. Manuales de Orientación Universitaria. Ed. Anaya. Madrid, 1979.

LAMBERT, Susan. El dibujo. Técnica y utilidad. Ed. Herman Blume. Madrid, 1985.

LARBURU, Nicolás. Técnica del dibujo. En 4 tomos. Ed. Paraninfo. Madrid, 1984.

MAIER, Manfred. Procesos elementales de proyección y configuración. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1982.

PAL, Imre. Geometría descriptiva. Con figuras estereoscópicas. Ed. Aguilar. Madrid, 1965.

RAMIREZ, Pablo. Dibujo. B.U.P. 1. Ed. Santillana. Madrid, 1985.

RANELLETTI, C. Elementos de Geometría Descriptiva. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1963.

RODRIGUEZ DE ABAJO, F. J. - ALVAREZ BENGOA, V. Curso de dibujo geométrico y de croquización.

SANDOVAL GUERRA, Alvaro de. Dibujo. La expresión grafico-plástica. Ed. Sandoval. Santander, 1987.

SENABRE, Jorge. Dibujo Técnico. Ed. Edelvives. Zaragoza.

SOLANAS, J. V. Dibujo. Punto. Ed. Bruño. Madrid, 1987.

SOLANAS, Jesús V. Dibujo técnico 3. Forma III. Ed. Bruño.  
Madrid, 1977.

THOMAE, Reiner. Perspectiva y Axonometría. Ed. Gustavo  
Gili. México, 1979.

ZORRILLA, E - SERRA,F. Curso de Dibujo de Orientación  
Universitaria. Ed. Alhambra. Madrid, 1986.

#### BIBLIOGRAFIA DE DIDACTICA.

AZPEITIA, A. Aspectos didácticos del Dibujo. Ed. I.C.E. de  
Zaragoza. Zaragoza, 1985.

BOROBIO, L. Aspectos didácticos de Dibujo 2. Ed. I.C.E. de  
Zaragoza. Zaragoza, 1985.

BURKE, Robert. L. Enseñanza asistida por ordenador. Eu.  
Paraninfo. Madrid, 1986.

CORREAS, J. M. y otros. La informática y sus aplicaciones  
didácticas. E.G.B. y Enseñanzas Medias. Ed. I.C.E. de  
Zaragoza. Zaragoza, 1985.

DIAZ, J. - BATANERO, M.C. Microordenadores en la escuela.  
Ed. RA-MA. Madrid, 1986.

HAYMAN, John L. Investigación y educación. Ed. Paidós.  
Barcelona, 1981.

**BIBLIOGRAFIA DIVERSA.**

DUMAS, Georges. Nuevo tratado de psicología. Ed. Kapelusz.  
Buenos Aires, 1948.

GARCIA ARENAS, J. - BERTRAN I INFANTE, C. Geometría y  
experiencias. Biblioteca de recursos didácticos Alhambra.  
Madrid, 1987.

MUELLER, C.G. - RUDOLPH, M. Luz y Visión. Ed. TIME-LIFE.  
1969.

MUNARI, Bruno. Diseño y comunicación visual. Ed. Gustavo  
Gili. Barcelona, 1978.

ORTEGA, David. Thesaurus. Gran Sopena de sinónimos y  
asociación de ideas. Ed. Ramón Sopena. Barcelona 1984.

SIERRA, R. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Ed. Paraninfo. Madrid, 1985.

VAZQUEZ, Carlos E. - MARTINEZ, Martha. Fundamentos de Trigonometría. Ed. Playor. Madrid, 1985.

Nueva Enciclopedia Larousse. Ed. Planeta. Madrid, 1986.

**PUBLICACIONES PERIODICAS DE INFORMATICA.**

AMSTRAD USER. Edimicro, S. A. Madrid.

COMPUTER GRAPHICS FORUM. Journal of the European Association for Computer Graphics. Elsevier Science Publishers (Nort-Holland).

EL ORDENADOR PERSONAL. La revista informática para todos. El ordenador individual, S. A. Madrid.

EL ORDENADOR POPULAR. Ediciones y Suscripciones, S. A. Madrid.

INVESTIGACION Y CIENCIA. La programación de los computadores. Scientif American. Prensa Científica, S. A. Barcelona.

INPUT. Publicación práctica para usuarios de SINCLAIR.

Planeta-De Agostini, S. A. Barcelona.

MICRO/BIT. Ediciones Técnicas Rede, S. A. Barcelona.

MICROHOBBY Semanal. Revista independiente para usuarios de ordenadores Sinclair. Hobby Press, S. A. Madrid.

MICROHOBBY Especial. Revista independiente para usuarios de ordenadores Sinclair. Hobby Press, S. A. Madrid.

MICROS. La revista práctica del ordenador personal.

Ediciones Arcadia, S. A. Madrid.

MS MICROSISTEMAS. Para todos los usuarios de informática personal y profesional. Microsistemas (CW Communications/ Inc.). Madrid.

MUY INTERESANTE. ORDENADORES. Especial monográfico. G + J España, S. A.

PC COMPATIBLE. La revista para usuarios de PC. Ed. Jaime Rosal. Barcelona.

PC COMPUTER. Revista mensual especializada en informática. Grupo Editorial Marte, S. A. Madrid.

PC FORUM. Revista de software, periféricos y aplicaciones prácticas para ordenadores personales. Planata-De Agostini, S. A. Barcelona.

PC MAGAZINE. Revista independiente de ordenadores personales IBM y compatibles. VNU Business Publications España, S. A. Madrid.

PC PLUS. Revista de análisis práctico e informática aplicada. Editorial Oasis, S. A. Madrid.

TODOSPECTRUM. Revista exclusiva para usuarios. Todospectrum. Madrid.

TU MICRO. Ediciones Ingelek, S. A. Madrid.

TU MICRO AMSTRAD. Ediciones Ingelek, S. A. Madrid.

ZX. Revista para usuarios de ordenadores Sinclair. Ediciones y Suscripciones, S. A. Madrid.

## APENDICE A

Este apéndice contiene los listados en BASIC del ordenador ZX Spectrum. Corresponden a los programas expuestos en el capítulo 7. Exposición y Valoración de los Resultados. Estos programas se graban y se cargan mediante cinta de magnetófono o, en su caso, por medio de disco y se ejecutan con el intérprete BASIC de dicho ordenador.

```

2 REM SISTEMA DIEDRICO 1
3 CLS : POKE 23658,0: LET bh=
3: LET c=0: LET d=20: LET e=30:
LET f=40: LET g=90: LET h=10: LE
T i=60: LET aa=2400: LET ab=2410
: LET ac=2420: LET ad=2430: LET
ae=2440
4 LET a1=50: LET am=80: LET a
n=100: LET ao=70: LET ap=170: LE
T aq=120: LET ar=110: LET as=140
: LET at=225: LET au=85: LET av=
165: LET aw=135: LET ax=4
5 LET ba=2100: LET bb=2200: L
ET bc=2300: LET bd=2000: LET be=
130: LET bg=3000
7 INPUT "Tiempo ? ";t: LET tt
=t: GO SUB 2830: RESTORE 8: FOR
n=1 TO 12: READ bf: POKE 38999+n
,bf: NEXT n: RANDOMIZE USR 39000
: GO SUB 2900
8 DATA 1,c,24,33,c,64,17,64,1
56,237,176,201
10 PAUSE c: CLS : PRINT "1. PR
OYECCION HORIZONTAL""2. PROYECC
ION VERTICAL""3. PROYECCION PER
FIL""4. P. HORIZONTAL Y VERTIC
AL""5. P. HORIZONTAL Y PERFIL"
"6. P. VERTICAL Y PERFIL"
11 PRINT "" Quedan proyeccion
es sin figura""7. P. HORIZONTAL
Y VERTICAL""8. P. HORIZONTAL
Y PERFIL""9. P. VERTICAL Y PERFI
L""0. P. HORIZ., VERT. Y PERFI
L"" Con todas las lineas de p
untos""C. P. HORIZ., VERT. Y P
ERFIL"" Sin lineas de puntos"
"D. P. HORIZ., VERT. T PERFI
L"
12 PAUSE 0: IF INKEY$="1" THEN
GO SUB bg: GO SUB e: GO SUB ba
13 IF INKEY$="2" THEN GO SUB
bg: GO SUB g: GO SUB bb
14 IF INKEY$="3" THEN GO SUB
bg: GO SUB as: GO SUB bc
15 IF INKEY$="4" THEN GO SUB
bg: GO SUB e: GO SUB ba: GO SUB
g: GO SUB bb
16 IF INKEY$="5" THEN GO SUB
bg: GO SUB e: GO SUB ba: GO SUB
as: GO SUB bc
17 IF INKEY$="6" THEN GO SUB
bg: GO SUB g: GO SUB bb: GO SUB
as: GO SUB bc
18 IF INKEY$="7" THEN GO SUB
bg: GO SUB e: GO SUB ba: GO SUB
g: GO SUB bb: PAUSE t: CLS : LET
t=1: GO SUB bd: GO SUB ba: GO S
UB bb: LET t=tt: GO SUB i

```

```

19 IF INKEY$="8" THEN GO SUB
bg: GO SUB e: GO SUB ba: GO SUB
as: GO SUB bc: PAUSE t: CLS : LE
T t=1: GO SUB bd: GO SUB ba: GO
SUB bc: LET t=tt: GO SUB ar
20 IF INKEY$="9" THEN GO SUB
bg: GO SUB g: GO SUB bb: GO SUB
as: GO SUB bc: PAUSE t: CLS : LE
T t=1: GO SUB bd: GO SUB bb: GO
SUB bc: LET t=tt: GO SUB be
21 IF INKEY$="0" THEN GO SUB
bg: GO SUB e: GO SUB ba: GO SUB
g: GO SUB bb: GO SUB as: GO SUB
bc: PAUSE t: CLS : LET t=1: GO S
UB bd: GO SUB ba: GO SUB bb: GO
SUB bc: LET t=tt: GO SUB i: GO S
UB ar: GO SUB be
22 IF INKEY$="c" THEN GO SUB
bg: GO SUB ba: GO SUB bb: GO SUB
i: GO SUB g: GO SUB bb: GO SUB a
r: GO SUB as: GO SUB bc: GO SUB
be
23 IF INKEY$="d" THEN GO SUB
bg: GO SUB ba: GO SUB bb: GO SUB
bc
29 GO TO 10
30 LET v=ai: LET u=h: LET w=i:
GO SUB ad: LET v=am: LET u=f: L
ET w=g: GO SUB ad: LET w=an: GO
SUB ad: LET v=ao: LET u=e: LET w
=ap: GO SUB ad
40 LET v=al: LET u=h: LET w=15
0: GO SUB ad: LET v=ao: LET w=aq
: GO SUB ad: LET w=g: GO SUB ad:
LET v=g: LET u=e: LET w=ar: GO
SUB ad: LET w=as: GO SUB ad: RET
URN
60 LET m=an: LET o=at: LET p=f
: GO SUB ab: LET x=au: LET y=av:
LET z=o: GO SUB ae
70 LET m=o: LET o=195: LET p=
e: GO SUB ae: LET y=145: LET z=o
: GO SUB ae: LET m=ar: LET o=av:
GO SUB ab: LET y=o: LET z=o: GO
SUB ae
80 LET m=g: LET o=aw: LET p=f:
GO SUB ab: LET y=av: LET z=o: G
O SUB ae: RETURN
90 LET m=an: LET o=at: LET p=a
m: GO SUB ab: LET p=aq: GO SUB a
b: LET m=ar: LET o=av: LET p=ar:
GO SUB ab: LET m=g: LET o=aw: L
ET p=aq: GO SUB ab
100 LET p=am: GO SUB ab: LET m=
ar: LET o=av: LET p=g: GO SUB ab
: LET m=as: LET o=195: GO SUB ab
: RETURN

```

```

    110 LET j=i: LET k=h: LET l=h:
    GO SUB aa: LET x=h: LET y=g: LET
    z=h: GO SUB ae: LET j=e: LET k=
    ae: LET l=e: GO SUB aa: LET j=ar
    : LET k=et: LET l=et: GO SUB aa: L
    ET x=et: LET y=ar: LET z=e: GO SU
    B ae

    120 LET j=g: LET k=f: LET l=f:
    GO SUB aa: LET x=f: LET y=aq: LE
    T z=f: GO SUB ae: RETURN

    130 LET j=aw: LET k=au: LET l=a
    v: GO SUB aa: LET r=au: LET q=h:
    LET s=90: GO SUB ac: LET j=av:
    LET l=145: GO SUB aa: LET s=ao:
    GO SUB ac: LET l=125: GO SUB aa:
    LET s=al: GO SUB ac: RETURN

    140 LET j=i: LET k=h: LET l=al:
    GO SUB aa: LET j=g: LET l=ao: G
    O SUB aa: LET l=g: GO SUB aa: LE
    T j=ar: LET k=et: LET l=ar: GO SU
    aa: LET j=g: LET k=f: LET l=aq
    : GO SUB aa

    150 LET l=am: GO SUB aa: LET j=
    ar: LET k=e: LET l=g: GO SUB aa:
    LET j=ap: LET l=ao: GO SUB aa:
    RETURN

    2000 PLOT c,c: DRAW ap,c: DRAW a
    u,au: DRAW c,g: DRAW -ap,c: DRAW
    -au,-au: DRAW c,-g: DRAW au,au:
    DRAW c,g: DRAW c,-g: DRAW ap,c:
    RETURN

    2010 RESTORE 2020: PLOT 150,a1:
    FOR n=1 TO 23: READ a,b: DRAW a,
    b: NEXT n: RETURN

    2020 DATA -g,c,c,f,e,c,c,-d,e,c,
    e,-d,e,e,c,f,-h,-h,h,h,-g,c,-e,
    e,e,c,d,d,i,c,c,-f,-e,d,-d,-d,d,
    d,-e,c,-d,-d,d,d,c,d

    2100 PAUSE t: PLOT i,h: DRAW g,c
    : PAUSE t: DRAW e,e: PAUSE t: DR
    AW -g,c: PAUSE t: DRAW -e,-e: PA
    USE t: DRAW e,c: DRAW d,d: PAUSE
    t: DRAW i,c: PAUSE t: DRAW -e,c
    : DRAW -d,-d: RETURN

    2200 PLOT at,125: RESTORE 2220
    2210 FOR n=1 TO 7: READ a,b: PAU
    SE t: DRAW a,b: NEXT n: RETURN

    2220 DATA c,f,-g,c,c,-f,g,c,-e,d
    , -e,c,c,d

    2300 PAUSE t: PLOT h,a1: DRAW e,
    e: PAUSE t: DRAW c,f: PAUSE t: D
    RAW -e,-e: PAUSE t: DRAW c,-f: P
    AUSE t: DRAW d,d: DRAW c,f: PAU
    SE t: DRAW c,-d: DRAW -d,-d: RETU
    RN

    2400 PAUSE t: FOR n=j TO k STEP
    -(bh+1): PLOT n,1: NEXT n: RETUR

```

N

```

    2410 PAUSE t: FOR n=m TO o STEP
    bh: PLOT n,p+n-m: NEXT n: RETURN

    2420 PAUSE t: FOR n=r TO q STEP
    -bh: PLOT n,s+n-q: NEXT n: RETUR
    N

    2430 PAUSE t: FOR n=v TO u STEP
    -bh: PLOT w,n: NEXT n: RETURN

    2440 PAUSE t: FOR n=x TO y STEP
    bh: PLOT z,n: NEXT n: RETURN

    2500 FOR n=af TO ag STEP h: PLOT
    n,ah: DRAW ax,c: NEXT n: RETURN

    2600 FOR n=af TO ag STEP h: PLOT
    ah,n: DRAW c,6: NEXT n: RETURN

    2700 FOR n=ai TO aj STEP 7: PLOT
    n,ak+(n-ai): DRAW ax,ax: NEXT n
    : RETURN

    2750 LET af=94: LET ag=aq: LET a
    h=g: GO SUB 2600: LET af=91: LET
    ag=175: LET ah=am: GO SUB 2500:
    LET ai=i: LET aj=g: LET ak=al:
    GO SUB 2700: OVER i: PLOT 91,81:
    DRAW 1,1: OVER c: RETURN

    2800 OVER 1: PLOT i,i: DRAW 25,2
    5: DRAW 95,c: PLOT au,au: DRAW c
    ,e: PLOT au,au: OVER c: RETURN

    2820 LET af=au: LET ag=115: LET
    ah=af: GO SUB 2600: LET ag=an: G
    O SUB 2500: LET ai=i: LET aj=af:
    LET ak=i: GO SUB 2700: RETURN

    2830 GO SUB 2000: PAUSE t: GO SU
    B 2800: GO SUB 2005: PAUSE t: GO
    SUB 2820: PAUSE t: GO SUB 2750:
    RETURN

    2900 RESTORE 3010: FOR n=1 TO 12
    : READ bf: POKE 39099+n,bf: NEXT
    n: RETURN

    3000 RANDOMIZE USR 39100: RETURN

    3010 DATA 1,c,24,33,64,156,17,c,
    64,237,176,201

```

```

10 REM SISTEMA DIEDRICO 2
15 CLEAR 31000: RESTORE 1650:
FOR n=0 TO 11: READ bd: POKE 320
00+n, bd: NEXT n
20 RESTORE 1660: FOR n=0 TO 11
: READ bd: POKE 32050+n, bd: NEXT
n
25 POKE 23609, 40: INPUT "Tiemp
o ? "; b
30 LET a=1.35: LET c=175: LET
d=255: LET e=24: LET f=39: LET g
=17: LET h=8: LET i=10: LET j=19
: LET k=0
40 LET l=e+f+g+h: LET m=j+i: L
ET o=112: LET p=122: LET q=61: L
ET r=112: LET s=23: LET t=21
50 LET u=12: LET v=13: LET w=3
2: LET x=41: LET y=40: LET z=11:
LET aa=45: LET ab=6: LET ac=37
60 LET ae=87: LET af=96: LET a
g=114: LET ah=32: LET ai=56: LET
aj=224: LET ak=43: LET al=39
70 LET am=241: LET an=61: LET
ao=226: LET ap=73: LET aq=182: L
ET ar=78: LET as=156: LET at=95
80 LET au=149: LET av=143: LET
aw=126: LET ax=168: LET ay=20:
LET az=65: LET ba=35: LET bb=46
90 LET bc=156: LET bf=19: LET
bg=32: LET bh=131: LET bi=114: L
ET bj=166: LET bk=m-i-h
100 LET bl=1030: LET bm=1065: L
ET bn=1105: LET bo=1210: LET bp=
36: LET bq=25: LET br=1150
105 LET bs=1160: LET bt=1: LET
bu=166: LET bv=1220
106 REM
110 GO SUB 990: PAUSE b: GO SUB
1260: PAUSE b: GO SUB 1230: PAU
SE b: LET a=1: LET s=22: LET v=1
2: LET bp=37: CLS : GO SUB 990:
PAUSE b: GO SUB 1260: PAUSE b: G
O SUB 1230: PAUSE b
115 PAUSE b: CLS : GO SUB 965
120 LET bt=1: GO SUB br: PAUSE
b: CLS : GO SUB 980
130 PAUSE b: LET bt=2: GO SUB b
r: CLS : GO SUB 970
140 LET bt=3: GO SUB br: PAUSE
b: CLS : GO SUB 960
150 LET bt=4: GO SUB br
160 IF INKEY$="f" AND a>.5 THEN
LET a=1: LET c=175: LET d=255:
GO SUB 1020
165 IF INKEY$="r" AND bt=1 AND
a>.5 THEN GO SUB 1260: GO SUB 1
230
170 IF INKEY$="a" THEN GO SUB
895
175 IF INKEY$="t" THEN LET a=.
5: LET c=175: LET d=127: CLS : G
O SUB 965: LET d=255: GO SUB 980
: LET d=127: LET c=87: GO SUB 97
0: LET d=255: GO SUB 960: PAUSE
k: CLS : LET a=1
180 IF INKEY$="q" THEN GO SUB
890
185 IF INKEY$="1" THEN LET bt=
1: GO SUB bs
190 IF INKEY$="2" THEN LET bt=
2: GO SUB bs
200 IF INKEY$="3" THEN LET bt=
3: GO SUB bs
210 IF INKEY$="4" THEN LET bt=
4: GO SUB bs
870 GO TO 160
880 STOP : REM
890 FOR n=4 TO 1 STEP -1: LET b
t=n: GO SUB bs: NEXT n: RETURN
895 FOR n=1 TO 4: LET bt=n: GO
SUB bs: NEXT n: RETURN
896 STOP
900 GO SUB 1010: PAUSE b: GO SU
B 1020: PAUSE b: GO SUB 1070: PA
USE b: GO SUB 950: PAUSE b: GO S
UB 1110: RETURN
950 PLOT d-(af*a),c-(ak*a): GO
SUB 1000: RETURN
960 GO SUB 1060: GO SUB 1100: G
O SUB 950: GO SUB 1140: RETURN
965 GO SUB 1010: GO SUB 1070: G
O SUB 950: GO SUB 1110: RETURN
970 GO SUB 1050: GO SUB 1090: G
O SUB 950: GO SUB 1130: RETURN
980 GO SUB 1040: GO SUB 1080: G
O SUB 950: GO SUB 1120: RETURN
990 GO SUB 1010: PAUSE b: GO SU
B 1020: PAUSE b: GO SUB 1070: PA
USE b: PLOT d-(af*a),c-(ak*a): G
O SUB 1000: PAUSE b: GO SUB 1110
: RETURN
1000 RESTORE 1530: FOR n=1 TO 9:
READ bd,be: DRAW bd*a,be*a: NEX
T n: RETURN
1010 GO SUB bo: RESTORE 1540: FO
R n=1 TO 11: READ bd,be: DRAW bd
*a,be*a: NEXT n: RETURN
1020 IF bt=1 THEN GO SUB bv: DR
AW(-(az-ba))*a,(-(ac-ay))*a
1022 IF bt=2 THEN GO SUB bv: DR
AW -35*a,-10*a: GO SUB bo: DRAW
-11*a,-17*a
1024 IF bt=3 THEN GO SUB bv: DR
AW -35*a,-5*a: GO SUB bo: DRAW -

```

```

5*a,-17*a
1026 IF bt=4 THEN GO SUB bv: DR
AW -35*a,k: GO SUB bo: DRAW k,-1
7*a
1028 OVER k: GO SUB 1320: PLOT d
-(bc*a),c-(ar*a): GO SUB 1000: R
ESTORE 1560: FOR n=1 TO 20: READ
bd,be: DRAW bd*a,be*a: NEXT n:
RETURN
1030 GO SUB bo: FOR n=1 TO 10: R
EAD bd,be: DRAW bd*a,be*a: NEXT
n: RETURN
1040 RESTORE 1500: GO SUB b1: RE
TURN
1050 RESTORE 1510: GO SUB b1: RE
TURN
1060 RESTORE 1520: GO SUB b1: RE
TURN
1065 FOR n=1 TO 13: READ bd,be:
DRAW bd*a,be*a: NEXT n: RETURN
1070 RESTORE 1570: PLOT d-(as*a)
,c-(at*a): GO SUB bm: RETURN
1080 RESTORE 1580: PLOT d-(au*a)
,c-(av*a): GO SUB bm: RETURN
1090 RESTORE 1590: PLOT d-(aw*a)
,c-(ax*a): GO SUB bm: RETURN
1100 RESTORE 1600: PLOT d-(af*a)
,c-(bu*a): GO SUB bm: RETURN
1105 FOR n=1 TO 10: READ bd,be:
DRAW bd*a,be*a: NEXT n: RETURN
1110 RESTORE 1610: PLOT d-(aq*a)
,c-(ar*a): GO SUB bn: RETURN
1120 RESTORE 1620: PLOT d-(ao*a)
,c-(ap*a): GO SUB bn: RETURN
1130 RESTORE 1630: PLOT d-(am*a)
,c-(an*a): GO SUB bn: RETURN
1140 RESTORE 1640: PLOT d-(aj*a)
,c-(ak*a): GO SUB bn: RETURN
1150 LET a0=bt*7000+26000: LET a
2=INT (a0/256): LET a1=a0-256*a2
: POKE 32001,a1: POKE 32002,a2:
LET nn=USR 32000: RETURN
1160 LET a0=bt*7000+26000: LET a
2=INT (a0/256): LET a1=a0-256*a2
: POKE 32054,a1: POKE 32055,a2:
LET nn=USR 32050: RETURN
1210 PLOT d-(p*a),c-(q*a): RETUR
N
1220 OVER 1: GO SUB bo: DRAW (p-
bb)*a,k: GO SUB bo: DRAW k,(q-bp
)*a: GO SUB bo: RETURN
1221
1230 LET bw=e+f+g: FOR n=1 TO 1*
a STEP 2: PLOT d-(bc*a)+n,c-(ar*
a)
1232 IF n<e*a THEN DRAW k,m*a
1234 IF n>e*a AND n<(e+f)*a THEN

```

```

DRAW k,(i-.1)*a
1236 IF n>=(e+f)*a AND n<(e+f+g)
*a THEN DRAW k,(i+h)*a
1238 IF n>bw*a THEN DRAW k,(i+h
-(n/a)+bw)*a
1240 PLOT d-(af*a)+n,c-(ak*a)
1242 IF n<e*a THEN DRAW k,m*a
1244 IF n>e*a AND n<(e+f)*a THEN
DRAW k,(i-.1)*a
1246 IF n>=(e+f)*a AND n<(e+f+g)
*a THEN DRAW k,(i+h)*a
1248 IF n>bw*a THEN DRAW k,(i+h
-(n/a)+bw)*a
1250 NEXT n: RETURN
1260 LET bx=v/s: LET by=d-(bc*a)
: LET bz=c-((ar-m)*a): FOR n=by
TO by+(s*a) STEP 3.5
1265 IF n=120 THEN RETURN
1270 PLOT n,bz+(n-by)*bx: DRAW e
*a,k
1280 LET ca=(bz-(j*a))+(n-by)*bx
: PLOT n+(e*a),ca
1282 IF ca<c-((ar-(h+i))*a) THEN
DRAW (f*a-(n-by))-15,k
1284 IF ca>c-((ar-(h+i))*a) THEN
DRAW (s*a)+.5,k
1286 PLOT n-((aq-bc)*a),(bz-(bk*
a))+(n-by)*bx: DRAW k,(-h*a)+.5
1290 PLOT n+((e+f)*a),(bz-(bk*a))
+(n-by)*bx: DRAW g*a,k: DRAW h*
a,-h*a
1300 PLOT n,(c-(at)*a)+(n-by)*bx
: DRAW 1*a,k
1310 NEXT n: RETURN
1320 PRINT AT 9,13;" ";AT 7,16;""
1322 IF a<>1 THEN PRINT AT 11,8
;" ";AT 12,6;" "
1324 RETURN
1499
1500 DATA -bi,-bg,k,q,bi,bg,k,-q
,-ai,-ae,p,k,ai,ae,-p,k,k,q,p,k,
k,-q
1510 DATA -bh,-bf,k,q,bh,bf,k,-q
,-ah,-ag,p,k,ah,ag,-p,k,k,q,p,k,
k,-q
1520 DATA -o,k,k,q,o,k,k,-q,k,-r
,p,k,k,r,-p,k,k,q,p,k,k,-q
1530 DATA k,m,e,k,k,-j,f,k,k,h,g
,k,h,-h,k,-i,-l,k
1540 DATA -az,-ac,p,k,az,ac,-p,k
,p,k,k,q,-p,k,k,-q,k,q,-az,-ac,k
,-q
1550 DATA p-bb,k,-(p-bb),k,k,q-b
c,k,-(q-bc),-(az-ba),-(ac-ay)
1560 DATA k,m,s,v,e,k,-s,-v,k,-j
,s,v,k,j,k,-j,bq,k,f-bq,h,-s,-v,

```

g,k,s,v,-g,k,g,k,h,-h,-s,-v,e,v,  
k,-i,-s,-v  
1570 DATA e,k,s,v,-s,-v,f,k,s,v,  
-s,-v,g,k,s,v,-s,-v,h,k,s,v,-l,k  
,-s,-v  
1580 DATA e,k,t,w,-t,-w,f,k,t,w,  
-t,-w,g,k,t,w,-t,-w,h,k,t,w,-l,k  
,-t,-w  
1590 DATA e,k,u,x,-u,-x,f,k,u,x,  
-u,-x,g,k,u,x,-u,-x,h,k,u,x,-l,k  
,-u,-x  
1600 DATA e,k,k,al,-k,-al,f,k,k,  
al,k,-al,g,k,k,al,k,-al,h,k,k,al  
,-l,k,k,-al  
1610 DATA k,i,s,v,-s,-v,k,h,s,v,  
-s,-v,k,bk,s,v,k,-m,-s,-v  
1620 DATA k,i,y,z,-y,-z,k,h,y,z,  
-y,-z,k,bk,y,z,k,-m,-y,-z  
1630 DATA k,i,aa,ab,-aa,-ab,k,h,  
aa,ab,-aa,-ab,k,bk,aa,ab,k,-m,-a  
a,-ab  
1640 DATA k,i,al,k,-al,k,k,h,al,  
k,-al,k,k,bk,al,k,k,-m,-al,k  
1650 DATA 17,232,128,33,0,64,1,0  
,27,237,176,201  
1660 DATA 17,0,64,33,232,128,1,0  
,27,237,176,201

```

10 REM SISTEMA DIEDRICO 3
30 CLS : INPUT "Tiempo ? ";r
40 LET c=0: LET d=87: LET s=1:
LET v=154: LET x=5: LET y=7030:
LET z=7050: GO SUB 7000: LET aa
=25: LET ab=50: LET ac=75: LET a
d=60: LET ae=30: LET af=.1
45 LET ag=3: LET ah=2: LET ai=
13: LET aj=8000: LET ak=7200: LE
T al=8: LET am=6: LET an=11: LET
ao=12: LET ap=4: LET aq=16: LET
ar=10: LET as=-50
46 LET at=8010: LET au=8020: L
ET av=8030: LET aw=8040: LET ax=
8050: LET ay=8060: LET az=46: LE
T ba=8070
50 PRINT AT 0,8;"SISTEMA DIEDR
ICO";AT 1,8;"           ":";
PRINT ""1. PUNTOS."""2. SEGMENTOS."""3. RECTAS."""4. PLANOS.
""5. RECTAS CONTENIDAS EN PLANOS."""6. INTERSECCIONES DE PLANOS."
52 INPUT "Número ? ";f$: IF f$=
"1" THEN GO TO 60
53 IF f$="2" THEN GO TO 120
54 IF f$="3" THEN GO TO 400
55 IF f$="4" THEN GO TO 501
56 IF f$="5" THEN GO TO 630
57 IF f$="6" THEN GO TO 720
60 CLS : GO SUB y: GO SUB 6010
70 GO SUB ay: LET g=30: LET t=
8: LET u=7: LET l=6: LET o=11: G
O SUB aj: GO SUB z
80 GO SUB ay: GO SUB 6020
90 GO SUB ay: GO SUB 6050: GO
SUB ax: GO SUB y
100 GO SUB ay: GO SUB 6070
110 GO SUB ay: CIRCLE k,d,s: PR
INT AT ar,an;b$: PAUSE r: PRINT
AT ar,ao;c$: PAUSE r: CIRCLE v+j
,d,s: PRINT AT ar,24;c$: PAUSE r
: PRINT AT ar,an;d$: PRINT AT an
,24;e$: GO SUB y: PAUSE c: CLS :
GO TO ab
120 GO SUB ay: LET j=aa: LET g=
ae: LET e=ad: LET t=9: LET u=3:
LET l=am: LET o=al: LET p=ai: LE
T q=3: GO SUB at: GO SUB aj: GO
SUB z
130 GO SUB 6030: PLOT k-i,d+g-h
: DRAW as,c: PAUSE r: PLOT k,d+g
: DRAW as,c: PAUSE r: PLOT v+j,d
+g: DRAW as,c: PAUSE r: PLOT k-i
,d-h: DRAW as,c: PAUSE r: PLOT v
+j,d-e: DRAW as,c
140 GO SUB ay: GO SUB 6000: GO

```

```

SUB 6030: PAUSE r: PLOT k-i,d+g-
h: DRAW as,ae: PAUSE r: PLOT k,d
+g: DRAW as,ae: PAUSE r
145 PLOT v+j,d+g: DRAW as,g: PA
USE r: PLOT k-i,d-h: DRAW as,c:
PAUSE r: PLOT v+j,d-e: DRAW as,c
150 GO SUB ay: GO SUB 6000: LET
j=ac: LET e=ae: LET g=ad: LET t
=ap:: LET u=14: LET l=ah: LET o=
aq: LET p=ao: LET q=14: GO SUB a
u: GO SUB aj: GO SUB z: PAUSE r
160 PLOT k-i,d+g-h: DRAW -68,-a
r: PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW as,
c: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRAW a
s,c: PAUSE r: PLOT k-i,d-h: DRAW
-68,-ar: PAUSE r: PLOT v+j,d-e:
DRAW as,-e
170 GO SUB ay: GO SUB 6000: LET
j=ac: LET e=ae: LET g=e: LET t=
7: LET u=ai: LET l=am: LET o=aq:
LET p=ao: LET q=14: GO SUB au:
GO SUB aj: GO SUB z: PAUSE r
180 PLOT k-i,d+g-h: DRAW -68,20
: PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW as,g
: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRAW as
,g: PAUSE r: PLOT k-i,d-h: DRAW
-68,-ar: PAUSE r: PLOT v+j,d-e:
DRAW as,-e
190 GO SUB ay: LET j=aa: LET e=
ae: LET g=ad: LET t=ag: LET u=am
: LET l=ah: LET o=al: LET p=ao:
LET q=x: GO SUB at: GO SUB aj: G
O SUB z: PAUSE r
200 PAUSE r: GO SUB 6030: PAUSE
r: PLOT k-i,d+g-h: DRAW -32,40:
PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW as,ae
: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRAW as
,ae: PAUSE r: PLOT k-i,d-h: DRAW
-32,h/2: PAUSE r: PLOT v+j,d-e:
DRAW as,ae
210 GO SUB ay: GO SUB 6010: PAU
SE r: LET j=ab: LET e=ae: LET g=
e: LET t=9: LET u=al: LET l=am:
LET o=an: LET p=ao: LET q=al: GO
SUB au: GO SUB aj: GO SUB z
220 PAUSE r: PLOT k-i,d+g-h: DR
AW -i,20: PAUSE r: PLOT k,d+g: D
RAW c,g: PAUSE r: PLOT v+j,d+g:
DRAW c,g: PAUSE r: PLOT k-i,d-h:
DRAW -i,-h: PAUSE r: PLOT v+j,d
-e: DRAW c,-e
230 GO SUB ay: GO SUB at: GO SU
B 6020: PAUSE r: GO SUB at: GO S
UB 6040: PAUSE r: PLOT k-i,d+g-h
: DRAW i/2,30: PAUSE r: PLOT k,d
+g: DRAW c,g: PAUSE r: PLOT v+j,
d+g: DRAW c,g: PAUSE r: PLOT k-i

```

,d-h: DRAW i/2,h/2: PAUSE r: PLO  
 T v+j,d-e: DRAW c,g  
 240 GO SUB ay: GO SUB 6010: PAU  
 SE r: GO SUB 6040: PRINT AT 19,2  
 4;"a";AT 19,26;"b": PAUSE r: PLO  
 T k-i,d+g-h: DRAW c,g: PAUSE r:  
 PLOT k,d+g: DRAW c,g: PAUSE r:  
 PLOT v+j,d+g: DRAW c,g  
 250 GO SUB ay: GO SUB 6010: PAU  
 SE r: GO SUB au: GO SUB 6020: PR  
 INT AT 15,26;" ";AT 15,24;"b": P  
 AUSE r: PLOT k-i,d+g-h: DRAW -i,  
 -h: PAUSE r: PLOT k-i,d-h: DRAW  
 -i,-h: PAUSE r: PLOT v+j,d-e: DR  
 AW c,-e  
 260 GO SUB ay: GO SUB at: GO SU  
 B 6060: PRINT AT an,22;" ": GO S  
 UB y: PAUSE r: LET j=ac: LET u=1  
 4: LET o=u: LET q=o: GO SUB au:  
 GO SUB aj: GO SUB z: PRINT AT an  
 ,28;" ": GO SUB y  
 270 PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW a  
 s,c: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRAW  
 as,c: PAUSE r: PLOT k,86: DRAW  
 as,c: PAUSE r: PLOT v+j,86: DRAW  
 as,c  
 280 GO SUB ay: GO SUB 6090: PAU  
 SE r: GO SUB au: GO SUB 6080: PA  
 USE r: PLOT k-i,d-h: DRAW as,c:  
 PAUSE r: PLOT v+j,d-e: DRAW as,c:  
 : PAUSE r: PLOT k,88: DRAW as,c:  
 PAUSE r: PLOT v+j,88: DRAW as,c  
 290 GO SUB ay: GO SUB at: GO SU  
 B 6060: GO SUB y: PAUSE r: LET j  
 =ac: LET e=af: LET g=ae: LET t=a  
 m: LET u=i4: LET l=t: LET o=15:  
 LET p=an: LET q=ai: GO SUB au:  
 GO SUB aj: GO SUB z: GO SUB y  
 300 PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW a  
 s,ae: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRA  
 W as,ae: PAUSE r: PLOT k,86: DRA  
 W as,c: PAUSE r: PLOT v+j,86: DR  
 AW as,c  
 310 GO SUB ay: GO SUB at: GO SU  
 B 6090: PAUSE r: LET j=ac: LET e  
 =ae: LET g=af: LET t=an: LET u=a  
 o: LET l=ar: LET o=eq: LET p=ai:  
 LET q=u: GO SUB au: GO SUB aj:  
 GO SUB ak  
 320 PAUSE r: PLOT k-i,d-h: DRAW  
 as-i,-h: PAUSE r: PLOT v+j,d-e:  
 DRAW as,-ae: PAUSE r: PLOT k,88  
 : DRAW as,c: PAUSE r: PLOT v+j,8  
 8: DRAW as,c  
 330 GO SUB ay: GO SUB at: GO SU  
 B 6050: GO SUB ax: GO SUB y: LET  
 g=ae: LET t=am: LET l=7: LET q=

ao: GO SUB au: GO SUB z: PRINT A  
 T an,24;"a b": GO SUB y  
 340 PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW c  
 ,g: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRAW  
 c,g  
 350 GO SUB ay: GO SUB at: GO SU  
 B 6070: PAUSE r: LET e=ae: LET t  
 =an: LET u=al: LET l=ar: LET o=a  
 i: LET p=ao: LET q=an: GO SUB au  
 : GO SUB aj: GO SUB ak  
 360 PAUSE r: PLOT k-i,d-h: DRAW  
 -i,-h: PAUSE r: PLOT v+j,d-e: D  
 RAW c,-e  
 370 GO SUB ay: CIRCLE 71,d,s: P  
 RINT AT ar,al;"A": PAUSE r: PRIN  
 T AT ar,ar;" ": PAUSE r: CIRCLE  
 v+aa,d,s: PRINT AT ar,23;" ": PA  
 USE r: PRINT AT an,ar;" ": PAUSE  
 r: PRINT AT an,23;"a": GO SUB y  
 380 PAUSE r: CIRCLE 121,d,s: PR  
 INT AT ar,14;"B": PAUSE r: PRINT  
 AT ar,aq;" ": PAUSE r: CIRCLE v  
 +ac,d,s: PRINT AT ar,29;" ": PAU  
 SE r: PRINT AT an,aq;" ": PAUSE  
 r: PRINT AT an,29;"b": GO SUB y  
 390 LET k=46+ac: PLOT k,88: DRA  
 W as,c: PAUSE r: PLOT v+ac,88: D  
 RAW as,c: PLOT k,86: DRAW as,c:  
 PAUSE r: PLOT v+ac,86: DRAW as,c  
 : PAUSE c: CLS : GO TO 50  
 400 CLS : GO SUB y: LET j=ac: L  
 ET e=ad: LET g=ae: GO SUB aj: PL  
 OT k-i,d+g-h: DRAW as,c: PAUSE r  
 : PLOT k,d+g: DRAW as,c: PAUSE r  
 : PLOT v+j,d+g: DRAW as,c: PAUSE  
 r: PLOT k-i,d-h: DRAW as,c: PAU  
 SE r: PLOT v+j,d-e: DRAW as,c  
 405 GO SUB 410: GO SUB 420: GO  
 TO 440  
 410 GO SUB ay: PLOT az+ac-17,d-  
 10: DRAW as,ad: LET t=ai: LET u=  
 t: LET l=ar: LET o=15: LET p=ao:  
 LET q=14: GO SUB aw: LET j=ac:  
 LET e=ae: LET g=c: GO SUB aj: GO  
 SUB ak: GO SUB y: PAUSE r: PLOT  
 k,d: DRAW as,ad: PAUSE r: PLOT  
 v+j,d: DRAW as,ad: PAUSE r: PLOT  
 k-i,d-h: DRAW as,c: PAUSE r: PL  
 OT v+j,d-e: DRAW as,c: RETURN  
 420 GO SUB ay: PLOT az+ac,d+ae:  
 DRAW as-24,-20: LET j=ac: LET e  
 =af: LET g=ae: LET t=x: LET u=14  
 : LET l=am: LET o=15: LET p=an:  
 LET q=14: GO SUB av: GO SUB aj:  
 GO SUB z: GO SUB y  
 430 PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW a  
 s,c: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRAW

```

as,c: PAUSE r: PLOT k-i,d-h: DR
AW as-24,-20: PAUSE r: PLOT v+j,
d: DRAW as,-ad: RETURN
440 GO SUB ay: PLOT az+ab-34,d-
20: DRAW c,ad: GO SUB aw: GO SUB
6070: PAUSE r: PLOT k,d: DRAW c
,ad: PAUSE r: PLOT v+j,d: DRAW c
,ad
450 GO SUB ay: PLOT az+ab,d+ad:
DRAW -34,-20: GO SUB av: GO SUB
6050: GO SUB ax: GO SUB y: PAUS
E r: PLOT k,d: DRAW -34,-20: PAU
SE r: PLOT v+j,d: DRAW c,-g
455 GO SUB 460: GO TO 470
460 GO SUB ay: PLOT az+ac-34,d-
20: DRAW -15,80: GO SUB av: GO S
UB 6060: GO SUB y: GO SUB aw: GO
SUB 6080: PAUSE r: PLOT k,d: DR
AW as,ad: PAUSE r: PLOT v+j,d: D
RAW as,ad: PAUSE r: PLOT k-i,d-h
: DRAW -15,h: PAUSE r: PLOT v+j,
d-e: DRAW as,ad: RETURN
470 GO SUB ay: PLOT az+ac,d+ae:
DRAW as-34,ar: PAUSE r: LET j=a
c: LET e=af: LET g=ae: LET t=am:
LET u=14: LET l=t: LET o=15: LE
T p=an: LET q=15: GO SUB av: GO
SUB aj: GO SUB z: GO SUB y
480 PAUSE r: PLOT k,d+g: DRAW a
s,ae: PAUSE r: PLOT v+j,d+g: DRA
W as,ae: PAUSE r: PLOT k-i,d: DR
AW as-34,-20: PAUSE r: PLOT v+j,
d: DRAW as,as
485 GO SUB 490: CLS : GO TO 50
490 GO SUB ay: PLOT az+ab,d+ad:
DRAW -34,-ad-20: PAUSE r: GO SU
B av: GO SUB 6050: GO SUB y: GO
SUB aw: GO SUB 6070
500 PAUSE r: PLOT k,d: DRAW c,a
d: PAUSE r: PLOT v+j,d: DRAW c,a
d: PAUSE r: PLOT k,d: DRAW -i,-h
: PAUSE r: PLOT v+j,d: DRAW c,-e
: PAUSE c: RETURN
505 GO SUB 510: GO SUB 530: GO
SUB 540: GO SUB 550: GO SUB 560:
GO SUB 600: GO SUB 580: GO SUB
610: GO SUB 620: PAUSE c: CLS :
GO TO 50
510 GO SUB ay: PLOT az+ab,d: DR
AW c,ad: DRAW -34,-20: DRAW c,-a
d: DRAW 34,20: LET bb=az+15: LET
bc=34: GO SUB ba
520 PRINT AT am,al;"P": PAUSE r
: PRINT AT ap,ai;"P": PAUSE r:
PLOT v+ab,d: DRAW c,ad: PRINT AT
ap,26;"P": PAUSE r: PRINT AT a
i,9;"": PAUSE r: PLOT v+ab,d: D
i,9;"": PAUSE r: PLOT v+ab,d: D

```

```

RAW c,-ad: PRINT AT 17,26;"P": R
ETURN
530 GO SUB ay: PLOT az+ac-17,d-
10: DRAW -ab,c: DRAW c,ad: DRAW
ab,c: DRAW c,-ad: LET bb=az+aa-1
7: LET bc=ab: GO SUB ba: PRINT A
T x,7;"P";AT ai,al;"": PAUSE r:
PLOT v+aa,d-ae: DRAW ab,c: PRIN
T AT 15,aa;"P": RETURN
540 GO SUB ay: PLOT az+aa,d+ae:
DRAW ab,c: DRAW -34,-20: DRAW -
ab,c: DRAW 34,20: PRINT AT al,al
;"P";AT am,ao;"P": PAUSE r: PLO
T v+aa,d+ae: DRAW ab,c: PRINT AT
am,aa;"P": RETURN
550 GO SUB ay: PRINT AT x,7;"P"
: PLOT az+aa,d: DRAW c,ad: DRAW
15,-20: DRAW c,-ad: DRAW -15,20
: LET bb=az+aa: LET bc=15: GO SU
B ba: PRINT AT am,9;"P": PAUSE r
: PLOT v+aa,d: DRAW c,ad: PRINT
AT ap,20;"P": PAUSE r: PRINT AT
ai,9;"": PAUSE r: PLOT v+aa,d:
DRAW ab,-ad: PRINT AT 16,aa;"P"
: RETURN
560 GO SUB ay: PLOT az+ac,d: DR
AW as,ad: DRAW -34,-20: DRAW ab,
-ad: DRAW 34,20: PRINT AT am,am;
"P": LET bb=az+23: LET bc=52: GO
SUB ba: PLOT az,122: DRAW OVER
1;c,5
570 PRINT AT ag,ar;"P": PAUSE
r: PLOT v+ac,d: DRAW as,ad: PRIN
T AT ap,aa;"P": PAUSE r: PRINT
AT ai,ao;"": PAUSE r: PLOT v+ac
,d: DRAW c,-ad: PRINT AT 17,29;"P"
: RETURN
580 GO SUB ay: PLOT az+ac,d: DR
AW as,ad: DRAW -34,-80: DRAW 84,
20: LET bb=az: LET bc=ac: GO SUB
ba: PRINT AT am,al;"P";AT ap,an
;"P"
590 PAUSE r: PLOT v+ac,d: DRAW
as,ad: PRINT AT ap,aa;"P": PAUS
E r: PAUSE r: PRINT AT ai,al;""
: PAUSE r: PLOT v+ac,d: DRAW as,
-ad: PRINT AT 17,aa;"P": RETURN
600 GO SUB ay: PLOT az+aa,d+ad:
DRAW ab,c: DRAW -34,-80: DRAW a
s,c: DRAW 34,80: LET bb=az: LET
bc=ab: GO SUB ba: PRINT AT ap,ar
;"P";AT ah,ao;"P": PAUSE r: PLO
T v+aa,d+ad: DRAW ab,c: PRINT AT
ah,aa;"P": PAUSE r: PRINT AT a
i,ag;"": PAUSE r: PLOT v+aa,d-a
i,ag;"": PAUSE r: PLOT v+aa,d-a
d: DRAW ab,c: PRINT AT 19,24;"P"
: RETURN

```

```

610 GO SUB ay: PLOT 145,d: DRAW
-66,81: DRAW -34,-107,PI/3: DRA
W 102,26: LET bb=az: LET bc=90:
GO SUB ba: PRINT AT x,ai;"P";AT
ah,ao;"P";AT ai,an;" ":
PAUSE r
: PLOT 187,168: DRAW 66,-81: DRA
W -66,-81: PRINT AT ah,26;"P";A
T 19,26;"P": RETURN
620 GO SUB ay: PLOT 145,d: DRAW
-98,81: DRAW 26,-107,PI/3: DRAW
72,26: PRINT AT ap,am;"P";AT ah
,ar;"P";AT ai,ai;" ":
GO SUB /:
LET bb=ad: LET bc=80: GO SUB ba:
PAUSE r: PLOT 154,167: DRAW 98,
-81: DRAW -30,-81: PRINT AT ah,2
2;"P";AT 19,29;"P": RETURN
629 STOP
630 CLS : GO SUB 490: GO SUB 51
0: PAUSE c
640 CLS : GO SUB 410: GO SUB 56
0: PAUSE c
650 CLS : GO SUB 420: GO SUB 54
0: PAUSE c
660 CLS : GO SUB 410: GO SUB 53
0: PAUSE c:
670 CLS : GO SUB 420: GO SUB 61
0: PAUSE c
680 CLS : GO SUB 410: GO SUB 61
0: PAUSE c
690 CLS : GO SUB 460: GO SUB 62
0: PAUSE c
700 CLS : GO SUB 460: GO SUB 60
0: PAUSE c
710 CLS : GO SUB 610: GO SUB 42
0: GO SUB 410: PAUSE c
715 PAUSE c: CLS : GO TO 50
720 CLS : GO SUB 600: GO SUB 51
0: GO SUB 490: PAUSE c
730 CLS : GO SUB 560: GO SUB 53
0: GO SUB 410: PAUSE c
740 CLS : GO SUB 610: GO SUB 54
0: GO SUB 420: PAUSE c
750 CLS : GO SUB 610: GO SUB 53
0: GO SUB 410: PAUSE c
760 CLS : GO SUB 620: GO SUB 55
0: GO SUB 460: PAUSE c
770 CLS : GO SUB 600: GO SUB 55
0: GO SUB 460: PAUSE c
780 CLS : GO SUB 600: GO SUB 56
0: GO SUB 460: PAUSE c
5999 STOP
6000 LET j=aa: LET e=ad: LET g=e
: LET t=x: LET u=ag: LET l=ah: L
ET o=al: LET p=ai: LET q=u: GO S
UB at: GO SUB aj: GO SUB z: RETU
RN
6010 LET j=ab: LET e=ad: LET g=e

```

```

: LET t=x: LET u=am: LET l=ah: L
ET o=an: LET p=ai: LET q=u: GO S
UB at: GO SUB aj: GO SUB z: RETU
RN
6020 LET j=ab: LET e=ae: LET g=a
d: LET t=ap: LET u=al: LET l=ah:
LET o=ai: LET p=ao: LET q=u: GO
SUB aj: GO SUB z: RETURN
6030 LET j=ac: LET e=ad: LET g=a
e: LET t=9: LET u=ao: LET l=am:
LET o=aq: LET p=ai: LET q=u: GO
SUB au: GO SUB aj: GO SUB z: RET
URN
6040 LET j=ab: LET e=ad: LET g=a
e: LET t=al: LET u=am: LET l=am:
LET o=an: LET p=ai: LET q=9: GO
SUB au: GO SUB aj: GO SUB z: RE
TURN
6050 LET j=ab: LET e=af: LET g=a
d: LET t=s: LET u=an: LET l=ah:
LET o=u: LET p=an: LET q=ar: GO
SUB aj: GO SUB z: RETURN
6060 LET j=aa: LET e=af: LET g=a
d: LET t=s: LET u=al: LET l=ah:
LET o=u: LET p=an: LET q=7: GO S
UB aj: GO SUB z: RETURN
6070 LET j=ab: LET e=ad: LET g=a
f: LET t=ao: LET u=am: LET l=ar:
LET o=an: LET p=ai: LET q=am: G
O SUB aj: GO SUB ak: RETURN
6080 LET j=ac: LET e=ad: LET g=a
f: LET t=ao: LET u=ar: LET l=ar:
LET o=aq: LET p=ai: LET q=ao: G
O SUB aj: GO SUB ak: RETURN
6090 LET j=aa: LET e=ad: LET g=a
f: LET t=ao: LET u=ag: LET l=ar:
LET o=al: LET p=ai: LET q=u: GO
SUB at: GO SUB aj: GO SUB ak: R
ETURN
6999 STOP
7000 FOR m=s TO 11: READ a$: FOR
n=c TO 7: READ a: POKE USR a$+n
,a: NEXT n: NEXT m: RETURN
7010 DATA "a",s,65,64,120,68,68,
68,c,"b",s,s,68,68,40,40,16,c,"c
",c,c,4,8,30,34,68,c
7020 DATA "d",c,c,c,34,44,48,32,
0,"e",c,c,c,c,3,4,8,"f",c,c,c,
68,136,240,64,128
7025 DATA "g",s,33,32,60,34,34,6
0,c,"h",s,s,56,4,60,68,60,c,"i",
c,c,14,s,62,68,120,c,"j",c,c,8,1
6,60,68,248,c
7027 DATA "k",c,c,31,33,126,128,
c,c
7030 PRINT AT ai,s;" ";AT s,am;
"v": PLOT az,d: DRAW 101,c: DRAW

```

```

c,B1: DRAW -101,c: DRAW c,-B1:
DRAW -az,-26: DRAW 101,c: DRAW a
z,26
7040 PLOT 154,d: DRAW 101,c: PLO
T 154,85: DRAW am,c: PLOT 249,85
: DRAW am,c: RETURN
7050 CIRCLE k-i,d+g-h,s: PRINT A
T t,u;b$: PAUSE r
7060 FOR n=k-i TO k STEP 2: PAUS
E x: PLOT n,(d+g-h)+(n-(k-i))*(h
/i): NEXT n: CIRCLE k,d+g,s: PRI
NT AT 1,o;c$: PAUSE r
7070 CIRCLE v+j,d+g,s: PRINT AT
1,13+o;c$: PAUSE r: LET w=d+2: F
OR n=d+g TO d STEP -2: PAUSE x:
PLOT k,n: PLOT v+j,n: NEXT n
7080 PAUSE r: FOR n=k TO k-i STE
P -2: PAUSE x: PLOT n,(d-h)+(n-(k
-i))*(h/i)
7085 IF w>2>d-e THEN LET w=w-4:
PLOT v+j,w: PLOT v+j,w-2
7086 NEXT n: PAUSE r
7090 FOR n=d+g-h TO d-h STEP -2:
PAUSE x: PLOT k-i,n: NEXT n: CI
RCLE k-i,d-h,s: PRINT AT p,q;d$
7100 PAUSE r: CIRCLE v+j,d-e,s:
PRINT AT 11+(e/8),13+o;e$: RETUR
N
7200 CIRCLE k-i,d+g-h,s: PRINT A
T t,u;b$: PAUSE r: PRINT AT p,q;
d$: PAUSE r
7210 CIRCLE v+j,d-e,s: PRINT AT
11+(e/8),13+o;e$: LET w=d-e: PAU
SE r: FOR n=k-i TO k STEP 2: PAU
SE x: LET w=w+4: PLOT n,(d+g-h)+(
n-(k-i))*(h/i)
7220 IF w<d THEN PLOT v+j,w: PL
OT v+j,w+2
7230 NEXT n: CIRCLE k,d+g,s: PRI
NT AT 1,o;c$: PAUSE r: CIRCLE v+
j,d,s: PRINT AT 1,13+o;c$: PAUSE
r: RETURN
8000 LET f=(e/3)*2: LET h=(SIN (
PI/6))*f: LET i=SQR ((f^2)-(h^2))
: LET k=46+j: RETURN
8010 LET b$="A": LET c$=" ": LET
d$=" ": LET e$="a": RETURN
8020 LET b$="B": LET c$=" ": LET
d$=" ": LET e$="b": RETURN
8030 LET b$="V": LET c$=" ": LET
d$=" ": LET e$="v": RETURN
8040 LET b$="H": LET c$=" ": LET
d$=" ": LET e$="h": RETURN
8050 PRINT AT an,aa;" ": RETURN
8060 PAUSE c: IF f$="5" OR f$="6
" THEN GO TO 8065
8064 CLS

```

```

8065 GO SUB y: RETURN
8070 PLOT OVER 1;bb,d: DRAW OV
ER 1;bc,c: FOR n=bb TO bb+bc STE
P 10: PLOT n,d: DRAW x,c: NEXT n
: RETURN

```

```

2 REM PERSPECTIVA CABALLERA 1
4
5 REM INTRODUCCION PUNTOS
10 INPUT "Numero de puntos ";a
20 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a)
): DIM m(a): DIM o(a)
30 FOR n=1 TO a
40 INPUT "Punto ";(n);". X=";x
(n);" Y=";y(n);" Z=";z(n)
50 PRINT "Punto ";n;".";TAB 10
;"X=";x(n);TAB 17;"Y=";y(n);TAB
24;"Z=";z(n)
60 NEXT n
65
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 INPUT "Numero de rectas ";b
90 DIM c(b): DIM d(b)
100 FOR n=1 TO b
110 INPUT "Recta ";(n);". Unir
el punto numero";c(n);" con el "
;d(n)
120 PRINT "Recta ";n;". E1 ";c(
n);TAB 16;"con el ";d(n)
130 NEXT n
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
150 INPUT "Posicion de O. x=";e
;" y=";f
160 INPUT "Angulo de Y (30, 60.
..) ";g
170 INPUT "Coeficiente de reduc
cion";"(1/2, 2/3...)" ;h
190 LET i=(g/180)*PI
200 FOR n=1 TO a
210 LET j=y(n)*h
220 LET k=(j*SIN i)/SIN (PI/2)
230 LET l=SQR ((j*j)-(k*k))
240 LET m(n)=x(n)-l+e
250 LET o(n)=z(n)-k+f
260 NEXT n
265
270 REM TRAZADO
280 CLS : FOR n=1 TO b
290 LET p=c(n)
300 LET q=d(n)
310 PLOT m(p),o(p)
320 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
330 NEXT n

```

```

2 REM PERSPECTIVA CABALLERA 2
4
5 REM INTRODUCCION PUNTOS
10 INPUT "Numero de puntos ";a
20 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a)
): DIM m(a): DIM o(a): DIM r(a):
DIM s(a): DIM t(a): DIM u(a): D
IM v(a): DIM w(a): DIM g(a): DIM
j(a): DIM k(a)
30 FOR n=1 TO a
40 INPUT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
50 PRINT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
60 NEXT n
62 GO SUB 1050
65
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 INPUT "Numero de rectas ";b
90 DIM c(b): DIM d(b)
100 FOR n=1 TO b
110 INPUT "Recta ";(n);". Unir
el punto numero";c(n);" con el "
;d(n)
120 PRINT "Recta ";n;". El ";c(
n);TAB 16;"co.. el ";d(n)
130 NEXT n
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
150 INPUT "Posicion de O. x=";e
;" y=";f
160 INPUT "Angulo de Y (30, 60,
..) ";ag
170 INPUT "Coeficiente de reduc
cion""(1/2, .2/3...) ";h
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM PERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
240 LET m(n)=x(n)-1+e
241 LET o(n)=z(n)-ak+f
242 NEXT n
243
244 REM PLANTA
245 FOR n=1 TO a
246 LET z(n)=0
247 GO SUB 1000
248 LET r(n)=m(n)
249 LET s(n)=z(n)-ak+f
250 NEXT n: GO SUB 1120
251
252 REM ALZADO
253 FOR n=1 TO a
254 LET y(n)=0
255 GO SUB 1000
256 LET t(n)=x(n)-1+e
257 LET u(n)=z(n)-ak+f
258 NEXT n: GO SUB 1120
259
260 REM PERFIL
261 FOR n=1 TO a
262 LET x(n)=0
263 GO SUB 1000
264 LET v(n)=x(n)-1+e
265 LET w(n)=o(n)
266 NEXT n: GO SUB 1120
268
270 REM TRAZADO
280 CLS : FOR n=1 TO b
290 LET p=c(n)
300 LET q=d(n)
310 PLOT m(p),o(p)
320 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
330 PLOT r(p),s(p)
340 DRAW r(q)-r(p),s(q)-s(p)
350 PLOT t(p),u(p)
360 DRAW t(q)-t(p),u(q)-u(p)
370 PLOT v(p),w(p)
380 DRAW v(q)-v(p),w(q)-w(p)
490 PAUSE 50
500 NEXT n
990
995 GO TO 9999
996
1000 LET aj=y(n)*h
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2
)
1020 LET l=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
1030 RETURN
1040
1050 FOR n=1 TO a
1060 LET g(n)=x(n)
1070 LET j(n)=y(n)
1080 LET k(n)=z(n)
1090 NEXT n
1100 RETURN
1110
1120 FOR n=1 TO a
1130 LET x(n)=g(n)
1140 LET y(n)=j(n)
1150 LET z(n)=k(n)
1160 NEXT n
1170 RETURN

```

```

2 REM PERSPECTIVA CABALLERA 3
4
5 REM INTRODUCCION PUNTOS
10 INPUT "Numero de puntos ";a
20 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a)
): DIM m(a): DIM o(a): DIM r(a):
DIM s(a): DIM t(a): DIM u(a): D
IM v(a): DIM w(a): DIM g(a): DIM
j(a): DIM k(a)
30 FOR n=1 TO a
40 INPUT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
50 PRINT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
60 NEXT n
62 GO SUB 1050
65
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 INPUT "Numero de rectas ";b
90 DIM c(b): DIM d(b)
100 FOR n=1 TO b
110 INPUT "Recta ";(n);". Unir
el punto numero";c(n);" con el "
;d(n)
120 PRINT "Recta ";n;". El ";c(
n);TAB 16;"con el ";d())
130 NEXT n
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
150 INPUT "Posicion de O. x=";e
;" y=";f
160 INPUT "Angulo de Y (30, 60,
..) ";ag
170 INPUT "Coeficiente de reduc
cion";"(1/2, 2/3...) ";ah
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM COORDENADAS FERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
239 LET m(n)=x(n)-1+e
240 LET o(n)=z(n)-ak+f
241 NEXT n
242 LET aa=ak/1
243
244 REM COORDENADAS PLANTA
245 FOR n=1 TO a
246 LET z(n)=0
247 GO SUB 1000
248 LET r(n)=m(n)
249 LET s(n)=z(n)-ak+f
250 NEXT n: GO SUB 1120
251
252 REM COORDENADAS ALZADO
253 FOR n=1 TO a
254 LET y(n)=0
255 GO SUB 1000
256 LET t(n)=x(n)-1+e
257 LET u(n)=z(n)-ak+f
258 NEXT n: GO SUB 1120
259
260 REM COORDE'JADAS PERFIL
261 FOR n=1 TO a
262 LET x(n)=0
263 GO SUB 1000
264 LET v(n)=x(n)-1+e
265 LET w(n)=o(n)
266 NEXT n: GO SUB 1120
268
269 REM TRAZADO
270
271 REM LINEAS PLANOS PROYEC.
272 CLS : BORDER 6: FOR n=e TO
255 STEP 2: PLOT n,f: NEXT n
273 FOR n=f TO 175 STEP 2: PLOT
e,n: NEXT n
275 FOR n=e TO 0 STEP -2
278 LET ab=f-(e*aa)+n*aa: IF ab
>=0 THEN PLOT n,ab
279 NEXT n
280
281 REM BUCLE TRAZADO
282
284 FOR n=1 TO b
285 PAUSE 0
290 LET p=c(n)
300 LET q=d(n)
301
303 REM LINEAS PERSPECTIVA
308 PLOT m(p),o(p)
310 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
315
321 REM L. PUNTOS PLANTA 1
322 FOR h=o(p) TO s(p) STEP -3
323 PLOT m(p),h: NEXT h
324
325 REM L. PUNTOS PLANTA 2
326 FOR h=o(q) TO s(q) STEP -3
327 PLOT m(q),h: NEXT h
328
329 REM LINEAS PLANTA
330 PLOT r(p),s(p)
335 DRAW r(q)-r(p),s(q)-s(p)
338
341 REM L. PUNTOS ALZADO 1
342 FOR h=m(p) TO t(p) STEP 3
343 PLOT h,s(p)+(h-r(p))*aa: NE
XT h
344 FOR h=f TO u(p) STEP 3: PLO
T t(p),h: NEXT h
345 FOR h=m(p) TO t(p) STEP 3
346 PLOT h,o(p)+(h-r(p))*aa: NE
XT h

```

```

347
348 REM L. PUNTOS ALZADO 2
349 FOR h=m(q) TO t(q) STEP 3
350 PLOT h,s(q)+(h-r(q))*aa: NE
XT h
352 FOR h=f TO u(q) STEP 3: PLO
T t(q),h: NEXT h
354 FOR h=m(q) TO t(q) STEP 3
355 PLOT h,o(q)+(h-r(q))*aa: NE
XT h
356
360 REM LINEAS ALZADO
366 PLOT t(p),u(p)
368 DRAW t(q)-t(p),u(q)-u(p)
369
370 REM L. PUNTOS PERFIL 1
371 FOR h=m(p) TO v(p) STEP -3
372 PLOT h,s(p): NEXT h
373 FOR h=s(p) TO w(p) STEP 3
374 PLOT v(p),h: NEXT h
375 FOR h=m(p) TO v(p) STEP -3
376 PLOT h,w(p): NEXT h
377
378 REM L. PUNTOS PERFIL 2
379 FOR h=m(q) TO v(q) STEP -3
380 PLOT h,s(q): NEXT h
381 FOR h=s(q) TO w(q) STEP 3
382 PLOT v(q),h: NEXT h
383 FOR h=m(q) TO v(q) STEP -3
384 PLOT h,w(q): NEXT h
385
386 REM L. P. ALZADO PERFIL 1
387 FOR h=t(p) TO e STEP -3
388 PLOT h,u(p): NEXT h
389 FOR h=e TO v(p) STEP -3
390 PLOT h,w(p)+(h-v(p))*aa: NE
XT h
391
392 REM L. P. ALZADO PERFIL 2
394 FOR h=t(q) TO e STEP -3
395 PLOT h,u(q): NEXT h
396 FOR h=e TO v(q) STEP -3
397 PLOT h,w(q)+(h-v(q))*aa: NE
XT h
470
475 REM LINEAS PERFIL
480 PLOT v(p),w(p)
490 DRAW v(q)-v(p),w(q)-w(p)
500 NEXT n
990
995 GO TO 9999
996
1000 LET aj=y(n)*ah
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2
)
1020 LET l=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
1030 RETURN

```

```

2 REM LINEAS DE PUNTOS
4
5 LET st=3
6 LET ax=128: LET ay=88
10 FOR m=0 TO PI*2 STEP PI/16
40 LET bx=128+(COS m*80)
50 LET by=88+(SIN m*80)
60 GO SUB 7000
70 NEXT m
75 LET ax=127: LET ay=87: GO T
0 10
999 GO TO 9999
7000
7010 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7100
7020 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7200
7081
7100 IF ax>bx THEN LET st=-st
7101 FOR n=ax TO bx STEP st
7105 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7110 IF POINT (n-1,yy)=0 AND NOT (n+1,yy)=0 THEN PLOT n,yy
7120 NEXT n: LET st=ABS st: RETU
RN
7200 IF ay>by THEN LET st=-st
7201 FOR n=ay TO by STEP st
7205 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ay)/(by-ay))
7210 IF POINT (xx,n-1)=0 AND NOT (xx,n+1)=0 THEN PLOT xx,n
7220 NEXT n: LET st=ABS st: RETU
RN

```

```

SUBRUTINA TRAZO DISCONTINUO
7300>REM TRAZO DISCONTINUO
7305 LET dr=3
7307 IF ax-bx>=by-ay OR ay-by>bx
-ax THEN LET dr=-dr
7310 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7350
7320 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7400
7330
7355 LET sp=((bx-ax)-4)/INT ((bx
-ax)/7)
7360 IF ax>bx THEN LET sp=-sp
7370 FOR n=ax TO bx STEP sp
7380 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7390 PLOT n,yy: DRAW dr,dr*(by-a
y)/(bx-ax)
7395 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU
RN
7397
7405 LET sp=((by-ay)-4)/INT ((by
-ay)/7)
7410 IF ay>by THEN LET sp=-sp
7420 FOR n=ay TO by STEP sp
7430 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(a
y-ay))
7440 PLOT xx,n: DRAW dr*(bx-ax)/
(by-ay),dr
7450 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU
RN

```

```

4 REM PERSPECTIVA CABALLERA 4
6
8 BORDER 6: INK 0: PAPER 7: C
LS : POKE 23658,0: LET st=3: LET
g$=""
10 CLS : PRINT "1. INTRODUCCI
ON DE DATOS PARA"" UNA FIGURA
." "2. GRABACION DEL PROGRAMA C
ON"" LOS DATOS INTRODUCIDOS."
15 PRINT ""<< TRAZADO >>""
"3. FIGURA EN PERSPECTIVA,""4
. PLANTA." "5. ALZADO." "6. PE
RFIL." "7. PROYECCIONES." "8.
SISTEMA DIEDRICO."
20 GO SUB 5500: CLS : GO TO (4
9 AND INKEY$="1")+(30 AND INKEY$=
"2")+(1200 AND INKEY$="3")+(150
9 AND INKEY$="4")+(1600 AND INKE
Y$="5")+(1800 AND INKEY$="6")+(2
000 AND INKEY$="7")+(2130 AND IN
KEY$="8")
28
29 REM GRABACION DEL PROGRAMA
30 INPUT "Nombre del programa
": h$
32 SAVE h$ LINE 1
34 PRINT "PARE LA CINTA"" REB
OBINE PARA VERIFICAR"
36 VERIFY h$
37
38 GO TO 10
40
49 REM INTRODUCCION PUNTOS
50 INPUT "Numero de puntos ";a
55 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a):
): DIM m(a): DIM o(a): DIM s(a):
DIM t(a): DIM u(a): DIM v(a): D
IM g(a): DIM j(a): DIM k(a)
60 FOR n=1 TO a
63 INPUT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
65 PRINT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
67 NEXT n
68 GO SUB 1050
69
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 INPUT "Numero de rectas ";b
90 DIM c(b): DIM d(b): DIM b$(b,
1): DIM c$(b,1): DIM d$(b,1):
DIM es(b,1)
100 FOR n=1 TO b
110 INPUT "Recta ";(n);". Unir
el punto numero";c(n); " con el "
;d(n)
120 PRINT "Recta ";(n);". El ";c(
n);TAB 16;"con el ";d(n)

```

```

121 INPUT "Linea oculta (s/n) "
;a$
122 IF a$<>"s" THEN GO TO 130
123 INPUT "En figura (s/n) ";b$
(n)
124 INPUT "En planta (s/n) ";c$
(n)
125 INPUT "En alzado (s/n) ";d$
(n)
126 INPUT "En perfil (s/n) ";e$
(n)
130 NEXT n
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
150 INPUT "Posicion de O. x=";e
;" y=";f
160 INPUT "Angulo de Y (30, 60,
..) ";ag
170 INPUT "Coeficiente de reduc
cion"(1/2, 2/3...) ";ah
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM COORDENADAS PERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
239 LET m(n)=x(n)-al+e
240 LET o(n)=z(n)-ak+f
241 NEXT n
243
244 REM COORDENADAS PLANTA
245 FOR n=1 TO a
246 LET z(n)=0
247 GO SUB 1000
249 LET s(n)=z(n)-ak+f
250 NEXT n: GO SUB 1120
251
252 REM COORDENADAS ALZADO
253 FOR n=1 TO a
254 LET y(n)=0
255 GO SUB 1000
256 LET t(n)=x(n)-al+e
257 LET u(n)=z(n)-ak+f
258 NEXT n: GO SUB 1120
259
260 REM COORDENADAS PERFIL
261 FOR n=1 TO a
262 LET x(n)=0
263 GO SUB 1000
264 LET v(n)=x(n)-al+e
266 NEXT n: GO SUB 1120
268
995 GO TO 10
996
1000 REM DEFINIR aj, ak y al
1005 LET aj=y(n)*ah
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2

```

```

)
1020 LET a1=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
)
1030 RETURN
1040
1045 REM ALMACENAR OTRA MATRIZ
1050 FOR n=1 TO a
1060 LET g(n)=x(n)
1070 LET j(n)=y(n)
1080 LET k(n)=z(n)
1090 NEXT n
1100 RETURN
1110
1115 REM RECUPERAR MATRIZ
1120 FOR n=1 TO a
1130 LET x(n)=g(n)
1140 LET y(n)=j(n)
1150 LET z(n)=k(n)
1160 NEXT n
1170 RETURN
1180
1200 REM TRAZADO FIGURA PERSPEC.
1210
1320 FOR r=1 TO b
1330 GO SUB 5600
1345 LET g$="s"
1348 GO SUB 6600
1360 NEXT r
1365 GO SUB 5500
1370 FOR r=1 TO b
1380 GO SUB 5600
1390 LET g$="."
1400 OVER 1
1410 GO SUB 6600
1415 LET g$=""
1420 OVER 0
1430 GO SUB 6600
1440 NEXT r
1450
1460 GO SUB 5500: GO TO 10
1470
1500 REM TRAZADO PLANTA
1505 GO SUB 5800
1510 FOR r=1 TO b
1520 GO SUB 5600
1525 GO SUB 5500
1530 GO SUB 6600
1540 GO SUB 5900
1550 GO SUB 5500
1560 GO SUB 6700
1570 NEXT r
1575
1590 GO SUB 5500: GO TO 10
1590
1600 REM TRAZADO ALZADO
1605 GO SUB 5800
1610 FOR r=1 TO b
1620 GO SUB 5600
1630 GO SUB 6700
1640 NEXT r
1650 FOR r=1 TO b
1660 GO SUB 5600
1665 GO SUB 5500
1670 GO SUB 6600
1680 GO SUB 6054
1690 GO SUB 5500
1700 GO SUB 6800
1710 NEXT r
1720
1730 GO SUB 5500: GO TO 10
1740
1800 REM TRAZADO PERFIL
1810 GO SUB 5800
1820 FOR r=1 TO b
1830 GO SUB 5600
1840 GO SUB 6700
1850 GO SUB 6800
1860 NEXT r
1870 FOR r=1 TO b
1880 GO SUB 5600
1885 GO SUB 5500
1890 GO SUB 6600
1900 GO SUB 6254
1910 GO SUB 5500
1920 GO SUB 6900
1930 NEXT r
1940
1950 GO SUB 5500: GO TO 10
1960
2000 REM PROYECCIONES
2010 GO SUB 5800
2020 FOR r=1 TO b
2030 GO SUB 5600
2032 GO SUB 5500
2035 GO SUB 6600
2040 GO SUB 6700
2050 GO SUB 6800
2060 GO SUB 6900
2070 NEXT r
2072 GO SUB 5500
2074 FOR i=1 TO a
2079 LET q=1
2080 GO SUB 6020
2084 GO SUB 6220
2088 GO SUB 6420
2090 NEXT i
2110
2120 GO SUB 5500: GO TO 10
2125
2130 REM TRAZADO SIST. DIEDRICO
2135 GO SUB 7500
2140 FOR r=1 TO b
2145 GO SUB 5600
2146 LET ab=25E-am-x2

```

```

2147 LET ap=an+y2
2148 GO SUB 5500
2149 IF c$(r)="s" THEN LET ax=a
  o+x(p): LET ay=ap-y(p): LET bx=a
  o+x(q): LET by=ap-y(q): GO SUB 7
  300: GO TO 2162
2150 PLOT a+o+x(p), ap-y(p)
2160 DRAW x(q)-x(p), -(y(q)-y(p))
2162 LET aq=175-an-z2
2165 IF d$(r)="s" THEN LET ax=a
  o+x(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
  o+x(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
  300: GO TO 2182
2170 PLOT a+o+x(p), aq+z(p)
2180 DRAW x(q)-x(p), z(q)-z(p)
2182 LET ar=an+y2
2185 IF e$(r)="s" THEN LET ax=a
  r-y(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
  r-y(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
  300: GO TO 3000
2190 PLOT ar-y(p), aq+z(p)
2200 DRAW -(y(q)-y(p)), z(q)-z(p)
3000 NEXT r
3310
3320 GO SUB 5500: GO TO 10
5490
5500 REM PAUSAS
5510 PRINT BRIGHT 1; FLASH 1; AT
  21,31;"P": PAUSE 0: PRINT AT 21
  ,31; "
5520 POKE 23659,0: POKE 23659,2
5530 RETURN
5590
5600 REM DEFINIR p q
5610 LET p=c(r): LET q=d(r)
5620 RETURN
5790
5800 REM LINEAS PLANOS PROYEC.
5810 FOR n=e TO 255 STEP 2: PLOT
  n,f: NEXT n
5820 FOR n=f TO 175 STEP 2: PLOT
  e,n: NEXT n
5830 LET aa=ak/a1: FOR n=e TO 0
  STEP -2
5840 LET ab=f-(e*aa)+n*aa: IF ab
  >=0 THEN PLOT n,ab
5850 NEXT n: RETURN
5860
5900 REM LINEAS PUNTOS PLANTA
5910 LET 1=p
5920 LET ax=m(1): LET bx=m(1): L
  ET ay=o(1): LET by=s(1)
5930 GO SUB 7000
5940 IF 1=q THEN RETURN
5950 LET 1=q: GO TO 5920
5990
6000 REM L. PUNTOS PLANTA ALZADO

```

```

6010 LET 1=p
6020 LET ax=m(1): LET bx=t(1): L
  ET ay=s(1): LET by=f
6030 GO SUB 7000
6040 LET ax=t(1): LET bx=t(1): L
  ET ay=f: LET by=u(1)
6050 GO SUB 7000
6051 IF 1=q THEN RETURN
6052 LET 1=q: GO TO 6020
6053
6054 REM LINEAS PUNTOS ALZADO
6055 LET 1=p
6060 LET ax=m(1): LET bx=t(1): L
  ET ay=o(1): LET by=u(1)
6070 GO SUB 7000
6080 IF 1=q THEN RETURN
6090 LET 1=q: GO TO 6060
6100
6200 REM L. PUNTOS PLANTA PERFIL
6210 LET 1=p
6220 LET ax=m(1): LET bx=v(1): L
  ET ay=s(1): LET by=s(1)
6230 GO SUB 7000
6240 LET ax=v(1): LET bx=v(1): L
  ET ay=s(1): LET by=o(1)
6250 GO SUB 7000
6251 IF 1=q THEN RETURN
6252 LET 1=q: GO TO 6220
6253
6254 REM LINEAS PUNTOS PERFIL
6255 LET 1=p
6260 LET ax=m(1): LET bx=v(1): L
  ET ay=o(1): LET by=o(1)
6270 GO SUB 7000
6280 IF 1=q THEN RETURN
6290 LET 1=q: GO TO 6260
6300
6400 REM L. PUNTOS ALZADO PERFIL
6410 LET 1=p
6420 LET ax=t(1): LET bx=e: LET
  ay=u(1): LET by=u(1)
6430 GO SUB 7000
6440 LET ax=e: LET bx=v(1): LET
  ay=u(1): LET by=o(1)
6450 GO SUB 7000
6460 IF 1=q THEN RETURN
6470 LET 1=q: GO TO 6420
6590
6600 REM LINEAS FIGURA PERSPECT.
6603 IF g$="s" THEN GO TO 6610
6605 IF b$(r)="s" THEN LET ax=m
  (p): LET ay=o(p): LET bx=m(q): L
  ET by=o(q): GO TO 7300
6610 PLOT m(p),o(p)
6620 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
6630 RETURN
6690

```

```

6700 REM LINEAS PLANTA
6703 IF g$="s" THEN GO TO 6710
6705 IF c$(r)="s" THEN LET ax=m
(p): LET ay=s(p): LET bx=m(q): L
ET by=s(q): GO TO 7300
6710 PLOT m(p),s(p)
6720 DRAW m(q)-m(p),s(q)-s(p)
6730 RETURN
6790
6800 REM LINEAS ALZADO
6803 IF g$="s" THEN GO TO 6810
6805 IF d$(r)="s" THEN LET ax=t
(p): LET ay=u(p): LET bx=t(q): L
ET by=u(q): GO TO 7300
6810 PLOT t(p),u(p)
6820 DRAW t(q)-t(p),u(q)-u(p)
6830 RETURN
6890
6900 REM LINEAS PERFIL
6903 IF g$="s" THEN GO TO 6910
6905 IF e$(r)="s" THEN LET ax=v
(p): LET ay=o(p): LET bx=v(q): L
ET by=o(q): GO TO 7300
6910 PLOT v(p),o(p)
6920 DRAW v(q)-v(p),o(q)-o(p)
6930 RETURN
6990
7000 REM LINEAS DE PUNTOS
7010 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7100
7020 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7200
7081
7100 IF ax>bx THEN LET st=-st
7101 FOR n=ax TO bx STEP st
7105 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(
bx-ax))
7110 IF POINT (n-1,yy)=0 AND POI
NT (n+1,yy)=0 AND POINT (n+1,yy+
1)=0 AND POINT (n-1,yy-1)=0 THEN
PLOT n,yy
7120 NEXT n: LET st=ABS st: RETU
RN
7130
7200 IF ay>by THEN LET st=-st
7201 FOR n=ay TO by STEP st
7205 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(
by-ay))
7210 IF POINT (xx,n-1)=0 AND POI
NT (xx,n+1)=0 AND POINT (xx+1,n+
1)=0 AND POINT (xx-1,n-1)=0 THEN
PLOT xx,n
7220 NEXT n: LET st=ABS st: RETU
RN
7250
7300 REM TRAZO DISCONTINUO
7305 LET dr=3
7307 IF ax-bx>=by-ay OR ay-by>bx
-ax THEN LET dr=-dr
7310 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7350
7320 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax)
THEN GO TO 7400
7330
7355 LET sp=((bx-ax)-4)/INT ((bx
-ax)/7)
7360 IF ax>bx THEN LET sp=-sp
7370 FOR n=ax TO bx STEP sp
7380 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(
bx-ax))
7390 PLOT n,yy: DRAW dr,dr*((by-a
y)/(bx-ax))
7395 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU
RN
7397
7405 LET sp=((by-ay)-4)/INT ((by
-ay)/7)
7410 IF ay>by THEN LET sp=-sp
7420 FOR n=ay TO by STEP sp
7430 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(
by-ay))
7440 PLOT xx,n: DRAW dr*((bx-ax)/
(by-ay)),dr
7450 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU
RN
7460
7500 REM MAGNITUDES PROYECCIONES
7510 LET x1=1000: LET y1=x1: LET
z1=x1
7520 LET x2=0: LET y2=x2: LET z2
=x2
7530 FOR n=1 TO a
7540 IF x(n)<x1 THEN LET x1=x(n
)
7550 IF y(n)<y1 THEN LET y1=y(n
)
7560 IF z(n)<z1 THEN LET z1=z(n
)
7570 IF x(n)>x2 THEN LET x2=x(n
)
7580 IF y(n)>y2 THEN LET y2=y(n
)
7590 IF z(n)>z2 THEN LET z2=z(n
)
7600 NEXT n
7610 LET ad=x2-x1
7620 LET ae=y2-y1
7630 LET af=z2-z1
7640 LET am=(255-(ae+ad))/3
7650 LET an=(175-(ae+af))/3
7660 IF am<=0 OR an<=0 THEN CLS
: PRINT "NO CABE": GO SUB 5500:
GO TO 10
7670 RETURN

```

```

4 REM PERSPECTIVA CABALLERA 5
6
8 BORDER 6: INK 0: PAPER 7: C
LS : POKE 23658,0: LET st=3: LET
g$=""
10 CLS : PRINT "1. INTRODUCCI
ON DE DATOS PARA"" UNA FIGURA
."'"2. GRABACION DEL PROGRAMA C
ON"" LOS DATOS INTRODUCIDOS."
15 PRINT ""<< TRAZADO >>""
?"3. FIGURA EN PERSPECTIVA."'"4
. PLANTA."'"5. ALZADO."'"6. PE
RFIL."'"7. PROYECCIONES."'"8.
SISTEMA DIEDRICO."
20 GO SUB 5500: CLS : GO TO (4
9 AND INKEY$="1")+(30 AND INKEY$=
"2")+(1200 AND INKEY$="3")+(150
0 AND INKEY$="4")+(1600 AND INKE
Y$="5")+(1800 AND INKEY$="6")+(2
000 AND INKEY$="7")+(2130 AND IN
KEY$="8")
28
29 REM GRABACION DEL PROGRAMA
30 INPUT "Nombre del programa
";h$
32 SAVE h$ LINE 1
34 PRINT "PARE LA CINTA""REB
OBINE PARA VERIFICAR"
36 VERIFY h$
37
38 GO TO 10
40
49 REM INTRODUCCION PUNTOS
50 INPUT "Numero de puntos ";a
55 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a
): DIM m(a): DIM o(a): DIM s(a):
DIM t(a): DIM u(a): DIM v(a): D
IM g(a): DIM j(a): DIM k(a)
60 FOR n=1 TO a
63 INPUT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
65 PRINT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
67 NEXT n
68 GO SUB 1050
69
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 INPUT "Numero de rectas ";b
90 DIM c(b): DIM d(b): DIM b$(b
,1): DIM c$(b,1): DIM d$(b,1):
DIM e$(b,1)
100 FOR n=1 TO b
110 INPUT "Recta ";(n);". Unir
el punto numero";c(n); " con el "
;d(n)
120 PRINT "Recta ";(n);". El ";c(
n);TAB 16;"con el ";d(n)

```

```

121 INPUT "Linea oculta (s/n) "
;a$
122 IF a$<>"s" THEN GO TO 130
123 INPUT "En figura (s/n) ";b$
(n)
124 INPUT "En planta (s/n) ";c$
(n)
125 INPUT "En alzado (s/n) ";d$
(n)
126 INPUT "En perfil (s/n) ";e$
(n)
130 NEXT n
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
150 INPUT "Posicion de O. x=";e
;" y=";f
160 INPUT "Angulo de Y (30, 60,
..) ";ag
170 INPUT "Coeficiente de reduc
cion""(1/2, 2/3...) ";ah
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM COORDENADAS PERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
239 LET m(n)=x(n)-a1+e
240 LET o(n)=z(n)-ak+f
241 NEXT n
243
244 REM COORDENADAS PLANTA
245 FOR n=1 TO a
246 LET z(n)=0
247 GO SUB 1000
249 LET s(n)=z(n)-ak+f
250 NEXT n: GO SUB 1120
251
252 REM COORDENADAS ALZADO
253 FOR n=1 TO a
254 LET y(n)=0
255 GO SUB 1000
256 LET t(n)=x(n)-a1+e
257 LET u(n)=z(n)-ak+f
258 NEXT n: GO SUB 1120
259
260 REM COORDENADAS PERFIL
261 FOR n=1 TO a
262 LET x(n)=0
263 GO SUB 1000
264 LET v(n)=x(n)-a1+e
266 NEXT n: GO SUB 1120
268
995 GO TO 10
996
1000 REM DEFINIR aj, ak y al
1005 LET aj=y(n)*ah
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2

```

```

)
1020 LET a1=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
)
1030 RETURN
1040
1045 REM ALMACENAR OTRA MATRIZ
1050 FOR n=1 TO a
1060 LET g(n)=x(n)
1070 LET j(n)=y(n)
1080 LET k(n)=z(n)
1090 NEXT n
1100 RETURN
1110
1115 REM RECUPERAR MATRIZ
1120 FOR n=1 TO a
1130 LET x(n)=g(n)
1140 LET y(n)=j(n)
1150 LET z(n)=k(n)
1160 NEXT n
1170 RETURN
1180
1200 REM TRAZADO FIGURA PERSPEC.
1210
1320 FOR r=1 TO b
1330 GO SUB 5600
1345 LET g$="s"
1348 GO SUB 6600
1360 NEXT r
1365 GO SUB 5500
1370 FOR r=1 TO b
1375 IF b$(r)<>"s" THEN GO TO 1
440
1380 GO SUB 5600
1390 LET g$="s"
1400 OVER 1
1410 GO SUB 6600
1415 LET g$=""
1420 OVER 0
1430 GO SUB 6600
1440 NEXT r
1441 FOR r=1 TO b
1442 GO SUB 5600
1443 LET g$=""
1444 IF b$(r)<>"s" THEN GO SUB
6600
1445 NEXT r
1450
1460 GO SUB 5500: GO TO 10
1470
1500 REM TRAZADO PLANTA
1505 GO SUB 5800
1510 FOR r=1 TO b
1520 GO SUB 5600
1525 GO SUB 5500
1530 GO SUB 6600
1540 GO SUB 5900
1550 GO SUB 5500
)
1560 GO SUB 6700
1570 NEXT r
1575
1580 GO SUB 5500: GO TO 10
1590
1600 REM TRAZADO ALZADO
1605 GO SUB 5800
1610 FOR r=1 TO b
1620 GO SUB 5600
1630 GO SUB 6700
1640 NEXT r
1650 FOR r=1 TO b
1660 GO SUB 5600
1665 GO SUB 5500
1670 GO SUB 6600
1680 GO SUB 6054
1690 GO SUB 5500
1700 GO SUB 6800
1710 NEXT r
1720
1730 GO SUB 5500: GO TO 10
1740
1800 REM TRAZADO PERFIL
1810 GO SUB 5800
1820 FOR r=1 TO b
1830 GO SUB 5600
1840 GO SUB 6700
1850 GO SUB 6800
1860 NEXT r
1870 FOR r=1 TO b
1880 GO SUB 5600
1885 GO SUB 5500
1890 GO SUB 6600
1900 GO SUB 6254
1910 GO SUB 5500
1920 GO SUB 6900
1930 NEXT r
1940
1950 GO SUB 5500: GO TO 10
1960
2000 REM PROYECCIONES
2010 GO SUB 5800
2020 FOR r=1 TO b
2030 GO SUB 5600
2032 GO SUB 5500
2035 GO SUB 6600
2040 GO SUB 6700
2050 GO SUB 6800
2060 GO SUB 6900
2070 NEXT r
2072 GO SUB 5500
2074 FOR 1=1 TO a
2079 LET q=1
2080 GO SUB 6020
2084 GO SUB 6220
2088 GO SUB 6420
2090 NEXT 1

```

```

2110
2120 GO SUB 5500: GO TO 10
2125
2130 REM TRAZADO SIST. DIEDRICO
2135 GO SUB 7500
2140 FOR r=1 TO b
2145 GO SUB 5600
2146 LET ao=255-am-x2
2147 LET ap=an+y2
2148 GO SUB 5500
2149 IF c$(r)="s" THEN LET ax=a
o+x(p): LET ay=ap-y(p): LET bx=a
o+x(q): LET by=ap-y(q): GO SUB 7
300: GO TO 2162
2150 PLOT aox(p),ap-y(p)
2160 DRAW x(q)-x(p),-(y(q)-y(p))
2162 LET aq=175-an-z2
2165 IF d$(r)="s" THEN LET ax=a
o+x(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
o+x(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
300: GO TO 2182
2170 PLOT aox(p),aq+z(p)
2180 DRAW x(q)-x(p),z(q)-z(p)
2182 LET ar=am+y2
2185 IF e$(r)="s" THEN LET ax=a
r-y(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
r-y(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
300: GO TO 3000
2190 PLOT ar-y(p),aq+z(p)
2200 DRAW -(y(q)-y(p)),z(q)-z(p)
3000 NEXT r
3310
3320 GO SUB 5500: GO TO 10
5490
5500 REM PAUSAS
5510 PRINT BRIGHT 1; FLASH 1; AT
21,31;"P": PAUSE 0: PRINT AT 21
,31; "
5530 RETURN
5590
5600 REM DEFINIR p q
5610 LET p=c(r): LET q=d(r)
5620 RETURN
5790
5800 REM LINEAS PLANOS PROYEC.
5810 FOR n=e TO 255 STEP 2: PLOT
n,f: NEXT n
5820 FOR n=f TO 175 STEP 2: PLOT
e,n: NEXT n
5830 LET aa=ak/al: FOR n=e TO 0
STEP -2
5840 LET ab=f-(e*aa)+n*aa: IF ab
>=0 THEN PLOT n,ab
5850 NEXT n: RETURN
5860
5900 REM LINEAS PUNTOS PLANTA
5910 LET 1=p
5920 LET ax=m(1): LET bx=m(1): L
ET ay=o(1): LET by=s(1)
5930 GO SUB 7000
5940 IF 1=q THEN RETURN
5950 LET 1=q: GO TO 5920
5990
6000 REM L. PUNTOS PLANTA ALZADO
6010 LET 1=p
6020 LET ax=m(1): LET bx=t(1): L
ET ay=s(1): LET by=f
6030 GO SUB 7000
6040 LET ax=t(1): LET bx=t(1): L
ET ay=f: LET by=u(1)
6050 GO SUB 7000
6051 IF 1=q THEN RETURN
6052 LET 1=q: GO TO 6020
6053
6054 REM LINEAS PUNTOS ALZADO
6055 LET 1=p
6060 LET ax=m(1): LET bx=t(1): L
ET ay=o(1): LET by=u(1)
6070 GO SUB 7000
6080 IF 1=q THEN RETURN
6090 LET 1=q: GO TO 6060
6100
6200 REM L. PUNTOS PLANTA PERFIL
6210 LET 1=p
6220 LET ax=m(1): LET bx=v(1): L
ET ay=s(1): LET by=s(1)
6230 GO SUB 7000
6240 LET ax=v(1): LET bx=v(1): L
ET ay=s(1): LET by=o(1)
6250 GO SUB 7000
6251 IF 1=q THEN RETURN
6252 LET 1=q: GO TO 6220
6253
6254 REM LINEAS PUNTOS PERFIL
6255 LET 1=p
6260 LET ax=m(1): LET bx=v(1): L
ET ay=o(1): LET by=o(1)
6270 GO SUB 7000
6280 IF 1=q THEN RETURN
6290 LET 1=q: GO TO 6260
6300
6400 REM L. PUNTOS ALZADO PERFIL
6410 LET 1=p
6420 LET ax=t(1): LET bx=e: LET
ay=u(1): LET by=u(1)
6430 GO SUB 7000
6440 LET ax=e: LET bx=v(1): LET
ay=u(1): LET by=o(1)
6450 GO SUB 7000
6460 IF 1=q THEN RETURN
6470 LET 1=q: GO TO 6420
6590
6600 REM LINEAS FIGURA PERSPECT.
6603 IF g$="s" THEN GO TO 6610

```

```

6605 IF b$(r)="s" THEN LET ax=m(p): LET ay=o(p): LET bx=m(q): LET by=o(q): GO TO 7300
6610 PLOT m(p),o(p)
6620 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
6630 RETURN
6690
6700 REM LINEAS PLANTA
6703 IF g$="s" THEN GO TO 6710
6705 IF c$(r)="s" THEN LET ax=m(p): LET ay=s(p): LET bx=m(q): LET by=s(q): GO TO 7300
6710 PLOT m(p),s(p)
6720 DRAW m(q)-m(p),s(q)-s(p)
6730 RETURN
6790
6800 REM LINEAS ALZADO
6803 IF g$="s" THEN GO TO 6810
6805 IF d$(r)="s" THEN LET ax=t(p): LET ay=u(p): LET bx=t(q): LET by=u(q): GO TO 7300
6810 PLOT t(p),u(p)
6820 DRAW t(q)-t(p),u(q)-u(p)
6830 RETURN
6890
6900 REM LINEAS PERFIL
6903 IF g$="s" THEN GO TO 6910
6905 IF e$(r)="s" THEN LET ax=v(p): LET ay=o(p): LET bx=v(q): LET by=o(q): GO TO 7300
6910 PLOT v(p),o(p)
6920 DRAW v(q)-v(p),o(q)-o(p)
6930 RETURN
6990
7000 REM LINEAS DE PUNTOS
7010 IF ABS(by-ay)<=ABS(bx-ax) THEN GO TO 7100
7020 IF ABS(by-ay)>ABS(bx-ax) THEN GO TO 7200
7081
7100 IF ax>bx THEN LET st=-st
7101 FOR n=ax TO bx STEP st
7102 IF INKEY$="p" THEN GO TO 7121
7105 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7110 IF POINT(n-1,yy)=0 AND POINT(n+1,yy+1)=0 AND POINT(n-1,yy-1)=0 THEN
    PLOT n,yy
7115 PLOT OVER 1;n,yy: PAUSE 5:
    PLOT OVER 1;n,yy
7120 NEXT n
7121 LET st=ABS st: RETURN
7130
7200 IF ay>by THEN LET st=-st
7201 FOR n=ay TO by STEP st
7202 IF INKEY$="p" THEN GO TO 7

```

```

221
7205 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(by-ay))
7210 IF POINT(xx,n-1)=0 AND POINT(xx,n+1)=0 AND POINT(xx+1,n+1)=0 AND POINT(xx-1,n-1)=0 THEN
    PLOT xx,n
7215 PLOT OVER 1;xx,n: PAUSE 5:
    PLOT OVER 1;xx,n
7220 NEXT n
7221 LET st=ABS st: RETURN
7250
7300 REM TRAZO DISCONTINUO
7305 LET dr=3
7307 IF ax-bx>=by-ay OR ay-by>bx-ax THEN LET dr=-dr
7310 IF ABS(by-ay)<=ABS(bx-ax) THEN GO TO 7350
7320 IF ABS(by-ay)>ABS(bx-ax) THEN GO TO 7400
7330
7355 LET sp=((bx-ax)-4)/INT((bx-ax)/7)
7360 IF ax>bx THEN LET sp=-sp
7370 FOR n=ax TO bx STEP sp
7380 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7390 PLOT n,yy: DRAW dr,dr*((by-ay)/(bx-ax))
7395 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETURN
7397
7405 LET sp=((by-ay)-4)/INT((by-ay)/7)
7410 IF ay>by THEN LET sp=-sp
7420 FOR n=ay TO by STEP sp
7430 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(by-ay))
7440 PLOT xx,n: DRAW dr*(bx-ax)/(by-ay),dr
7450 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETURN
7460
7500 REM MAGNITUDES PROYECCIONES
7510 LET x1=1000: LET y1=x1: LET z1=x1
7520 LET x2=0: LET y2=x2: LET z2=x2
7530 FOR n=1 TO a
7540 IF x(n)<x1 THEN LET x1=x(n)
7550 IF y(n)<y1 THEN LET y1=y(n)
7560 IF z(n)<z1 THEN LET z1=z(n)
7570 IF x(n)>x2 THEN LET x2=x(n)

```

7580 IF y(n) > y2 THEN LET y2=y(n)  
)  
7590 IF z(n) > z2 THEN LET z2=z(n)  
)  
7600 NEXT n  
7610 LET ad=x2-x1  
7620 LET ae=y2-y1  
7630 LET af=z2-z1  
7640 LET am=(255-(ae+ad))/3  
7650 LET an=(175-(ae+af))/3  
7660 IF am<=0 OR an<=0 THEN PRINT "NO CARE": GO SUB 5500: GO TO  
10  
7670 RETURN

```

4 REM PERSPECTIVA CABALLERA 6
6
8 BORDER 6: INK 0: PAPER 7: C
LS : POKE 23658,0: LET st=3: LET
g$=""
10 CLS : PRINT "'1. INTRODUCCI
ON DE DATOS PARA'"' UNA FIGURA
."'"2. GRABACION DEL PROGRAMA C
ON'"' LOS DATOS INTRODUCIDOS."
15 PRINT ""<< TRAZADO >>"'
?"3. FIGURA EN PERSPECTIVA."'"4
. PLANTA."'"5. ALZADO."'"6. PE
RFIL."'"7. PROYECCIONES."'"8.
SISTEMA DIEDRICO."
20 GO SUB 5500: CLS : OVER 0:
GO TU (49 AND INKEY$="1")+(30 AN
D INKEY$="2")+(1200 AND INKEY$="
3")+(1500 AND INKEY$="4")+(1600
AND INKEY$="5")+(1800 AND INKEY$=
"6")+(2000 AND INKEY$="7")+(213
0 AND INKEY$="8")
28
29 REM GRABACION DEL PROGRAMA
30 INPUT "Nombre del programa
";h$
32 SAVE h$ LINE 1
34 PRINT "PARE LA CINTA""REB
OBINE PARA VERIFICAR"
36 VERIFY h$
37
38 GO TO 10
40
49 REM INTRODUCCION PUNTOS
50 INPUT "Numero de puntos ";a
55 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a)
): DIM m(a): DIM o(a): DIM s(a):
DIM t(a): DIM u(a): DIM v(a): D
IM g(a): DIM j(a): DIM k(a)
60 FOR n=1 TO a
63 INPUT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
65 PRINT "Punto ";(n);". X=";x
(n); " Y=";y(n); " Z=";z(n)
66 LET x(n)=x(n)+48: LET y(n)=
y(n)+131: LET z(n)=z(n)+32
67 NEXT n
68 GO SUB 1050
69
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 INPUT "Numero de rectas ";b
90 DIM c(b): DIM d(b): DIM b$(b,
1): DIM c$(b,1): DIM d$(b,1):
DIM e$(b,1)
100 FOR n=1 TO b
110 INPUT "Recta ";(n);". Unir
el punto numero";c(n);" con el "
;d(n)

```

```

120 PRINT "Recta ";n;". El ";c(
n);TAB 16;"con el ";d(n)
121 INPUT "Linea oculta (s/n) "
;a$
122 IF a$<>"s" THEN GO TO 130
123 INPUT "En figura (s/n) ";b$(
n)
124 INPUT "En planta (s/n) ";c$(
n)
125 INPUT "En alzado (s/n) ";d$(
n)
126 INPUT "En perfil (s/n) ";e$(
n)
130 NEXT n
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
150 INPUT "Posicion de O. x=";e
;" y=";f
160 INPUT "Angulo de Y (30, 60,
..) ";ag
170 INPUT "Coeficiente de reduc
cion";"(1/2, 2/3...) ";ah
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM COORDENADAS PERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
239 LET m(n)=x(n)-a1+e
240 LET o(n)=z(n)-ak+f
241 NEXT n
243
244 REM COORDENADAS PLANTA
245 FOR n=1 TO a
246 LET z(n)=0
247 GO SUB 1000
249 LET s(n)=z(n)-ak+f
250 NEXT n: GO SUB 1120
251
252 REM COORDENADAS ALZADO
253 FOR n=1 TO a
254 LET y(n)=0
255 GO SUB 1000
256 LET t(n)=x(n)-a1+e
257 LET u(n)=z(n)-ak+f
258 NEXT n: GO SUB 1120
259
260 REM COORDENADAS PERFILE
261 FOR n=1 TO a
262 LET x(n)=0
263 GO SUB 1000
264 LET v(n)=x(n)-a1+e
266 NEXT n: GO SUB 1120
268
995 GO TO 10
996
1000 REM DEFINIR aj, ak y al

```

```

1005 LET aj=y(n)*ah
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2)
)
1020 LET a1=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
)
1030 RETURN
1040
1045 REM ALMACENAR OTRA MATRIZ
1050 FOR n=1 TO a
1060 LET g(n)=x(n)
1070 LET j(n)=y(n)
1080 LET k(n)=z(n)
1090 NEXT n
1100 RETURN
1110
1115 REM RECUPERAR MATRIZ
1120 FCR n=1 TO a
1130 LET x(n)=g(n)
1140 LET y(n)=j(n)
1150 LET z(n)=k(n)
1160 NEXT n
1170 RETURN
1180
1200 REM TRAZADO FIGURA PERSPEC.
1210
1320 FOR r=1 TO b
1330 GO SUB 5600
1345 LET g$="s"
1348 GO SUB 6600
1360 NEXT r
1365 GO SUB 5500
1370 FOR r=1 TO b
1375 IF b$(r)<>"s" THEN GO TO 1
440
1380 GO SUB 5600
1390 LET g$="s"
1400 OVER 1
1410 GO SUB 6600
1415 LET g$=""
1420 OVER 0
1430 GO SUB 6600
1440 NEXT r
1441 FOR r=1 TO b
1442 GO SUB 5600
1443 LET g$=""
1444 IF b$(r)<>"s" THEN GO SUB
6600
1445 NEXT r
1450
1460 GO SUB 5500: GO TO 10
1470
1500 REM TRAZADO PLANTA
1505 GO SUB 5800
1510 FOR r=1 TO b
1520 GO SUB 5600
1525 GO SUB 5500
1530 GO SUB 6600
1535 GO SUB 5500
1540 GO SUB 5900
1550 GO SUB 5500
1560 GO SUB 6700
1570 NEXT r
1575
1580 GO SUB 5500: GO TO 10
1590
1600 REM TRAZADO ALZADO
1605 GO SUB 5800
1610 FOR r=i TO b
1620 GO SUB 5600
1630 GO SUB 6700
1640 NEXT r
1650 FOR r=1 TO b
1660 GO SUB 5600
1665 GO SUB 5500
1670 GO SUB 6600
1680 GO SUB 6054
1690 GO SUB 5500
1700 GO SUB 6800
1710 NEXT r
1720
1730 GO SUB 5500: GO TO 10
1740
1800 REM TRAZADO PERFIL
1810 GO SUB 5800
1820 FOR r=1 TO b
1830 GO SUB 5600
1840 GO SUB 6700
1850 GO SUB 6800
1860 NEXT r
1870 FOR r=1 TO b
1880 GO SUB 5600
1885 GO SUB 5500
1890 GO SUB 6600
1900 GO SUB 6254
1910 GO SUB 5500
1920 GO SUB 6900
1930 NEXT r
1940
1950 GO SUB 5500: GO TO 10
1960
2000 REM PROYECCIONES
2010 GO SUB 5800
2020 FOR r=1 TO b
2030 GO SUB 5600
2032 GO SUB 5500
2035 GO SUB 6600
2040 GO SUB 6700
2050 GO SUB 6800
2060 GO SUB 6900
2070 NEXT r
2072 GO SUB 5500
2074 FOR 1=1 TO a
2079 LET q=
2080 GO SUB 6020

```

```

2084 GO SUB 6220
2088 GO SUB 6420
2090 NEXT 1
2110
2120 GO SUB 5500: GO TO 10
2125
2130 REM TRAZADO SIST. DIEDRICO
2135 GO SUB 7500
2140 FOR r=1 TO b
2145 GO SUB 5600
2146 LET ao=255-am-x2
2147 LET ap=an+y2
2148 GO SUB 5500
2149 IF c$(r)="s" THEN LET ax=a
o+x(p): LET ay=ap-y(p): LET bx=a
o+x(q): LET by=ap-y(q): GO SUB 7
300: GO TO 2162
2150 PLOT ao+x(p),ap-y(p)
2160 DRAW x(q)-x(p),-(y(q)-y(p))
2162 LET aq=175-an-z2
2165 IF d$(r)="s" THEN LET ax=a
c+x(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
o+x(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
300: GO TO 2182
2170 PLOT ao+x(p),aq+z(p)
2180 DRAW x(q)-x(p),z(q)-z(p)
2182 LET ar=am+y2
2185 IF e$(r)="s" THEN LET ax=a
r-y(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
r-y(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
300: GO TO 3000
2190 PLOT ar-y(p),aq+z(p)
2200 DRAW -(y(q)-y(p)),z(q)-z(p)
3000 NEXT r
3310
3320 GO SUB 5500: GO TO 10
5490
5500 REM PAUSAS
5510 PRINT BRIGHT 1; FLASH 1; AT
21,31;"P"
5511 IF INKEY$<>"" AND NOT INKEY
$="o" THEN GO TO 5515
5512 GO TO 5510
5515 PRINT AT 21,31; "
5530 RETURN
5590
5600 REM DEFINIR p q
5610 LET p=c(r): LET q=d(r)
5620 RETURN
5790
5800 REM LINEAS PLANOS PROYEC.
5810 FOR n=e TO 255 STEP 2: PLOT
n,f: NEXT n
5820 FOR n=f TO 175 STEP 2: PLOT
e,n: NEXT n
5830 LET aa=ak/a1: FOR n=e TO 0
STEP -2
5840 LET ab=f-(e*aa)+n*aa: IF ab
>=0 THEN PLOT n,ab
5850 NEXT n: RETURN
5860
5900 REM LINEAS PUNTOS PLANTA
5910 LET l=p
5920 LET ax=m(1): LET bx=m(1): L
ET ay=o(1): LET by=s(1)
5930 GO SUB 7000
5940 IF l=q THEN RETURN
5950 LET l=q: GO TO 5920
5990
6000 REM L. PUNTOS PLANTA ALZADO
6010 LET l=p
6020 LET ax=m(1): LET bx=t(1): L
ET ay=s(1): LET by=f
6030 GO SUB 7000
6040 LET ax=t(1): LET bx=t(1): L
ET ay=f: LET by=u(1)
6050 GO SUB 7000
6051 IF l=q THEN RETURN
6052 LET l=q: GO TO 6020
6053
6054 REM LINEAS PUNTOS ALZADO
6055 LET l=p
6060 LET ax=m(1): LET bx=t(1): L
ET ay=o(1): LET by=u(1)
6070 GO SUB 7000
6080 IF l=q THEN RETURN
6090 LET l=q: GO TO 6060
6100
6200 REM L. PUNTOS PLANTA PERFIL
6210 LET l=p
6220 LET ax=m(1): LET bx=v(1): L
ET ay=s(1): LET by=s(1)
6230 GO SUB 7000
6240 LET ax=v(1): LET bx=v(1): L
ET ay=s(1): LET by=o(1)
6250 GO SUB 7000
6251 IF l=q THEN RETURN
6252 LET l=q: GO TO 6220
6253
6254 REM LINEAS PUNTOS PERFIL
6255 LET l=p
6260 LET ax=m(1): LET bx=v(1): L
ET ay=o(1): LET by=o(1)
6270 GO SUB 7000
6280 IF l=q THEN RETURN
6290 LET l=q: GO TO 6260
6300
6400 REM L. PUNTOS ALZADO PERFIL
6410 LET l=p
6420 LET ax=t(1): LET bx=e: LET
ay=u(1): LET by=u(1)
6430 GO SUB 7000
6440 LET ax=e: LET bx=v(1): LET
ay=u(1): LET by=o(1)

```

```

6450 GO SUB 7000
6460 IF 1=q THEN RETURN
6470 LET 1=q: GO TO 6420
6590
6600 REM LINEAS FIGURA PERSPECT.
6603 IF g$="s" THEN GO TO 6610
6605 IF b$(r)="s" THEN LET ax=m(p): LET ay=o(p): LET bx=m(q): LET by=o(q): GO TO 7300
6610 PLOT m(p),o(p)
6620 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
6630 RETURN
6690
6700 REM LINEAS PLANTA
6703 IF g$="s" THEN GO TO 6708
6705 IF c$(r)="s" THEN LET ax=m(p): LET ay=s(p): LET bx=m(q): LET by=s(q): GO TO 7300
6708 LET as=0: GO TO 6710
6709 LET as=1
6710 PLOT OVER as;m(p),s(p)
6720 DRAW OVER as;m(q)-m(p),s(q)-s(p)
6722 IF as=0 AND INKEY$="o" THEN
    RETURN
6725 IF INKEY$="o" THEN LET as=0: GO TO 6710
6728 PAUSE 10: GO TO 6709
6790
6800 REM LINEAS ALZADO
6803 IF g$="s" THEN GO TO 6808
6805 IF d$(r)="s" THEN LET ax=t(p): LET ay=u(p): LET bx=t(q): LET by=u(q): GO TO 7300
6808 LET as=0: GO TO 6810
6809 LET as=1
6810 PLOT OVER as;t(p),u(p)
6820 DRAW OVER as;t(q)-t(p),u(q)-u(p)
6822 IF as=0 AND INKEY$="o" THEN
    RETURN
6825 IF INKEY$="o" THEN LET as=0: GO TO 6810
6828 PAUSE 10: GO TO 6809
6890
6900 REM LINEAS PERFIL
6903 IF g$="s" THEN GO TO 6908
6905 IF e$(r)="s" THEN LET ax=v(p): LET ay=o(p): LET bx=v(q): LET by=o(q): GO TO 7300
6908 LET as=0: GO TO 6910
6909 LET as=1
6910 PLOT OVER as;v(p),o(p)
6920 DRAW OVER as;v(q)-v(p),o(q)-o(p)
6922 IF as=0 AND INKEY$="o" THEN
    RETURN
6925 IF INKEY$="o" THEN LET as=0: GO TO 6910
6928 PAUSE 10: GO TO 6909
6930 RETURN
6990
7000 REM LINEAS DE PUNTOS
7010 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax) THEN GO TO 7100
7020 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax) THEN GO TO 7200
7081
7100 IF ax>bx THEN LET st=-st
7101 FOR n=ax TO bx STEP st
7102 IF INKEY$="p" THEN GO TO 7121
7105 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7110 IF POINT (n-1,yy)=0 AND POINT (n+1,yy)=0 AND POINT (n+1,yy+1)=0 AND POINT (n-1,yy-1)=0 THEN
    PLOT n,yy
7115 PLOT OVER 1;n,yy: PAUSE 5:
    PLOT OVER 1;n,yy
7120 NEXT n
7121 LET st=ABS st: RETURN
7130
7200 IF ay>by THEN LET st=-st
7201 FOR n=ay TO by STEP st
7202 IF INKEY$="p" THEN GO TO 7221
7205 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(by-ay))
7210 IF POINT (xx,n-1)=0 AND POINT (xx,n+1)=0 AND POINT (xx+1,n+1)=0 AND POINT (xx-1,n-1)=0 THEN
    PLOT xx,n
7215 PLOT OVER 1;xx,n: PAUSE 5:
    PLOT OVER 1;xx,n
7220 NEXT n
7221 LET st=ABS st: RETURN
7250
7300 REM TRAZO DISCONTINUO
7305 LET dr=3
7307 IF ax-bx>=by-ay OR ay-by>bx-ax THEN LET dr=-dr
7310 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax) THEN GO TO 7350
7320 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax) THEN GO TO 7400
7330
7355 LET sp=((bx-ax)-4)/INT ((bx-ax)/7)
7360 IF ax>bx THEN LET sp=-sp
7370 FOR n=ax TO bx STEP sp
7380 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7390 PLOT n,yy: DRAW dr,dr*(by-a

```

$y) / (bx-ax)$   
7395 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU  
RN  
7397  
7405 LET sn=((by-ay)-4)/INT ((by  
-ay)/7)  
7410 IF ay>by THEN LET sp=-sp  
7420 FOR n=ay TO by STEP sp  
7430 LET xx=ax+(n-ay)\*((bx-ax)/  
(by-ay))  
7440 PLOT xx,n: DRAW dr\*(bx-ax)/  
(by-ay),dr  
7450 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU  
RN  
7460  
7500 REM MAGNITUDES PROYECCIONES  
7510 LET x1=1000: LET y1=x1: LET  
z1=x1  
7520 LET x2=0: LET y2=x2: LET z2  
=x2  
7530 FOR n=1 TO a  
7540 IF x(n)<x1 THEN LET x1=x(n  
)  
7550 IF y(n)<y1 THEN LET y1=y(n  
)  
7560 IF z(n)<z1 THEN LET z1=z(n  
)  
7570 IF x(n)>x2 THEN LET x2=x(n  
)  
7580 IF y(n)>y2 THEN LET y2=y(n  
)  
7590 IF z(n)>z2 THEN LET z2=z(n  
)  
7600 NEXT n  
7610 LET ad=x2-x1  
7620 LET ae=y2-y1  
7630 LET af=z2-z1  
7640 LET am=(255-(ae+ad))/3  
7650 LET an=(175-(ae+af))/3  
7660 IF am<=0 OR an<=0 THEN PR1  
NT "NO CABE": GO SUB 5500: GO TO  
10  
7670 RETURN

```

1 REM P.CAB.7 SEC. PIRAMIDE
2 CLEAR 47999: BORDER 6: PAPE
R 7: INK 0: CLS : POKE 23658,0:
LET st=3: LET g$=""
4 LET amp=48000: LET rcp=4805
0: RESTORE 8
5 FOR j=0 TO 11: READ a: POKE
amp+j,a: NEXT j
6 FOR j=0 TO 11: READ a: POKE
rcp+j,a: NEXT j
8 DATA 17,80,195,33,0,64,1,0,
17,237,176,201
9 DATA 17,0,64,33,80,195,1,0,
17,237,176,201
10 CLS : PRINT "'1. INTRODUCCION DE DATOS PARA'"' UNA FIGURA
."'"'2. DATOS FIGURA INTRODUCIDO
S."
15 PRINT ""<< TRAZADO >>"'
.'3. SECCION EN PERSPECTIVA."'"
4. SECCION PROYEC. HORIZONTAL."'
5. SECCION PROYECCION PERFIL."'
18 PRINT "'6. ABATIMIENTO."'"
7. SISTEMA DIEDRICO."
20 GO SUB 5500: CLS : GO TO (3
8 AND INKEY$="1")+(30 AND INKEY$=
"2")+(1200 AND INKEY$="3")+(141
2 AND INKEY$="4")+(1714 AND INKE
Y$="5")+(1952 AND INKEY$="6")+(2
130 AND INKEY$="7")
28
29 REM DATOS FIG. INTRODUCIDOS
30 LET ba=60: LET bb=60: LET b
s=95: LET be=12: LET bp=30: LET
br=13
35 GO TO 47
37
38 REM DATOS FIGURA
40 INPUT "Lado a (max. 60) ";b
a;"Lado b (max. 70) ";bb
41 INPUT "Altura (max. 100) ";
ts
42 INPUT "Angulo de giro (0-45
) ";be
44 INPUT "Grados plano (max. 4
)" ;bp
46 INPUT "Separacion entre pla
ta y figura";br
47 PRINT AT 10,9;"ESPERAR 30"
48 LET cs=46: LET ct=150
49
50 REM INTRODUCCION PUNTOS
55 LET a=17: DIM x(a): DIM y(a
): DIM z(a): DIM m(a): DIM o(a):
DIM s(9): DIM t(9): DIM u(9): D
IM v(9): DIM g(a): DIM j(a): DIM

```

```

k(a): DIM a(s): DIM b(s): DIM p
(4)
58 GO SUB 4000
60
61 RESTORE 135
62 FOR n=1 TO a
63 READ cx,cy,cz
64 LET x(n)=cst+cx
65 LET y(n)=ct+cy
66 LET z(n)=cz
67 NEXT n
68 GO SUB 1050
69
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 LET b=19
90 DIM c(b): DIM d(b): DIM b$(b
,1): DIM d$(b,1): DIM e$(b,1)
100 FOR n=1 TO b
105 READ du,cv
110 LET c(n)=du
120 LET d(n)=cv
121 NEXT n
122
123 LET b$(6)="s": LET b$(7)="s
": LET b$(8)="s": LET b$(11)="s"
: LET b$(12)="s"
125 LET d$(8)="s"
126 LET e$(2)="s": LET e$(9)="s
": LET e$(11)="s"
130
135 DATA -bh,bi,0,-bn,-bo,0,bh,
-bi,0,bn,bo,0,0,0,bs
136 DATA cu-ci,bi-cq,cm,cu-ch,
-bot+cp,cl,cu-cf,-bi+cn,cj,cu-cg,b
o-co,ck
137 DATA -cs,54,cr,-cs,-ct,cr,c
u,-ct,0,cu,54,0
138 DATA cut+ce,bi-cq,0,cut+cd,-b
o+cp,0,cut+cb,-bi+cn,0,cut+cc,bo-c
o,0
139 DATA 1,4,1,5,4,5,4,3,3,5,1,
2,3,2,2,5,6,9,9,8,6,7,8,7,10,11,
11,12,12,13,17,14,17,16,14,15,16
,15
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
160 LET ag=45
170 LET ah=1/2
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM COORDENADAS PERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
239 LET m(n)=x(n)-al+e
240 LET o(n)=z(n)-ak+f
241 NEXT n
243

```

```

244 REM COORDENADAS PLANTA
245 FOR n=1 TO 9
246 LET z(n)=0
247 GO SUB 1000
249 LET s(n)=z(n)-ak+f
250 NEXT n: GO SUB 1120
251
252 REM COORDENADAS F_ZADO
253 FOR n=1 TO 9
254 LET y(n)=0
255 GO SUB 1000
256 LET t(n)=x(n)-al+e
257 LET u(n)=z(n)-ak+f
258 NEXT n: GO SUB 1120
259
260 REM COORDENADAS PERFIL
261 FOR n=1 TO 9
262 LET x(n)=0
263 GO SUB 1000
264 LET v(n)=x(n)-al+e
266 NEXT n: GO SUB 1120
268 CLS : GO SUB 5800
270 FOR r=1 TO 15
275 GO SUB 5600
280 GO SUB 6600
290 NEXT r
295 RANDOMIZE USR amp
300 GO SUB 5500
995 GO TO 10
996
1000 REM DEFINIR aj, ak y al
1005 LET aj=y(n)*ah
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2
)
1020 LET al=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
)
1030 RETURN
1040
1045 REM ALMACENAR OTRA MATRIZ
1050 FOR n=1 TO a
1060 LET g(n)=x(n)
1070 LET j(n)=y(n)
1080 LET k(n)=z(n)
1090 NEXT n
1100 RETURN
1110
1115 REM RECUPERAR MATRIZ
1120 FOR n=1 TO a
1130 LET x(n)=g(n)
1140 LET y(n)=j(n)
1150 LET z(n)=k(n)
1160 NEXT n
1170 RETURN
1190
1200 REM TRAZADO FIGURA PERSPEC.
1202
1204 REM SECCION PERSPECTIVA
1206
1210 GO SUB 5800
1220 FOR r=1 TO 8
1225 GO SUB 5600
1230 GO SUB 6600
1240 NEXT r
1250 GO SUB 5500
1260 FOR r=13 TO 15
1270 GO SUB 5600
1280 GO SUB 6600
1290 NEXT r
1300 GO SUB 5500
1302 FOR r=1 TO 8
1304 GO SUB 5600
1306 GO SUB 6800
1308 NEXT r
1310 LET st=2: FOR r=6 TO 9
1315 GO SUB 5500
1320 LET ax=t(r)
1330 LET bx=m(r)
1340 LET ay=u(r)
1350 LET by=o(r)
1360 GO SUB 7000
1365 CIRCLE bx,by,1.5
1370 NEXT r
1390 FOR r=9 TO 12
1395 GO SUB 5500
1405 GO SUB 5600
1408 GO SUB 6600
1410 NEXT r: GO SUB 5500: GO TO
10
1411
1412 REM SECCION PROYEC. HORIZ.
1413
1420 RANDOMIZE USR rcp
1428 FOR r=1 TO 8
1430 GO SUB 5600
1432 GO SUB 6700
1434 GO SUB 6800
1436 NEXT r
1490 LET st=2: FOR r=6 TO 9
1495 GO SUB 5500
1500 LET ax=t(r)
1510 LET bx=t(r)
1520 LET ay=u(r)
1530 LET by=f
1540 GO SUB 7000
1550 LET ax=t(r)
1560 LET bx=m(r)
1570 LET ay=f
1580 LET by=s(r)
1590 GO SUB 7000
1595 CIRCLE bx,by,1.5
1600 NEXT r
1620 FOR r=9 TO 12
1625 GO SUB 5500
1630 GO SUB 5600

```

```

1640 GO SUB 6700
1650 NEXT r
1660 LET st=2: FOR r=6 TO 9
1665 GO SUB 5500
1670 LET ax=m(r)
1680 LET bx=m(r)
1690 LET ay=o(r)
1700 LET by=s(r)
1705 GO SUB 7000
1710 NEXT r: GO SUB 5500: GO TO 10
1712
1714 REM SECCION PROYEC. PERFIL
1716
1725 RANDOMIZE USR rcp
1730 FOR r=1 TO 8
1740 GO SUB 5600
1760 GO SUB 6700
1770 GO SUB 6800
1780 GO SUB 6900
1790 NEXT r
1890 LET st=2: FOR r=6 TO 9
1900 LET ax=t(r): LET bx=e
1910 LET ay=u(r): LET by=u(r)
1915 GO SUB 5500
1920 GO SUB 7000
1922 LET ax=e: LET bx=v(r)
1924 LET ay=u(r): LET by=o(r)
1926 GO SUB 7000
1928 CIRCLE bx,by,1.5
1930 NEXT r
1932 FOR r=9 TO 12
1934 GO SUB 5500
1936 GO SUB 5600
1938 GO SUB 6900
1940 NEXT r
1942 LET st=2: FOR r=6 TO 9
1944 LET ax=m(r): LET bx=v(r)
1946 LET ay=o(r): LET by=o(r)
1948 GO SUB 5500: GO SUB 7000
1949 NEXT r: GO SUB 5500
1950 GO TO 10
1951
1952 REM ABATIMIENTO
1953 RANDOMIZE USR rcp: LET dc=175-f: LET dd=255-e-cs-cu: LET de=(dc AND dc<dd)+(dd AND dd>dc)
1954 LET da=23677: LET db=23678: FOR n=-((PI/2)-bq) TO PI/2 STEP PI/10
1955 GO SUB 5500: RANDOMIZE USR rcp
1957 PLOT etcs+cu,f: DRAW de*SIN n,de*COS n: DRAW -e,-e: DRAW -(de*SIN n),-(de*COS n)
1960 GO SUB 2500
1965 GO SUB 2550
1969 IF n<>PI/2 THEN NEXT n
1970 IF n<>PI/2 THEN LET n=PI/2: GO TO 1955
1971
1972 GO SUB 5500: RANDOMIZE USR rcp
1973 FOR r=1 TO 8: GO SUB 5600
1974 GO SUB 6800: NEXT r
1975 LET df=0
1976 FOR n=-((PI/2)-bq) TO PI/2 STEP PI/(p(2)+p(4))*3
1978 LET df=df+1
1980 GO SUB 2500
1981 IF df=5 THEN GO SUB 2550
1982 FOR r=1 TO 4
1984 PLOT dg+p(r)*SIN n,f+p(r)*COS n
1988 NEXT r
1990 IF df=5 THEN LET df=0: PLOT dg+p(3)*SIN n,f+p(3)*COS n: DRAW (dg+p(1)*SIN n)-(dg+p(3)*SIN n),(f+p(1)*COS n)-(f+p(3)*COS n)
1991 IF n<>PI/2 THEN NEXT n
1994 IF n<>PI/2 THEN LET n=PI/2: LET df=5: GO TO 1980
1995
1996 GO SUB 5500: RANDOMIZE USR rcp
1998 FOR r=1 TO 12: GO SUB 5600: GO SUB 6700: GO SUB 6800: NEXT r
1999
2000 GO SUB 5500: LET st=3: FOR r=1 TO 4
2022 FOR n=-((PI/2)-bq) TO PI/2 STEP PI/p(r)
2024 PLOT dg+p(r)*SIN n,f+p(r)*COS n
2025 PLOT m(13+r)-p(r)+p(r)*SIN n,o(13+r)+p(r)*COS n
2026 PLOT m(13+r)-p(r)+p(r)*SIN n,o(13+r): NEXT n
2030 LET ax=dg+p(r): LET bx=m(r+13): LET ay=f: LET by=o(r+13): GO SUB 7000
2032 CIRCLE m(r+13),o(r+13),1.5
2033 NEXT r
2034 GO SUB 5500: FOR r=16 TO 19
2036 GO SUB 5600: GO SUB 6600: NEXT r
2040 GO SUB 5500: GO TO 10
2125
2130 REM SISTEMA DIEDRICO
2131
2135 CLS : LET ad=x(3)-x(1): LET ae=y(4)-y(2): LET am=(255-(ae+ad))/3: LET ao=255-am-x(3)
2138 LET ap=1+y(4): LET an=12

```

```

2139 LET aq=174-bs: LET ar=aqty(4)
2140 FOR r=1 TO an
2145 GO SUB 5600
2148 GO SUB 5500
2150 PLOT ao+x(p),ap-y(p)
2160 DRAW x(q)-x(p),-(y(q)-y(p))
2165 IF d$(r)="s" THEN LET ax=a
o+x(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
o+x(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
300: GO TO 2182
2170 PLOT ao+x(p),aq+z(p)
2180 DRAW x(q)-x(p),z(q)-z(p)
2182 IF ao=e THEN GO TO 2210
2185 IF e$(r)="s" THEN LET ax=a
r-y(p): LET ay=aq+z(p): LET bx=a
r-y(q): LET by=aq+z(q): GO SUB 7
300: GO TO 2210
2190 PLOT ar-y(p),aq+z(p)
2200 DRAW -(y(q)-y(p)),z(q)-z(p)
2210 NEXT r
2212 IF an=12 THEN GO SUB 5500:
LET ao=e: LET an=8: CLS : FOR n
=0 TO 255 STEP 2: PLOT n,aq: NEX
T n: GO TO 2140
2215 GO SUB 5500: PLOT dg,0: DRA
W 0,aq: DRAW -(cs+cu),cr
2220 FOR r=6 TO 9
2222 LET st=2: LET ax=x(r)+e: LE
T bx=ax: LET ay=z(r)+aq: LET by=
ap-y(r): GO SUB 7000
2223 CIRCLE bx,by,1.5
2225 NEXT r
2230 FOR r=9 TO 12
2232 GO SUB 5600
2234 PLOT ao+x(p),ap-y(p)
2236 DRAW x(q)-x(p),-(y(q)-y(p))
2238 NEXT r
2240 FOR r=6 TO 9
2242 FOR n=-((PI/2)-bq) TO PI/2
STEP PI/p(r-5)
2244 PLOT dg+p(r-5)*SIN n,aq+p(r
-5)*COS n
2245 PLOT dg+p(r-5)*SIN n,ap-y(r
+b)
2246 NEXT n
2248 LET st=3: LET ax=x(r+b)+e:
LET bx=ax: LET ay=aq: LET by=ap-
y(r+b): GO SUB 7000
2255 CIRCLE bx,by,1.5
2260 NEXT r
2265 FOR r=16 TO 19
2270 GO SUB 5600
2275 PLOT ao+x(p),ap-y(p)
2280 DRAW x(q)-x(p),-(y(q)-y(p))
2285 NEXT r
2490 GO SUB 5500: GO TO 10

```

```

2495
2500 REM PUNTOS SECCION ABATIM.
2510 PLOT m(15)-cd+cd*SIN n,o(15
)+cd*COS n: LET a(1)=PEEK da: LE
T b(1)=PEEK db
2520 PLOT m(16)-cb+cb*SIN n,o(16
)+cb*COS n: LET a(2)=PEEK da: LE
T b(2)=PEEK db
2530 PLOT m(17)-cc+cc*SIN n,o(17
)+cc*COS n: LET a(3)=PEEK da: LE
T b(3)=PEEK db
2540 PLOT m(14)-ce+ce*SIN n,o(14
)+ce*COS n: LET a(4)=PEEK da: LE
T b(4)=PEEK db
2545 RETURN
2550 REM LINEAS SECCION ABATIM.
2555 LET a(5)=a(1): LET b(5)=b(1
): FOR r=1 TO 5
2560 IF r>4 THEN GO TO 2600
2570 PLOT a(r),b(r)
2580 DRAW a(r+1)-a(r),b(r+1)-b(r
)
2590 NEXT r
2610 RETURN
4000
4010 REM VARIABLES FIGURA
4020 LET bc=(SQR ((ba*ba)+(bb*bb
)))/2: LET bd=ASN ((bb/2)/bc): L
ET bf=(be/180)*PI: LET bg=bd-bf
4030 LET bh=COS bg*bc: LET bi=SI
N bg*bc: LET bj=bh-(ba/2): LET b
k=(bb/2)-bi: LET bl=(PI/2)-bd
4040 LET bm=bl-bf: LET bn=SIN bm
*bc: LET bo=COS bm*bc: LET bq=(b
p/180)*PI: LET bt=ATN (bs/bh): L
ET bu=ATN (bs/bn): LET bv=PI-bt
4050 LET bw=PI-bu: LET bx=PI-(bv
+bq): LET by=PI-(bw+bq): LET bz=
PI-(bu+bq): LET ca=PI-(bt+bq): L
ET cb=(br*SIN bv)/SIN bx
4060 LET cc=((br+bh-bn)*SIN bw)/
SIN by: LET cd=((br+bh+bn)*SIN b
u)/SIN bz: LET ce=((br+bh+bh)*SI
N bt)/SIN ca: LET cf=COS bq*cb
4070 LET cg=COS bq*cc: LET ch=CO
S bq*cd: LET ci=COS bq*ce: LET c
j=SIN bq*cb: LET ck=SIN bq*cc: L
ET cl=SIN bq*cd: LET cm=SIN bq*c
e: LET cn=(bi*cj)/bs
4080 LET co=(bo*ck)/bs: LET cp=(
bo*c1)/bs: LET cq=(bi*cm)/bs: LE
T cr=TAN bq*(cs+bh+br): LET cu=b
h+br
4085 LET e=72: LET f=e: LET dg=e
+cs+cu
4086 LET p(1)=ce: LET p(2)=cd: L
ET p(3)=cb: LET p(4)=cc

```

```

4090 RETURN
5490
5500 REM PAUSAS
5510 PRINT BRIGHT 1; FLASH 1; AT
    21,31;"P": PAUSE 0: PRINT AT 21
    ,31; "
5530 RETURN
5590
5600 REM DEFINIR p q
5610 LET p=d(r): LET q=d(r)
5620 RETURN
5790
5810 FOR n=e TO 255 STEP 2: PLOT
    n,f: NEXT n
5820 FOR n=f TO 175 STEP 2: PLOT
    e,n: NEXT n
5830 LET aa=ak/al: FOR n=e TO 0
    STEP -2
5840 LET ab=f-(e*aa)+n*aa: IF ab
    >=0 THEN PLOT n,ab
5850 NEXT n: RETURN
6590
6600 REM LINEAS FIGURA PERSPECT.
6603 IF g$="s" THEN GO TO 6610
6605 IF b$(r)="s" THEN LET ax=m
    (p): LET ay=o(p): LET bx=m(q): L
    ET by=o(q): GO TO 7300
6610 PLOT m(p),o(p)
6620 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
6630 RETURN
6690
6700 REM LINEAS PLANTA
6703 IF g$="s" THEN GO TO 6710
6710 PLOT m(p),s(p)
6720 DRAW m(q)-m(p),s(q)-s(p)
6730 RETURN
6790
6800 REM LINEAS ALZADO
6803 IF g$="s" THEN GO TO 6810
6805 IF d$(r)="s" THEN LET ax=t
    (p): LET ay=u(p): LET bx=t(q): L
    ET by=u(q): GO TO 7300
6810 PLOT t(p),u(p)
6820 DRAW t(q)-t(p),u(q)-u(p)
6830 RETURN
6890
6900 REM LINEAS PERFILE
6903 IF g$="s" THEN GO TO 6910
6905 IF e$(r)="s" THEN LET ax=v
    (p): LET ay=o(p): LET bx=v(q): L
    ET by=o(q): GO TO 7300
6910 PLOT v(p),o(p)
6920 DRAW v(q)-v(p),o(q)-o(p)
6930 RETURN
6990
7000 REM LINEAS DE PUNTOS
7010 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax)

```

```

    THEN GO TO 7100
7020 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax)
    THEN GO TO 7200
7081
7100 IF ax>bx THEN LET st=-st
7101 FOR n=ax TO bx STEP st
7102 IF INKEY$="p" THEN GO TO 7
    121
7105 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7110 IF POINT (n-1,yy)=0 AND POI
    NT (n+1,yy)=0 AND POINT (n+1,yy+
    1)=0 AND POINT (n-1,yy-1)=0 THEN
        PLOT n,yy
7115 PLOT OVER 1;n,yy: PAUSE 5:
    PLOT OVER 1;n,yy
7120 NEXT n
7121 LET st=ABS st: RETURN
7130
7200 IF ay>by THEN LET st=-st
7201 FOR n=ay TO by STEP st
7202 IF INKEY$="p" THEN GO TO 7
    221
7205 LET xx=ay+(n-ay)*((bx-ax)/(by-ay))
7210 IF POINT (xx,n-1)=0 AND POI
    NT (xx,n+1)=0 AND POINT (xx+1,n+
    1)=0 AND POINT (xx-1,n-1)=0 THEN
        PLOT xx,n
7215 PLOT OVER 1;xx,n: PAUSE 5:
    PLOT OVER 1;xx,n
7220 NEXT n
7221 LET st=ABS st: RETURN
7250
7300 REM TRAZO DISCONTINUO
7305 LET dr=3
7307 IF ax-bx>=by-ay OR ay-by>bx
    -ax THEN LET dr=-dr
7310 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax)
    THEN GO TO 7350
7320 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax)
    THEN GO TO 7400
7330
7355 LET sp=((bx-ax)-4)/INT ((bx-
    -ax)/7)
7360 IF ax>bx THEN LET sp=-sp
7370 FOR n=ax TO bx STEP sp
7380 LET yy=ay+(n-ax)*((by-ay)/(bx-ax))
7390 PLOT n,yy: DRAW dr,dr*(by-a
    y)/(bx-ax)
7395 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU
    RN
7397
7405 LET sp=((by-ay)-4)/INT ((by-
    -ay)/7)
7410 IF ay>by THEN LET sp=-sp
7420 FOR n=ay TO by STEP sp
7430 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(by-ay))
7440 PLOT xx,n: DRAW dr*(bx-ax)/
    (by-ay),dr
7450 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU
    RN

```

```

1 REM P.CAB.8 GIRO SEGMENTO
2 CLEAR 47999: LET amp=48000:
LET rcp=48050: RESTORE 6
3 FOR j=0 TO 11: READ a: POKE
amp+j,a: NEXT j
4 FOR j=0 TO 11: READ a: POKE
rcp+j,a: NEXT j
6 DATA 17,80,195,33,0,64,1,0,
27,237,176,201
7 DATA 17,0,64,33,80,195,1,0,
27,237,176,201
8 BORDER 6: INK 0: PAPER 7: C
LS : POKE 23658,0: LET st=3: LET
cy=1
10 CLS : PRINT ""1. INTRODUCCION DE DATOS PARA"" EL SEGMENTO.
""2. DATOS INTRODUCIDOS."
15 PRINT ""<< TRAZADO >>"""
""3. FIGURA EN PERSPECTIVA."""4
. SISTEMA DIEDRICO."
20 GO SUB 5500: CLS : GO TO (2
5 AND INKEY$="1")+(23 AND INKEY$=
"2")+(1200 AND INKEY$="3")+(213
0 AND INKEY$="4")
21
23 LET cu=38: LET cv=85: LET c
w=50: LET cz=0: GO TO 30
24
25 INPUT "Altura de A ";cv;"Altura de B ";cu;"Separacion de B
del eje ";cw
26 IF cv=0 THEN LET cv=.001
27 IF cu=0 THEN LET cu=.001
28
30 RANDOMIZE USR rcp
49 REM INTRODUCCION PUNTOS
50 LET a=62: REM PUNTOS
55 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a):
DIM m(a): DIM o(a): DIM s(a):
DIM t(a): DIM u(a): DIM g(a): D
IM j(a): DIM k(a)
58 LET v=0: LET cs=80: LET ct=
166
60 FOR n=0 TO PI*2 STEP PI/30
63 LET v=v+1
64 LET x(v)=cs+cw*COS n
65 LET y(v)=ct+cw*SIN n
66 LET z(v)=cu
67 NEXT n: LET x(61)=x(1): LET
y(61)=y(1): LET z(61)=z(1)
68 LET x(62)=cs: LET y(62)=ct:
LET z(62)=cv: GO SUB 1050
69
70 REM INTRODUCCION RECTAS
80 LET b=61: REM RECTAS
90 DIM c(b): DIM d(b)
100 FOR n=1 TO b
110 LET c(n)=62: LET d(n)=n
130 NEXT n
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO
DE PROYECCION
150 LET e=80: LET f=80
160 LET ag=45
170 LET ah=1/2
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM COORDENADAS PERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
239 LET m(n)=x(n)-al+e
240 LET o(n)=z(n)-ak+f
241 NEXT n
243
244 REM COORDENADAS PLANTA
245 FOR n=1 TO a
246 LET z(n)=0
247 GO SUB 1000
249 LET s(n)=z(n)-ak+f
250 NEXT n: GO SUB 1120
251
252 REM COORDENADAS ALZADO
253 FOR n=1 TO a
254 LET y(n)=0
255 GO SUB 1000
256 LET t(n)=x(n)-al+e
257 LET u(n)=z(n)-ak+f
258 NEXT n: GO SUB 1120
259
995 GO TO 10
996
1000 REM DEFINIR aj, ak y al
1005 LET aj=y(n)*ah
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2
)
1020 LET al=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
)
1030 RETURN
1040
1045 REM ALMACENAR OTRA MATRIZ
1050 FOR n=1 TO a
1060 LET g(n)=x(n)
1070 LET j(n)=y(n)
1080 LET k(n)=z(n)
1090 NEXT n
1100 RETURN
1110
1115 REM RECUPERAR MATRIZ
1120 FOR n=1 TO a
1130 LET x(n)=g(n)
1140 LET y(n)=j(n)
1150 LET z(n)=k(n)
1160 NEXT n
1170 RETURN

```

```

1180
1200 REM TRAZADO FIGURA PERSPEC.
1201
1202 INPUT "Angulo ";cy: LET cy=(cy*60/360+1): GO SUB 5800
1203 LET ax=m(62): LET bx=t(62):
LET ay=s(62): LET by=f: GO SUB
7000
1204 LET cx=0: FOR n=s(62) TO 11
7
1206 LET cx=cx+1
1208 IF cx=8 THEN GO TO 1214
1210 IF cx=10 THEN LET cx=0: GO
TO 1214
1212 PLOT m(62),n
1213 PLOT t(62),n+(u(62)-o(62))
1214 NEXT n
1220 FOR n=1 TO b
1230 PLOT m(n),o(n)
1240 PLOT m(n),s(n)
1250 PLOT OVER 1;t(n),u(n): PAU
SE 10: PLOT t(n),u(n)
1260 NEXT n
1270 LET r=cy: GO SUB 5600: GO S
UB 6000
1320 FOR r=cy TO b
1325 IF cy<r THEN GO SUB 5500:
RANDOMIZE USR rcp
1330 GO SUB 5600
1340 GO SUB 6600
1350 GO SUB 6700
1355 GO SUB 6800
1358 IF cy=r THEN RANDOMIZE USR
amp
1360 NEXT r
1365 LET r=1: GO SUB 6000
1370 GO SUB 5500
1380 FOR r=cy TO b
1390 GO SUB 5600: GO SUB 6600: G
O SUB 6700: GO SUB 6800
1400 NEXT r
1450
1460 GO SUB 5500: GO TO 10
2120
2130 REM TRAZADO SIST. DIEDRICO
2140 FOR r=1 TO b-1
2145 GO SUB 5600
2146 LET ao=128-x(62)
2147 LET ap=y(15)
2148 GO SUB 5500
2150 PLOT ao+x(p),ap-y(p)
2160 DRAW x(q)-x(p),-(y(q)-y(p))
2162 LET aq=(z(62) AND z(62)>z(1)
))+(z(1) AND z(62)<=z(1))
2165 LET aq=175-aq
2170 PLOT ao+x(p),aq+z(p)
2180 DRAW x(q)-x(p),z(q)-z(p)
3000 NEXT r
3310
3320 GO SUB 5500: GO TO 10
5490
5500 REM PAUSAS
5510 PRINT BRIGHT 1; FLASH 1; AT
21,31;"P": PAUSE 0: PRINT AT 21
,31;" "
5520 POKE 23659,0: POKE 23659,2
5530 RETURN
5590
5600 REM DEFINIR p q
5610 LET p=c(r): LET q=d(r)
5620 RETURN
5790
5800 REM LINEAS PLANOS PROYEC.
5810 FOR n=e TO 255 STEP 2: PLOT
n,f: NEXT n
5820 FOR n=f TO 175 STEP 2: PLOT
e,n: NEXT n
5830 LET aa=TAN i*e/e: FOR n=e T
0 0 STEP -2
5840 LET ab=f-(e*aa)+n*aa: IF ab
>=0 THEN PLOT n,ab
5850 NEXT n: RETURN
5860
6000 REM LINEAS DE PUNTOS
6020 LET ax=m(r): LET bx=m(r): L
ET ay=o(r): LET by=s(r)
6030 GO SUB 7000
6040 LET ax=m(r): LET bx=t(r): L
ET ay=s(r): LET by=f
6050 GO SUB 7000
6060 LET ax=t(r): LET bx=t(r): L
ET ay=f: LET by=u(r)
6065 GO SUB 7000
6070 LET ax=m(r): LET bx=t(r): L
ET ay=o(r): LET by=u(r)
6080 GO SUB 7000
6090 IF r=cy THEN LET ax=m(62):
LET bx=t(62): LET ay=o(62): LET
by=u(62): GO SUB 7000
6590
6600 REM LINEAS FIGURA PERSPECT.
6610 PLOT m(p),o(p)
6620 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
6630 RETURN
6690
6700 REM LINEAS PLANTA
6710 PLOT m(p),s(p)
6720 DRAW m(q)-m(p),s(q)-s(p)
6730 RETURN
6790
6800 REM LINEAS ALZADO
6810 PLOT t(p),u(p)
6820 DRAW t(q)-t(p),u(q)-u(p)
6830 RETURN

```

6890  
7000 REM LINEAS DE PUNTOS  
7010 IF ABS (by-ay)<=ABS (bx-ax)  
THEN GO TO 7100  
7020 IF ABS (by-ay)>ABS (bx-ax)  
THEN GO TO 7200  
7031  
7100 IF ax>bx THEN LET st=-st  
7101 FOR n=ax TO bx STEP st  
7105 LET yy=ay+(n-ax)\*((by-ay)/  
(bx-ax))  
7110 IF POINT (n-1,yy)=0 AND POI  
NT (n+1,yy)=0 AND POINT (n+1,yy+  
1)=0 AND POINT (n-1,yy-1)=0 THEN  
PLOT n,yy  
7120 NEXT n: LET st=ABS st: RETU  
RN  
7130  
7200 IF ay>by THEN LET st=-st  
7201 FOR n=ay TO by STEP st  
7205 LET xx=ax+(n-ay)\*((bx-ax)/  
(by-ay))  
7210 IF POINT (xx,n-1)=0 AND POI  
NT (xx,n+1)=0 AND POINT (xx+1,n+  
1)=0 AND POINT (xx-1,n-1)=0 THEN  
PLOT xx,n  
7220 NEXT n: LET st=ABS st: RETU  
RN  
7410 IF ay>by THEN LET sp=-sp  
7420 FOR n=ay TO by STEP.sp  
7430 LET xx=ax+(n-ay)\*((bx-ax)/  
(by-ay))  
7440 PLOT xx,n: DRAW dr\*(bx-ax)/  
(by-ay),dr  
7450 NEXT n: LET sp=ABS sp: RETU  
RN

```

1 REM P.DAB.9 CAM.PLANO ABAT.
2 CLEAR 47999: LET amp=48000:
LET rcp=48050: RESTORE 6
3 FOR j=0 TO 11: READ a: POKE
amp+j,a: NEXT j
4 FOR j=0 TO 11: READ a: POKE
rcp+j,a: NEXT j
6 DATA 17,80,195,33,0,64,1,0,
27,237,176,201
7 DATA 17,0,64,33,80,195,1,0,
27,237,176,201
8 BORDER 6: INK 0: PAPER 7: C
CLS : POKE 23658,0: LET st=3
9 GO TO 49
10 CLS : PRINT ""1. CAMBIO DE
PLANO."""2. ABATIMIENTO."""3.
CAMBIO DE PLANO Y ABATIMIENTO"
TO."
20 GO SUB 5500: CLS : LET g=0:
IF INKEY$="2" THEN LET g=2
22 IF INKEY$="3" THEN LET g=3
25 GO TO 1200
28
49 REM INTRODUCCION PUNTOS
50 LET a=20: REM PUNTOS
55 DIM x(a): DIM y(a): DIM z(a)
): DIM m(a): DIM o(a)
60 FOR n=1 TO a
62 READ s,t,u
64 LET x(n)=s
65 LET y(n)=t
66 LET z(n)=u
67 NEXT n
68 DATA 118,176,0,139,141,102,
159,107,0,139,141,0
70 DATA 118,0,0,139,0,102,159,
0,0,139,0,0
72 DATA 81,0,0,0,142,0,15,116,
0,35,81,102,54,47,0,35,81,0
74 DATA 162,155,98,183,167,88,
201,178,72,215,106,51,224,191,27
,227,193,0
76
78 REM INTRODUCCION RECTAS
80 LET b=21: REM RECTAS
90 DIM c(b): DIM d(b)
100 FOR n=1 TO b
105 READ v,w
110 LET c(n)=v: LET d(n)=w
130 NEXT n
132 DATA 1,3,1,2,2,3,5,7,5,6,6,
7,11,13,11,12,12,13
134 DATA 1,15,3,15,1,16,3,16,1,
17,3,17,1,18,3,18,1,19,3,19,1,20
,3,20
135
140 REM COORDENADAS EN EL PLANO

```

```

DE PROYECCION
150 LET e=70: LET f=e
160 LET ag=45
170 LET ah=1/2
190 LET i=(ag/180)*PI
194
195 REM COORDENADAS PERSPECTIVA
200 FOR n=1 TO a
210 GO SUB 1000
239 LET m(n)=x(n)-al+e
240 LET o(n)=z(n)-ak+f
241 NEXT n
243
995 GO TO 10
996
1000 REM DEFINIR aj, ak y al
1005 LET aj=y(n)*ah
1010 LET ak=(aj*SIN i)/SIN (PI/2
)
1020 LET al=SQR ((aj*aj)-(ak*ak))
)
1030 RETURN
1040
1200 REM TRAZADO CAMBIO DE PLANO
1205 GO SUB 5800
1210 FOR r=1 TO 3
1220 GO SUB 5600: GO SUB 6600
1230 NEXT r: GO SUB 5500
1240 LET st=3: LET ax=m(2): LET
bx=ax: LET ay=o(2): LET by=o(4):
GO SUB 7000
1250 FOR r=1 TO 4
1260 LET ax=m(r): LET bx=m(r+4):
LET ay=o(r): LET by=o(r+4): GO
SUB 7000: NEXT r
1270 LET ax=m(8): LET bx=ax: LET
ay=o(8): LET by=o(6): GO SUB 70
00
1280 FOR r=4 TO 6
1290 GO SUB 5600: GO SUB 6600: N
EXT r
1295 IF g=2 THEN GO TO 1400
1300 GO SUB 5500: LET ax=m(10):
LET bx=m(9): LET ay=o(10): LET b
y=o(9): GO SUB 7000
1310 LET st=2: LET ax=m(9): LET
bx=ax: LET ay=o(9): LET by=175:
GO SUB 7000
1320 LET ax=m(10): LET bx=ax: LE
T ay=o(10): LET by=175: GO SUB 7
000
1330 GO SUB 5500: LET st=3: FOR
r=1 TO 4
1340 LET ax=m(r): LET bx=m(r+10):
LET ay=o(r): LET by=o(r+10): G
O SUB 7000: NEXT r
1350 LET ax=m(14): LET ay=o(14):

```

```

LET by=o(12): GO SUB 7000
1360 FOR r=7 TO 9
1370 GO SUB 5600: GO SUB 6600: N
EXT r
1375 IF g=3 THEN GO TO 1400
1380 GO SUB 5500: GO TO 10
1390
1400 REM TRAZADO ABATIMIENTO
1405 GO SUB 5500: LET ax=m(4): L
ET bx=m(20): LET ay=o(4): LET by
=o(20): GO SUB 7000
1410 RANDOMIZE USR amp: GO SUB 5
500: LET k=0
1420 FOR r=10 TO 21
1430 GO SUB 5600
1435 GO SUB 6600
1455 IF r/2>INT(r/2) AND k=0 TH
EN GO SUB 5500: RANDOMIZE USR r
cp
1460 NEXT r: IF k=1 THEN GO TO
1500
1470 LET k=1: GO TO 1420
1500 GO SUB 5500: GO TO 10
5490
5500 REM PAUSAS
5510 PRINT BRIGHT 1; FLASH 1; AT
21,31;"P": PAUSE 0: PRINT AT 21
,31; "
5530 RETURN
5590
5600 REM DEFINIR p q
5610 LET p=c(r): LET q=d(r)
5620 RETURN
5790
5800 REM LINEAS PLANOS PROYEC.
5810 FOR n=e TO 255 STEP 2: PLOT
n,f: NEXT n
5820 FOR n=f TO 175 STEP 2: PLOT
e,n: NEXT n
5830 LET aa=TAN i*e/e: FOR n=e T
O 0 STEP -2
5840 LET ab=f-(e*aa)+n*aa: IF ab
>=0 THEN PLOT n,ab
5850 NEXT n: RETURN
6390
6600 REM LINEAS FIGURA PERSPECT.
6610 PLOT m(p),o(p)
6620 DRAW m(q)-m(p),o(q)-o(p)
6630 RETURN
6990
7000 REM LINEAS DE PUNTOS
7010 IF ABS(by-ay)<=ABS(bx-ax)
THEN GO TO 7100
7020 IF ABS(by-ay)>ABS(bx-ax)
THEN GO TO 7200
7031
7100 IF ax>bx THEN LET st=-st

```

```

7101 FOR n=ax TO bx STEP st
7105 LET yy=ay+(n-a)*((by-ay)/(b
y-ax))
7110 IF POINT (n-1,yy)=0 AND POI
NT (n+1,yy)=0 AND POINT (n+1,yy+
1)=0 AND POINT (n-1,yy-1)=0 THEN
PLOT n,yy
7120 NEXT n: LET st=ABS st: RETU
RN
7130
7200 IF ay>by THEN LET st=-st
7201 FOR n=ay TO by STEP st
7205 LET xx=ax+(n-ay)*((bx-ax)/(
by-ay))
7210 IF POINT (xx,n-1)=0 AND POI
NT (xx,n+1)=0 AND POINT (xx+1,n+
1)=0 AND POINT (xx-1,n-1)=0 THEN
PLOT xx,n
7220 NEXT n: LET st=ABS st: RETU
RN

```

```

5 REM RUT.C/M AL.RE.PANTALLA
6
10 CLEAR 30999: RESTORE
15 CLS : PRINT AT 10,8;"NO PAR
E LA CINTA"
20 FOR n=31000 TO 31090
30 READ a: POKE n,a: NEXT n
35 LOAD ""
40 DATA 33,0,64,17,133,121,1,0
,27,26,174,40,18,213,229,42,0,91
,209,115,35,114,35,119,35,34,0
50 DATA 91,213,225,209,35,19,1
,1,121,176,32,227,42,0,91,35,35,5
4,0,35,34,0,91,237,75,0,91,201
60 DATA 0,42,0,91,94,35,86,35,
126,254,0,40,7,235,174,119,235,3
5,24,240,35,34,0,91,201
80 DATA 17,133,121,33,0,64,1,0
,27,237,176,201

```

```

3 REM SISTEMA DIEDRICO 5
8
10 CLS : GO SUB 2100: GO TO 18
18
30 INPUT "Número de puntos ";p
?"y de segmentos ";s
40 LET w=0: LET a=6+p: LET q=7
+6: DIM x(a): DIM y(e): DIM z(o)
:s: DIM a(q): DIM b(q): DIM c(o):
DIM d(o): DIM j(e): DIM k(o): DI
M l(o)
50 RESTORE 1670: FOR n=1 TO 6:
READ a,b,c: LET x(n)=a: LET y(n)=b:
LET z(n)=c: NEXT n
60 RESTORE 1680: FOR n=1 TO 7:
READ a,b: LET a(n)=a: LET b(n)=b:
NEXT n
70 FOR n=7 TO o: INPUT "Punto ";
"(n-6)": X=";x(n)": Y=";y(n)": "
Z=";z(n)
80 PRINT "Punto ";n-6";. X=";x(n):
Y=";y(n): Z=";z(n): LET y(n)=y(n)-(y(n)*2): NEXT n
130 FOR n=8 TO q: INPUT "Segmento ";
"(n-7)" "Unir punto ";a;" con
el ";b
140 PRINT "Segmento ";(n-7);" P
unto ";a;" con ";b
145 LET a(n)=a+6: LET b(n)=b+6
160 NEXT n: GO SUB 2000
165
180 LET d=99999: LET r=0
182 LET sc1=31109: LET dt=38021
: LET sq=31000: LET usq=31055: L
ET alm=31079
183 GO SUB 3000
186 LET fr=12: DIM u(fr+1): DIM
e(fr+1): DIM f(fr+1): LET u(1)=
sc1: LET u(2)=dt
188 INPUT "Segmentos menos ";sm
200 FOR w=1 TO fr
201 LET e(w)=PEEK 23296: LET f(
w)=PEEK 23297
202 IF w=1 THEN LET r=PI/6: GO
SUB 3100
204 FOR n=1 TO o
205 LET xx=y(n)
210 LET y(n)=(COS r*y(n))-(SIN
r*z(n))
220 LET z(n)=(SIN r*xx)+(COS r*
z(n))
320 GO SUB 3200
325 NEXT n
328 IF w>1 THEN PAUSE 0
390
400 REM TRAZADO
405 RANDOMIZE USR alm
408 IF w=1 OR w=2 THEN CLS
410 FOR n=0 TO 21: PRINT AT n,0
:"": NEXT n
415 FOR n=1 TO q-sm
420 LET e=a(n): LET f=b(n)
430 PLOT c(e)+(50 AND w=1),88+d
(e)
440 DRAW c(f)-c(e),d(f)-d(e)
445 IF w=2 THEN PLOT 129+c(e),
88+d(e): DRAW c(f)-c(e),d(f)-d(e)
)
450 NEXT n
455 IF w=2 THEN GO SUB 3300
460 IF w=1 THEN LET r=0: GO SU
B 2100: GO TO 505
500 LET u(w+1)=USR sq: LET sp=6
5335-u(w+1)
502 IF sp<1000 THEN GO TO 505
504 IF w<12 THEN LET r=PI/20
505 NEXT w
510
520 LET g=fr: LET i=1: LET st=-
1: GO SUB 890
530 LET g=3: LET i=fr: LET st=1
: GO SUB 890: REM si g vale 1 en
vez de 3, se repite la perspect
iva 2 veces
700 GO TO 520
750
890 GO SUB 3000: FOR n=g TO i S
TEP st
892 POKE 23296,e(n): POKE 23297
,f(n)
893 IF INKEY$="e" THEN GO SUB
2100: GO TO 166
895 IF INKEY$="" THEN GO TO 89
5
898 FOR j=1 TO 10: NEXT j
900 RANDOMIZE USR usq: NEXT n:
RETURN
1000
1670 DATA m,-87,m,m,m,m,126,m,m,
126,-87,m,m,m,87,126,m,87
1680 DATA 2,3,1,4,5,6,1,2,4,3,2,
5,3,6
2000 REM GUARDAR MATRIZ
2010 FOR n=1 TO o
2020 LET j(n)=x(n): LET k(n)=y(n)
: LET l(n)=z(n): NEXT n: RETURN
2100 REM RECUPERAR MATRIZ
2110 FOR n=1 TO o
2120 LET x(n)=j(n): LET y(n)=k(n)
: LET z(n)=l(n): NEXT n: RETURN
3000 POKE 23296,FN t(dt)
3010 POKE 23297,FN h(dt): RETURN

```

```
3020 DEF FN h(x)=INT (x/256): DE
F FN t(x)=x-256*FN h(x)
3100 FOR n=1 TO o
3110 LET xx=y(n): LET y(n)=(COS
r*xx)-(SIN r*xx(n))
3120 LET x(n)=(SIN r*xx)+(COS r*
x(n))
3125 GO SUB 3200
3130 NEXT n: RETURN
3200 LET c(n)=(x(n)*d)/(d+y(n))
3210 LET d(n)=(z(n)*d)/(d+y(n)): :
RETURN
3300 FOR n=1 TO q-sim: LET e=a(n)
: LET f=b(n): PLOT 129+j(e),88+k
(e): DRAW j(f)-j(e),k(f)-k(e): N
EXT n: RETURN
```

## APENDICE B

En este apéndice se hallan los listados de programas, escritos en BASIC, para ordenadores compatibles PC. Como los del apéndice A, corresponden a los programas expuestos en el capítulo 7. Exposición y valoración de los resultados. Los programas se han compilado por medio de QuickBASIC 2, por lo que cada uno de ellos se corresponde con un fichero .EXE, exceptuando a los tres últimos listados que sirven para generar ficheros de datos a utilizar durante la ejecución de algunos de los anteriores. Los listados SDIED1.EAS y SDIED11.BAS son semejantes; se utiliza compilado el segundo.

Estos listados se han adaptado al ancho del texto utilizado en esta redacción. En los listados del editor BASIC (GWBASIC, QuickBASIC...) aparecen con la anchura que le corresponda.

```

4 *****
5 ***** SISTEMA DIEDRICO *****
6 *****
7
10 *****
12 OPTION BASE 1: DIM X(100), Y(100), Z(100), A(100), B(100),
C(100), D(100)
14 DIM J(100), K(100), L(100), CG(100), EST(100)
16 SCREEN 2: SCREEN 0: KEY OFF
17 CLS : LOCATE 8, 20: PRINT "1. INTRODUCCION DE DATOS.": LOCATE 10, 20
18 PRINT "2. TRAZADO.": LOCATE 12, 20: PRINT "3. GRABAR DATOS."
19 LOCATE 14, 20: PRINT "4. CARGAR DATOS.": LOCATE 16, 20: PRINT "5. LISTAR/MODIFICAR DATOS."
20 LOCATE 18, 20: PRINT "6. SALIR AL DOS.": LOCATE 20, 20: INPUT N: C$ = ""
21 ON N GOTO 27, 170, 3500, 3610, 1510, 26
22 GOTO 17
25 '
26 SYSTEM
27 '
28 *****
29 '
30 LOCATE 22, 20: INPUT "Numero de puntos"; P
35 LOCATE 24, 20: INPUT "Numero de segmentos"; S
40 Q = 6 + P: R = 7 + S
50 RESTORE 1670: FOR N = 1 TO 6: READ A, B, C: X(N) = A: Y(N) = B: Z(N) = C: NEXT
60 RESTORE 1680: FOR N = 1 TO 7: READ A, B, C: A(N) = A: B(N) = B: C(N) = C: NEXT
62 FOR N = 1 TO 7: EST(N) = &HAAAAA: NEXT
63 '
64 *****
65 CLS : FOR N = 7 TO 0
66 LO = LO + 1
67 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 6 AND C$ <> "n") + (N AND C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 8 + LL
68 INPUT "X=", X(N): LOCATE LO, 16 + LL: INPUT "Y=", Y(N): LOCATE LO, 24 + LL
69 INPUT "Z=", Z(N): Y(N) = Y(N) - Y(N) * 2
70 IF LO = 23 AND LL = 40 THEN LO = 0: LL = 0: CLS
71 IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
72 IF C$ = "s" THEN 30
75 NEXT
80 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna correccion (s/n)": C$: IF C$ = "n" THEN 120
90 LOCATE 23, 40: INPUT "Numero del punto a modificar"; N: N = N + 6: LO = 1: LL = 1: CLS
100 GOTO 67
120 LO = 0: LL = 0: C$ = "": FOR N = 1 TO 0: X(N) = X(N) -
78: NEXT
122 '
125 *****
130 CLS : FOR N = 8 TO 0
132 LO = LO + 1

```

```

175 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N = 7 AND C$ < "n") + (N AND
C$ = "n"); ":" LOCATE LO, 6 + LL
140 INPUT "Unir ", A: LOCATE LO, 15 + LL: INPUT "con ", B:
LOCATE LO, 24 + LL
145 INPUT "Col. ", CO(N): LOCATE LO, 32 + LL: INPUT "Est. ",
EST(N)
146 GOSUB 4100
150 A(N) = A + 6: B(N) = B + 6
152 IF LO = 23 AND LL = 40 THEN LO = 0: LL = 0: CLS
154 IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
155 IF C$ = "s" THEN 161
156 NEXT
61 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna correccion (s/n)": C$: IF C$ =
"n" THEN 165
62 LOCATE 23, 40: INPUT "Numero del segmento a modificar";
N: N = N + 7
163 LO = 1: LL = 1: CLS : GOTO 155
165 GOSUB 2000
168 GOTO 17
159 '
170 ***** COORDENADAS Y TRAZADO *****
175 '
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1416: D = 50000!: FR = 10
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319, 214)
198 LOCATE 1, 1: INPUT "Segmentos menos": SM: W = 0: TT = 0:
GOSUB 2100: CLS
200 '
205 GOSUB 3115
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 C(N) = (X(N) * D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) * D) / (D +
Y(N))
220 NEXT
230 '
400 ***** TRAZADO *****
405 IF R = 0 THEN GOSUB 3290
406 IF PE = 1 THEN CLS
408 IF TT = 1 THEN 420
410 VIEW (0, 0)-(172, 199): CLS : VIEW (0, 0)-(319, 199)
420 FOR N = 1 TO 0 - SM
425 E = A(N): F = B(N)
428 DIF = 78 - C(E) AND Y(3) < 0: IF R = 0 AND RR > 1.5 THEN
DIF = DIF + 3
430 PSET ((C(E) + 92) + (100 AND PE = 1) + DIF, 107 - (40 AND
PE = 1) + D(E)), CO(N)
432 IF TT = 1 AND (N = 2 OR N = 3) THEN EST = 0 ELSE EST =
EST(N)
435 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST
450 NEXT
460 IF TT = 1 AND R = PI / 2 THEN GOSUB 3290
1010 B$ = INKEY$
1015 IF TT = 1 THEN R = R + PI / 20: GOTO 1030
1020 IF B$ = "" THEN 1010

```

```

1030 IF B$ = "q" THEN R = R - PI / 20
1040 IF B$ = "a" THEN R = R + PI / 20
1050 IF B$ = "1" THEN R = R - PI / 80
1060 IF B$ = "c" THEN R = R + PI / 80
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000! THEN D
= 50000!
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 700 THEN D =
700
1070 IF B$ = "p" THEN GOSUB 2100: GOSUB 3100: R = PI / 10:
CLS : GOTO 210
1071 IF B$ = "x" THEN RR = RR + PI / 80
1072 IF B$ = "c" THEN RR = RR + PI / 20
1073 IF B$ = "v" THEN RR = RR - PI / 20
1074 IF B$ = "b" THEN RR = RR - PI / 80
1075 IF B$ = "e" THEN GOTO 198
1076 IF B$ = "t" THEN TT = 1
1078 IF P$ = "o" THEN 16
1080 IF R < 0 THEN R = 0
1090 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1120 GOSUB 2100
1130 IF PE = 1 THEN PE = 0: CLS : GOSUB 3290
1500 GOTO 200
1505 '
1510 ***** LISTAR/MODIFICAR DATOS *****
1511 '
1512 ***** PUNTOS *****
1515 LM = 1: GOSUB 3610: LM = 0: CLS
1520 LO = 0: LL = 0: FOR N = 7 TO 0: LO = LO + 1
1521 GOTO 1525
1522 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 6 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 8 + LL
1523 INPUT "X=", X(N): X(N) = X(N) - 78: LOCATE LO, 16 + LL:
INPUT "Y=", Y(N): Y(N) = Y(N) - Y(N) * 2: LOCATE LO, 24 + LL
1524 INPUT "Z=", Z(N): GOTO 1555
1525 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 6 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 8 + LL
1530 PRINT "X="; X(N) + 78: LOCATE LO, 16 + LL: PRINT "Y=";
Y(N) - Y(N) * 2: LOCATE LO, 24 + LL
1535 PRINT "Z="; Z(N)
1540 IF LO = 23 AND LL = 40 THEN GOSUB 3800: LO = 0: LL = 0:
CLS
1545 IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
1550 IF C$ = "s" THEN 1555
1552 NEXT
1555 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna correccion (s/n)": C$: IF
C$ = "n" THEN 1570
1560 LOCATE 23, 40: INPUT "Numero del punto a modificar"; N:
N = N + 6: LO = 1: LL = 1: CLS
1565 GOTO 1522
1570 LO = 0: LL = 0: C$ = ""
1571 '
1572 ***** SEGMENTOS *****
1573 CLS : FOR N = 8 TO 0: LO = LO + 1: GOTO 1577
1574 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 7 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 8 + LL
1575 INPUT "Unir ", A: LOCATE LO, 15 + LL: INPUT "con ", B:

```

```

LOCATE LO, 24 + LL
1576 INPUT "Col. ", CO(N): LOCATE LO, 32 + LL: INPUT "Est. ",
EST(N): GOSUB 4100: A(N) = A + 6: B(N) = B + 6: GOTO 1585
1577 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 7 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ." : LOCATE LO, 6 + LL
1578 PRINT "Unit. "; A(N) - 6: LOCATE LO, 15 + LL: PRINT "con
"; B(N) - 6: LOCATE LO, 24 + LL
1579 PRINT "Col. "; CO(N): LOCATE LO, 32 + LL: GOSUB 4000:
PRINT "Est. "; EST
1581 IF LO = 23 AND LL = 40 THEN GOSUB 3800: LO = 0: LL = 0:
CLS
1582 IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
1583 IF C$ = "s" THEN 1585
1584 NEXT
1585 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna correccion (s/n)"; C$: IF
C$ = "n" THEN 1590
1586 LOCATE 23, 40: INPUT "Numero del segmento a modificar";
N: N = N + 7
1588 LO = 1: LL = 1: CLS : GOTO 1574
1590 GOSUB 2000
1592 GOTO 17
1670 DATA 0,-98,0,0,0,0,146,0,0,146,-98,0,0,0,98,146,0,98
1680 DATA 2,3,2,1,4,2,5,6,2,1,2,2,4,3,2,2,5,2,3,6,2
1890 '
1892 ***** SUBRUTINAS *****
1898 '
1900 ***** GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ *****
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):
NEXT: RETURN
2100 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
NEXT: RETURN
2150 '
2200 ***** GIRO X,Y *****
3100 RR = PI / 6: GOSUB 3115: RR = 0: PE = 1: RETURN
3110 '
3115 IF RR < 0 THEN RR = 0
3116 IF RR > PI / 2 THEN RR = PI / 2
3118 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N): Y(N) = (COS(RR) * XX) -
(SIN(RR) * X(N))
3120 X(N) = (SIN(RR) * XX) + (COS(RR) * X(N)): NEXT: RETURN
3280 '
3290 ***** PROYECCIONES DIEDRO *****
3295 IF PE = 1 THEN RETURN
3300 FOR N = 1 TO 0 - SM: E = A(N): F = B(N): PSET (251 -
(159 AND TT = 1) + (J(E)), 107 + (L(E))), CO(N)
3310 LINE -STEP(J(F) - J(E), L(F) - L(E)), CO(N), , EST(N)
3320 PSET (251 - (159 AND TT = 1) + J(E), 107 + K(E)), CO(N)
3330 LINE -STEP(J(F) - J(E), K(F) - K(E)), CO(N), , EST(N):
NEXT: RETURN
3400 '
3500 ***** GRABAR DATOS *****
3505 '
3510 CLS : FILES "*", "": LOCATE 23, 20: INPUT "Nombre del
archivo a grabar"; A$
3515 OPEN "D", #1, A$
3520 PRINT #1, 0; 0

```

```
3530 FOR N = 1 TO 0
3540 PRINT R1, J(N), K(N), L(N)
3550 NEXT
3560 FOR N = 1 TO 0
3570 PRINT R1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)
3580 NEXT: CLOSE
3590 GOTO 17
3600 '
3610 ***** CARGAR DATOS *****
3615 '
3625 CLS : FILES "*": LOCATE 23, 20: INPUT "Nombre del
archivo a cargar"; A$
3630 OPEN "I", R1, A$
3640 INPUT R1, 0, 0
3650 FOR N = 1 TO 0
3660 INPUT R1, J(N), K(N), L(N)
3670 NEXT
3680 FOR N = 1 TO 0
3690 INPUT R1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)
3700 NEXT: CLOSE
3705 GOSUB 2100
3706 IF LM = 1 THEN RETURN
3710 GOTO 17
3720 '
3800 ***** PAUSAS *****
3820 A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN 3820
3830 RETURN
3840 '
4000 ***** CONVERSION ESTILO *****
4010 IF EST(N) = &HFFFF THEN EST = 0
4020 IF EST(N) = &HAAAA THEN EST = 1
4030 IF EST(N) = &HCCCC THEN EST = 2
4040 RETURN
4100 '
4110 IF EST(N) = 0 THEN EST(N) = &HFFFF
4120 IF EST(N) = 1 THEN EST(N) = &HAAAA
4130 IF EST(N) = 2 THEN EST(N) = &HCCCC
4140 RETURN
```

Este listado es como el anterior (SISTEMA DIEDRICO) pero ha sido tratado con el programa REMLINE de QuickBASIC a fin de que ocupe menos memoria.

```
OPTION BASE 1: DIM X(100), Y(100), Z(100), A(100), B(100),
C(100), D(100)
DIM J(100), K(100), L(100), CO(100), EST(100)
15 SCREEN 2: SCREEN 0: KEY OFF
17 CLS : LOCATE 8, 20: PRINT "1. INTRODUCCION DE DATOS.":  
LOCATE 10, 20
PRINT "2. TRAZADO.": LOCATE 12, 20: PRINT "3. GRABAR  
DATOS."
LOCATE 14, 20: PRINT "4. CARGAR DATOS.": LOCATE 16, 20:  
PRINT "5. LISTAR/MODIFICAR DATOS."
LOCATE 18, 20: PRINT "6. SALIR AL DOS.": LOCATE 20, 20:  
INPUT N: C$ = ""
ON N GOTO 27, 170, 3500, 3610, 1510, 26
GOTO 17
26 SYSTEM
27 LOCATE 22, 20: INPUT "Numero de puntos"; P
LOCATE 24, 20: INPUT "Numero de segmentos"; S
O = 6 + P: Q = 7 + S
RESTORE 1670: FOR N = 1 TO 6: READ A, B, C: X(N) = A: Y(N)
= B: Z(N) = C: NEXT
RESTORE 1680: FOR N = 1 TO 7: READ A, B, C: A(N) = A: B(N)
= B: CO(N) = C: NEXT
FOR N = 1 TO 7: EST(N) = ?HAAAAA: NEXT
CLS : FOR N = 7 TO 0
LO = LO + 1
67 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 6 AND C$ <> "n") + (N AND C$  
= "n"); ".": LOCATE LO, 8 + LL
INPUT "X=", X(N): LOCATE LO, 16 + LL: INPUT "Y=", Y(N):
LOCATE LO, 24 + LL
INPUT "Z=", Z(N): Y(N) = Y(N) - Y(N) * 2
IF LO = 23 AND LL = 40 THEN LO = 0: LL = 0: CLS
IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
IF C$ = "s" THEN 80
NEXT
80 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna correccion (s/n)"; C$: IF C$  
= "n" THEN 120
LOCATE 23, 40: INPUT "Numero del punto a modificar"; N: N
= N + 6: LO = 1: LL = 1: CLS
GOTO 67
120 LO = 0: LL = 0: C$ = "": FOR N = 1 TO 0: X(N) = X(N) -
135 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 7 AND C$ <> "n") + (N AND  
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 6 + LL
INPUT "Unir ", A: LOCATE LO, 15 + LL: INPUT "con ", B:
LOCATE LO, 24 + LL
INPUT "Col. ", CO(N): LOCATE LO, 32 + LL: INPUT "Est. ",
EST(N)
GOSUB 4100
A(N) = A + 6: B(N) = B + 6
```

```

IF LO = 23 AND LL = 40 THEN LO = 0: LL = 0: CLS
IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
IF C$ = "s" THEN 161
NEXT
161 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna corrección (s/n)": C$: IF C$ = "n" THEN 165
LOCATE 23, 40: INPUT "Número del segmento a modificar";
N: N = N + 7
LO = 1: LL = 1: CLS : GOTO 135
165 GOSUB 2000
GOTO 17
170 PI = 3.1416: D = 50000!: FR = 10
CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-(319, 214)
198 LOCATE 1, 1: INPUT "Segmentos menos": SM:
W = 0: TT = 0: GOSUB 2100: CLS
200 GOSUB 3115
210 FOR N = 1 TO Q: XX = Y(N)
Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
C(N) = (X(N) * D) / (D + Y(N)): D(N) = Z(N) * D / (D + Y(N))
NEXT
IF R = 0 THEN GOSUB 3290
IF PE = 1 THEN CLS
IF TT = 1 THEN 420
VIEW (0, 0)-(172, 199): CLS : VIEW (0, 0)-(319, 199)
420 FOR N = 1 TO Q - SM
E = A(N): F = B(N)
DIF = 78 - C(E) AND Y(3) < 0: IF R = 0 AND RR > 1.5 THEN
DIF = DIF + 3
PSET ((C(E) + 92) + (100 AND PE = 1) + DIF, 107 - (40 AND
PE = 1) + D(E)), CO(N)
IF TT = 1 AND (N = 2 OR N = 3) THEN EST = 0 ELSE EST =
EST(N)
LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST
NEXT
IF TT = 1 AND R = PI / 2 THEN GOSUB 3290
1010 B$ = INKEY$
IF TT = 1 THEN R = R + PI / 20: GOTO 1030
IF B$ = "" THEN 1010
1030 IF B$ = "q" THEN R = R - PI / 20
IF B$ = "a" THEN R = R + PI / 20
IF B$ = "1" THEN R = R - PI / 80
IF B$ = "z" THEN R = R + PI / 80
IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000! THEN D =
50000!
IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 700 THEN D =
700
IF B$ = "p" THEN GOSUB 2100: GOSUB 3100: R = PI / 10:
CLS : GOTO 210
IF B$ = "x" THEN RR = RR + PI / 80
IF B$ = "c" THEN RR = RR + PI / 20
IF B$ = "v" THEN RR = RR - PI / 20
IF B$ = "b" THEN RR = RR - PI / 80
IF B$ = "e" THEN GOTO 198

```

```

IF BS = "t" THEN TT = 1
IF BS = "o" THEN 16
IF R < 0 THEN R = 0
IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
GOSUB 2100
IF PE = 1 THEN PE = 0: CLS : GOSUB 3290
GOTO 200
1510 LM = 1: GOSUB 3610: LM = 0: CLS
LO = 0: LL = 0: FOR N = 7 TO 0: LO = LO + 1
GOTO 1525
1522 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 6 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 8 + LL
INPUT "X=", X(N): X(N) = X(N) - 78: LOCATE LO, 16 + LL:
INPUT "Y=", Y(N): Y
(N) = Y(N) - Y(N) * 2: LOCATE LO, 24 + LL
INPUT "Z=", Z(N): GOTO 1555
1525 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 6 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 8 + LL
PRINT "X="; X(N) + 78: LOCATE LO, 16 + LL: PRINT "Y=";
Y(N) - Y(N) * 2: LOCATE LO, 24 + LL
PRINT "Z="; Z(N)
IF LO = 23 AND LL = 40 THEN GOSUB 3800: LO = 0: LL = 0:
CLS
IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
IF C$ = "s" THEN 1555
NEXT
1555 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna correccion (s/n)": C$: IF
C$ = "n" THEN 1570
LOCATE 23, 40: INPUT "Numero del punto a modificar"; N:
N = N + 6: LO = 1: LL = 1: CLS
GOTO 1522
1570 LO = 0: LL = 0: C$ = ""
CLS : FOR N = 8 TO 0: LO = LO + 1: GOTO 1577
1574 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 7 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 6 + LL
INPUT "Unir ", A: LOCATE LO, 15 + LL: INPUT "con ", B:
LOCATE LO, 24 + LL
INPUT "Col.", CO(N): LOCATE LO, 32 + LL: INPUT "Est. ",
EST(N): GOSUB 4100
: A(N) = A + 6: B(N) = B + 6: GOTO 1585
1577 LOCATE LO, 1 + LL: PRINT (N - 7 AND C$ <> "n") + (N AND
C$ = "n"); ".": LOCATE LO, 6 + LL
PRINT "Unir "; A(N) - 6: LOCATE LO, 15 + LL: PRINT "con "
; B(N) - 6: LOCATE LO, 24 + LL
PRINT "Col. "; CO(N): LOCATE LO, 32 + LL: GOSUB 4000:
PRINT "Est. "; EST
IF LO = 23 AND LL = 40 THEN GOSUB 3800: LO = 0: LL = 0:
CLS
IF LO = 23 THEN LO = 0: LL = 40
IF C$ = "s" THEN 1585
1584 NEXT
1585 LOCATE 22, 40: INPUT "Alguna correccion (s/n)": C$: IF
C$ = "n" THEN 1590
LOCATE 23, 40: INPUT "Numero del segmento a modificar";
N: N = N + 7
LO = 1: LL = 1: CLS : GOTO 1574

```

```

1590 GOSUB 2000
    GOTO 17
1670 DATA 0,-98,0,0,0,0,146,0,0,146,-98,0,0,0,98,146,0,98
1680 DATA 2,3,2,1,4,2,5,6,2,1,2,2,4,3,2,2,5,2,3,6,2
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):
    NEXT: RETURN
2100 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
    NEXT: RETURN
3100 RR = PI / 6: GOSUB 3115: RR = 0: PE = 1: RETURN
3115 IF RR < 0 THEN RR = 0
    IF RR > PI / 2 THEN RR = PI / 2
    FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N): Y(N) = (COS(RR) * XX) -
        (SIN(RR) * X(N))
        X(N) = (SIN(RR) * XX) + (COS(RR) * X(N)): NEXT: RETURN
3290 IF PE = 1 THEN RETURN
    FOR N = 1 TO 0 - SM: E = A(N): F = B(N): PSET (251 -
        (159 AND TT = 1) + (J(E)), 107 + (L(E))), CO(N)
    LINE -STEP(J(F) - J(E), L(F) - L(E)), CO(N), , EST(N)
    PSET (251 - (159 AND TT = 1) + J(E), 107 + K(E)), CO(N)
    LINE -STEP(J(F) - J(E), K(F) - K(E)), CO(N), , EST(N):
    NEXT: RETURN
3500 CLS : FILES "*.": LOCATE 23, 20: INPUT "Nombre del
    archivo a grabar"; A$
    OPEN "O", #1, A$
    PRINT #1, 0; 0
    FOR N = 1 TO 0
        PRINT #1, J(N), K(N), L(N)
        NEXT
    FOR N = 1 TO 0
        PRINT #1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)
        NEXT: CLOSE
    GOTO 17
3610 CLS : FILES "*.": LOCATE 23, 20: INPUT "Nombre del
    archivo a cargar"; A$
    OPEN "I", #1, A$
    INPUT #1, 0, 0
    FOR N = 1 TO 0
        INPUT #1, J(N), K(N), L(N)
        NEXT
    FOR N = 1 TO 0
        INPUT #1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)
        NEXT: CLOSE
    GOSUB 2100
    IF LM = 1 THEN RETURN
    GOTO 17
3800 '
3820 A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN 3820
    RETURN
4000 IF EST(N) = &HFFFF THEN EST = 0
    IF EST(N) = &HAAAA THEN EST = 1
    IF EST(N) = &HC000 THEN EST = 2
    RETURN
4100 IF EST(N) = 0 THEN EST(N) = &HFFFF
    IF EST(N) = 1 THEN EST(N) = &HAAAA
    IF EST(N) = 2 THEN EST(N) = &HC000
    RETURN

```

```

1 *****
2 ***** CIRCUNFERENCIA *****
3 *****
4 *
12 OPTION BASE 1: DIM X(42), Y(42), Z(42), A(43), B(43),
C(42), D(42)
14 DIM J(42), K(42), L(42), CO(43), EST(43)
169 GOSUB 3610
170 ***** COORDENADAS Y TRAZADO *****
175 *
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1415: D = 50000!
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319 / 1.3, 214 / 1.3)
186 W = 0: GOSUB 2100: CLS
198 INPUT "Segmentos menos"; SM
200 "
205 GOSUB 3115
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 GOSUB 3200
220 NEXT
230 "
400 ***** TRAZADO *****
410 CLS : LINE (0, 0)-(319 / 1.3, 214 / 1.3), 1, B
420 FOR N = 1 TO Q - SM
425 E = A(N): F = B(N)
430 PSET ((C(E) + 130), -Z(13) + 130 + D(E)), CO(N)
435 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST(N)
440 NEXT
1010 B$ = INKEY$
1020 IF B$ = "" THEN 1010
1030 IF B$ = "q" THEN R = R - PI / 20
1040 IF B$ = "a" THEN R = R + PI / 20
1050 IF B$ = "1" THEN R = R - PI / 80
1060 IF B$ = "z" THEN R = R + PI / 80
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000! THEN D =
= 50000!
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 200 THEN D =
200
1071 IF B$ = "x" THEN RR = RR + PI / 80
1072 IF B$ = "c" THEN RR = RR + PI / 20
1073 IF B$ = "v" THEN RR = RR - PI / 20
1076 IF B$ = "b" THEN RR = RR - PI / 80
1077 IF B$ = "e" THEN GOTO 198
1080 IF R < 0 THEN R = 0
1115 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1120 GOSUB 2100
1500 GOTO 200
1510 "
1892 ***** SUBRUTINAS *****
1898 "
1900 ***** GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ *****
1910 "
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):

```

```
NEXT: RETURN
2100 FOR N = 1 TO D: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
NEXT: RETURN
2150 '
2200 ***** GIRO X,Y *****
3110 '
3115 IF RR < -PI / 2 THEN RR = -PI / 2
3116 IF RR > PI / 2 THEN RR = PI / 2
3118 FOR N = 1 TO D: XX = Y(N): Y(N) = (COS(RR) * XX) -
(SIN(RR) * X(N))
3120 X(N) = (SIN(RR) * XX) + (COS(RR) * X(N)): NEXT: RETURN
3125 '
3130 ***** COORDENADAS C,D *****
3200 C(N) = (X(N) * D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) * D) / (D +
Y(N)): RETURN
3280 '
3610
3630 OPEN "I", #1, "CIRCUNFE.    "
3640 INPUT #1, O, Q
3650 FOR N = 1 TO D
3660 INPUT #1, J(N), K(N), L(N)
3670 NEXT
3680 FOR N = 1 TO D
3690 INPUT #1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)
3700 NEXT: CLOSE
3705 GOSUB 2100
3710 RETURN
```

```

1 '***** SECCION PIRAMIDE *****
2 ***** SECCION PIRAMIDE *****
3 ***** SECCION PIRAMIDE *****
4 '
12 OPTION BASE 1: DIM X(67), Y(67), Z(67), A(79), B(79),
C(67), D(67)
14 DIM J(67), K(67), L(67), CO(79), EST(79)
15 DIM GR(6444)
169 GOSUB 3610
170 ***** COORDENADAS Y TRAZADO *****
175 '
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1416: D = 50000!
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319 / 1.3, 214 / 1.3)
198 INPUT "Segmentos menos"; SM
200 '
205 GOSUB 3115
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 GOSUB 3200
220 NEXT
230 '
400 ***** TRAZADO *****
410 CLS : LINE (0, 0)-(319 / 1.3, 214 / 1.3), 1, B
420 FOR N = 1 TO 0 - SM
425 E = A(N): F = T(N)
429 IF N = 24 OR N = 31 OR N = 38 OR N = 45 OR N = 52 OR N =
59 OR N = 66 OR N = 73 THEN PUT (0, 0), GR, PSET
430 PSET ((C(E) + 130), -Z(12) + 20 + D(E)), CO(N)
435 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST(N)
437 IF N = 23 THEN GET (0, 0)-(319 / 1.3, 213 / 1.3), GR
440 NEXT
1010 B$ = INKEY$
1020 IF B$ = "" THEN 1010
1030 IF B$ = "q" THEN R = R - PI / 20
1040 IF B$ = "a" THEN R = R + PI / 20
1050 IF B$ = "1" THEN R = R - PI / 80
1060 IF B$ = "z" THEN R = R + PI / 80
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000! THEN D =
50000!
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 700 THEN D =
700
1071 IF B$ = "x" THEN RR = RR + PI / 80
1072 IF B$ = "c" THEN RR = RR + PI / 20
1073 IF B$ = "v" THEN RR = RR - PI / 20
1074 IF B$ = "b" THEN RR = RR - PI / 80
1075 IF B$ = "e" THEN GOTO 198
1080 IF R < 0 THEN R = 0
1115 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1120 GOSUB 2100
1500 GOTO 200
1510 '
1892 ***** SUBRUTINAS *****
1898 '

```

1900 \*\*\*\*\* GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ \*\*\*\*\*  
1910 '  
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):  
NEXT: RETURN  
2100 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):  
NEXT: RETURN  
2150 '  
2200 \*\*\*\*\* GIRO X,Y \*\*\*\*\*  
3110 '  
3115 IF RR < -PI / 2 THEN RR = -PI / 2  
3116 IF RR > PI / 2 THEN RR = PI / 2  
3118 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N): Y(N) = (COS(RR) \* XX) -  
(SIN(RR) \* X(N)) 3120 X(N) = (SIN(RR) \* XX) + (COS(RR) \*  
X(N)): NEXT: RETURN  
3125 '  
3130 \*\*\*\*\* COORDENADAS C,D \*\*\*\*\*  
3200 C(N) = (X(N) \* D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) \* D) / (D +  
Y(N)): RETURN  
3280 '  
3610  
3630 OPEN "I", R1, "SECCION. "  
3640 INPUT R1, Q, Q  
3650 FOR N = 1 TO 0  
3660 INPUT R1, J(N), K(N), L(N)  
3670 NEXT  
3680 FOR N = 1 TO 0  
3690 INPUT R1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)  
3700 NEXT: CLOSE  
3705 GOSUB 2100  
3710 RETURN

```

1 *****
2 ***** ABATIMIENTO 1 *****
3 *****
4 *****
10 ***** MENU *****
12 OPTION BASE 1: DIM X(49), Y(49), Z(49), A(78), B(78),
C(49), D(49)
14 DIM J(49), K(49), L(49), CO(78), EST(78)
15 DIM GR(2222)
21 GOSUB 3610
169
170 ***** COORDENADAS Y TRAZADO *****
175
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1416: D = 50000!
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319, 214)
198 INPUT "Segmentos menos": SM
200
205 GOSUB 3115
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 GOSUB 3200
220 NEXT
230
400 ***** TRAZADO *****
405 IF R = 0 THEN GOSUB 3290
410 VIEW (0, 0)-(172, 199): CLS : VIEW (0, 0)-(319, 199)
420 FOR N = 1 TO 0 - SM
425 E = A(N): F = B(N)
428 DIF = 78 - C(6) AND Y(3) < 0: IF R = 0 AND RR > 1.5 THEN
DIF = DIF + 3
429 IF N = 23 OR N = 37 OR N = 51 OR N = 65 THEN PUT (0, 0),
GR, PSET
430 PSET ((C(E) + 92) + (100 AND PE = 1) + DIF, 107 - (40 AND
PE = 1) + D(E)), CO(N)
435 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST(N)
437 IF N = 22 THEN GET (0, 0)-(172, 213), GR
450 NEXT
1010 B$ = INKEY$
1020 IF B$ = "" THEN 1010
1030 IF B$ = "q" THEN R = R - PI / 20
1040 IF B$ = "a" THEN R = R + PI / 20
1050 IF B$ = "1" THEN R = R - PI / 80
1060 IF B$ = "z" THEN R = R + PI / 80
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000! THEN D =
50000!
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 700 THEN D =
700
1071 IF B$ = "x" THEN RR = RR + PI / 80
1072 IF B$ = "c" THEN RR = RR + PI / 20
1073 IF B$ = "v" THEN RR = RR - PI / 20
1074 IF B$ = "b" THEN RR = RR - PI / 80
1075 IF B$ = "e" THEN GOTO 198
1080 IF R < 0 THEN R = 0

```

```

1115 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1120 GOSUB 2100
1500 GOTO 200
1890 '
1892 ***** SUBRUTINAS *****
1898 '
1900 ***** GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ *****
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):
NEXT: RETURN
2100 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
NEXT: RETURN 2150 '
2200 ***** GIRO X,Y *****
3110 '
3115 IF RR < 0 THEN RR = 0
3116 IF RR > PI / 2 THEN RR = PI / 2
3118 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N): Y(N) = (COS(RR) * XX) -
(SIN(RR) * X(N))
3120 X(N) = (SIN(RR) * XX) + (COS(RR) * X(N)): NEXT: RETURN
3125 '
3130 ***** COORDENADAS C,D *****
3200 C(N) = (X(N) * D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) * D) / (D +
Y(N)): RETURN
3280 '
3290 ***** PROYECCIONES DIEDRO *****
3300 FOR N = 1 TO 0 - SM: E = A(N): F = B(N)
3302 IF N > 22 AND N < 65 THEN 3335
3305 PSET (251 - (159 AND TT = 1) + (J(E)), 107 + (L(E))), CO(N)
3310 LINE -STEP(J(F) - J(E), L(F) - L(E)), CO(N), , EST(N)
3320 PSET (251 - (159 AND TT = 1) + J(E), 107 + K(E)), CO(N)
3330 LINE -STEP(J(F) - J(E), K(F) - K(E)), CO(N), , EST(N)
3335 NEXT: RETURN
3400 '
3610 ***** CARGAR DATOS *****
3615 '
3630 OPEN "I", #1, "ABAT.    "
3640 INPUT #1, 0, 0
3650 FOR N = 1 TO 0
3660 INPUT #1, J(N), K(N), L(N)
3670 NEXT
3680 FOR N = 1 TO 0
3690 INPUT #1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)
3700 NEXT: CLOSE
3705 GOSUB 2100
3710 RETURN

```

```

1 *****
2 ***** ABATIMENTO 2 *****
3 *****
4
12 OPTION BASE 1: DIM X(49), Y(49), Z(49), A(78), B(78),
C(49), D(49)
14 DIM J(49), K(49), L(49), CO(78), EST(78)
15 DIM GR(4444)
169 GOSUB 3610
170 ***** COORDENADAS Y TRAZADO *****
175
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1416: D = 50000!
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319 / 1.8, 214 / 1.8)
198 INPUT "Segmentos menos"; SM
200
205 GOSUB 3115
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 GOSUB 3200
220 NEXT
230
400 ***** TRAZADO *****
410 CLS : LINE (0, 0)-(319 / 1.8, 214 / 1.8), 1, B
420 FOR N = 1 TO 0 - SM
425 E = A(N): F = B(N)
429 IF N = 23 OR N = 37 OR N = 51 OR N = 65 THEN PUT (0, 0),
GR, PSET
430 PSET ((C(E) + 95), -Z(F) + 115 + D(E)), CO(N)
435 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST(N)
437 IF N = 22 THEN GET (0, 0)-(319 / 1.8, 213 / 1.8), GR
440 NEXT
1010 B$ = INKEY$
1020 IF B$ = "" THEN 1010
1030 IF B$ = "q" THEN R = R - PI / 20
1040 IF B$ = "a" THEN R = R + PI / 20
1050 IF B$ = "1" THEN R = R - PI / 80
1060 IF B$ = "z" THEN R = R + PI / 80
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000! THEN D =
= 50000!
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 200 THEN D =
200
1071 IF B$ = "x" THEN RR = RR + PI / 80
1072 IF B$ = "c" THEN RR = RR + PI / 20
1073 IF B$ = "v" THEN RR = RR - PI / 20
1076 IF B$ = "b" THEN RR = RR - PI / 80
1077 IF B$ = "e" THEN GOTO 198
1080 IF R < 0 THEN R = 0
1115 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1120 GOSUB 2100
1500 GOTO 200
1510
1592 ***** SUBRUTINAS *****
1898

```

```
1900 ***** GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ *****
1910 '
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):
NEXT: RETURN
2100 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
NEXT: RETURN
2150 '
2200 ***** GIRO X,Y *****
3110 '
3115 IF RR < -PI / 2 THEN RR = -PI / 2
3116 IF RR > PI / 2 THEN RR = PI / 2
3118 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N): Y(N) = (COS(RR) * XX) -
(SIN(RR) * X(N))
3120 X(N) = (SIN(RR) * XX) + (COS(RR) * X(N)): NEXT: RETURN
3125 '
3130 ***** COORDENADAS C,D *****
3200 C(N) = (X(N) * D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) * D) / (D +
Y(N)): RETURN
3280 '
3610
3630 OPEN "I", #1, "ABAT.    "
3640 INPUT #1, 0, 0
3650 FOR N = 1 TO 0
3660 INPUT #1, J(N), K(N), L(N)
3670 NEXT
3680 FOR N = 1 TO 0
3690 INPUT #1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)
3700 NEXT: CLOSE
3705 GOSUB 2100
3710 RETURN
```

```

1 *****
2 ***** PERSPECTIVA AXONOMETRICA *****
3 *****
4 '
12 OPTION BASE 1: DIM X(56), Y(56), Z(56), A(119), B(119),
C(56), D(56)
14 DIM J(56), K(56), L(56), CO(119), EST(119) 15 DIM GR(4444)
169 GOSUB 3610
170 ***** COORDENADAS Y TRAZADO *****
175 '
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1416: D = 50000!: FR = 10
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319 / 1.18, 214 / 1.18)
186 W = 0: GOSUB 2100: B$ = "v": RR = -PI / 20: GOTO 1073
200 '
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 GOSUB 3200
220 NEXT
221 ***** TRAZADO *****
222 IF PA = 1 THEN 400
224 FOR N = 1 TO 0
225 E = A(N): F = B(N)
226 IF N = 7 THEN PAINT (100, 66), 2, 1: PAINT (100, 110), 1,
1
227 IF N > 6 AND N < 111 THEN 232
228 PSET ((C(E) + 130), -Z(1) + 100 + D(E)), CO(N)
230 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST(N)
232 NEXT
240 PAINT (100, 100), 0, 3
245 PAINT (100, 120), 2, 3
250 PAINT (135, 100), 1, 3
255 PAINT (1, 1), 3, 1
390 GOSUB 3300: PA = 1
400 '
405 QQ = Q - 9: AA = 1: ST = 1
410 CLS : LINE (0, 0)-(319 / 1.18, 214 / 1.18), 1, B
420 FOR N = AA TO QQ STEP ST
422 E = A(N): F = B(N)
424 IF AA = 1 THEN GOSUB 1894
425 IF AA < 1 THEN GOSUB 1897
426 IF AA = 70 AND (N > 11 AND N < 15) THEN 440
428 CO = CO(N): EST = EST(N): IF AA = 1 AND CO = 3 THEN CO =
1: EST = 0
429 IF AA < 1 AND CO(N) = 1 THEN EST = &HAAAA
430 PSET ((C(E) + 130), -Z(1) + 100 + D(E)), CO
431 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO, , EST
432 IF (N = 14 AND AA = 1) OR (N = 65 AND AA = 1) THEN GOSUB
1892
433 IF N = 108 AND AA = 1 THEN GOSUB 1892
434 IF N = 66 AND AA = 70 THEN GOSUB 1892
435 IF N = 7 AND AA = 70 THEN GOSUB 1892
436 IF N = 108 AND AA = 0 - 9 THEN GOSUB 1892
440 NEXT

```

```

450 IF AA = 1 THEN AA = 70: 00 = 7: ST = -1: GOTO 420
460 IF 00 = 7 THEN AA = 0 - 9: 00 = 71: GOTO 420
470 IF AA = 0 - 9 THEN AA = 14: 00 = 12: GOTO 420
480 IF AA = 14 THEN GOSUB 3300: AA = 111: 00 = 119: ST = 1:
GOTO 420
1020 GOSUB 3300
1027 IF RR <> 0 THEN 1071
1030 IF B$ = "q" THEN W = W - 1
1040 IF B$ = "a" THEN W = W + 1
1050 IF B$ = "1" THEN W = W - .25
1060 IF B$ = "2" THEN W = W + .25
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000! THEN D
= 50000!
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 700 THEN D =
700
1070 IF B$ = "p" THEN GOSUB 2100: GOSUB 3100: R = -PI / 10:
GOTO 210
1071 IF B$ = "x" THEN RR = RR + (PI / 30): GOSUB 2100: GOSUB
3115: GOTO 210
1072 IF B$ = "c" THEN RR = RR + (PI / 10): GOSUB 2100: GOSUB
3115: GOTO 210
1073 IF B$ = "v" THEN RR = RR - (PI / 10): GOSUB 2100: GOSUB
3115: GOTO 210
1076 IF B$ = "b" THEN RR = RR - (PI / 30): GOSUB 2100: GOSUB
3115: GOTO 210
1079 IF RR <> 0 THEN 1020
1080 IF W < 0 THEN W = 0
1090 IF W > FR THEN W = FR
1100 R = ((PI / 20) * W): GOSUB 2100
1115 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1500 GOTO 200
1510 '
1890 ***** SUBRUTINAS *****
1891 '
1892 GET (0, 0)-(319 / 1.18, 213 / 1.18), GR: RETURN
1893 '
1894 IF N = 15 OR N = 22 OR N = 29 OR N = 36 OR N = 43 OR N =
50 OR N = 57 OR N = 64 THEN PUT (0, 0), GR, PSET
1895 IF N = 71 OR N = 76 OR N = 81 OR N = 86 OR N = 91 OR N =
96 OR N = 101 OR N = 106 THEN PUT (0, 0), GR, PSET
1896 RETURN
1897 IF N = 105 OR N = 100 OR N = 95 OR N = 90 OR N = 85 OR N =
80 OR N = 75 OR N = 70 THEN PUT (0, 0), GR, PSET
1898 IF N = 63 OR N = 56 OR N = 49 OR N = 42 OR N = 35 OR N =
28 OR N = 21 OR N = 14 THEN PUT (0, 0), GR, PSET
1899 RET JRN
1900 ***** GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ *****
1900 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):
NEXT: RETURN
2000 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
NEXT: RETURN
2150 '
2200 ***** GIRO X,Y *****
2200 GOSUB 3115: RR = 0: PE = 1: RETURN
3100 GOSUB 3115: RR = 0: PE = 1: RETURN
3110 '
3115 IF RR < -PI / 2 THEN RR = -PI / 2

```

3115 IF RR > PI / 2 THEN RR = PI / 2  
3118 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N): Y(N) = (COS(RR) \* XX) -  
(SIN(RR) \* X(N))  
3120 X(N) = (SIN(RR) \* XX) + (COS(RR) \* X(N)): NEXT: RETURN  
3125  
3130 \*\*\*\*\* COORDENADAS C,D \*\*\*\*\*  
3200 C(N) = (X(N) \* D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) \* D) / (D +  
Y(N)): RETURN  
3280  
3300 B\$ = INKEY\$: IF B\$ = "" THEN 3300 ELSE RETURN  
3610  
3630 OPEN "I", #1, "AXONOMET."  
3640 INPUT #1, O, 0  
3650 FOR N = 1 TO 0  
3660 INPUT #1, J(N), K(N), L(N)  
3670 NEXT  
3680 FOR N = 1 TO 0  
3690 INPUT #1, A(N), B(N), CC(N), EST(N)  
3700 NEXT: CLOSE  
3705 GOSUB 2100  
3710 RETURN

```

1 *****
2 ***** PERSPECTIVA CONICA 1 *****
3 *****
4 '
12 OPTION BASE 1: DIM X(16), Y(16), Z(16), A(24), B(24),
C(16), D(16)
14 DIM J(16), K(16), L(16), CO(24), EST(24)
169 GOSUB 3610
170 ***** COORDENADAS Y TRAZADO *****
175 '
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1416: D = 50000: FR = 10
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319 / 1.18, 214 / 1.18)
186 W = 0: GOSUB 2100
200 '
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 GOSUB 3200
220 NEXT
230 '
400 ***** TRAZADO *****
410 CLS : LINE (0, 0)-(319 / 1.18, 214 / 1.18), 1, B
420 FOR N = 1 TO 9
422 E = A(N): F = B(N)
430 PSET ((C(E) + 90), -Z(1) + 2 + D(E)), CO(N)
432 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST(N)
440 NEXT
1010 B$ = INKEY$
1020 IF B$ = "" THEN 1010
1030 IF B$ = "q" THEN W = W - 1
1040 IF B$ = "a" THEN W = W + 1
1050 IF B$ = "1" THEN W = W - .25
1060 IF B$ = "z" THEN W = W + .25
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000 THEN D
= 50000
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 125 THEN D =
125
1079 IF RR <> 0 THEN 1010
1080 IF W < 0 THEN W = 0
1090 IF W > FR THEN W = FR
1100 R = ((PI / 20) * W): GOSUB 2100
1115 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1500 GOTO 200
1510 '
1890 ***** SUBRUTINAS *****
1891 '
1900 ***** GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ *****
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):
NEXT: RETURN
2100 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
NEXT: RETURN
2150 '
3130 ***** COORDENADAS C, D *****
3200 C(N) = (X(N) * D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) * D) / (D +

```

Y(N): RETURN  
3610  
3630 OPEN "I", #1, "PERSON."  
3640 INPUT #1, D, Q  
3650 FOR N = 3 TO 0  
3660 INPUT #1, J(N), K(N), L(N)  
3670 NEXT  
3680 FOR N = 1 TO 0  
3690 INPUT #1, A(N), B(N), CO(N), EST(N)  
3700 NEXT: CLOSE  
3705 GOSUB 2100  
3710 RETURN

```

1 ***** PERSPECTIVA CONICA *****
2 ***** PERSPECTIVA CONICA 2 *****
3 *****
4 *
12 OPTION BASE 1: DIM X(46), Y(46), Z(46), A(66), B(66),
C(66), D(66)
14 DIM J(46), K(46), L(46), CO(66), EST(66)
169 GOSUB 3610
170 ***** COORDENADAS / TRAZADO *****
175 *
178 ***** COORDENADAS *****
180 PI = 3.1416: D = 125: FR = 10
185 CLS : SCREEN 1, 0: COLOR 0, 1: KEY OFF: WINDOW (0, 0)-
(319 / 1.18, 214 / 1.18)
186 W = 0: GOSUB 2100
198 INPUT "Linea a linea (s/n)": L$
200 *
210 FOR N = 1 TO 0: XX = Y(N)
212 Y(N) = (COS(R) * Y(N)) - (SIN(R) * Z(N))
214 Z(N) = (SIN(R) * XX) + (COS(R) * Z(N))
216 GOSUB 3200
220 NEXT
230 *
400 ***** TRAZADO *****
410 CLS : LINE (0, 0)-(319 / 1.18, 214 / 1.18), 1, B
420 FOR N = 1 TO 0
422 E = A(N): F = B(N)
425 IF L$ = "s" THEN B$ = INKEY$: IF B$ = "" THEN 425
430 PSET ((C(E) + 90), -Z(1) + 2 + D(E)), CO(N)
432 LINE -STEP(C(F) - C(E), D(F) - D(E)), CO(N), , EST(N)
440 NEXT
1010 B$ = INKEY$
1020 IF B$ = "" THEN 1010
1030 IF B$ = "q" THEN W = W - 1
1040 IF B$ = "a" THEN W = W + 1
1050 IF B$ = "1" THEN W = W - .25
1060 IF B$ = "z" THEN W = W + .25
1065 IF B$ = "m" THEN D = D + (D * 1.2): IF D > 50000 THEN D
= 50000
1068 IF B$ = "n" THEN D = D - (D / 1.2): IF D < 125 THEN D =
125
1069 IF B$ = "e" THEN 198
1079 IF RR <> 0 THEN 1010
1080 IF W < 0 THEN W = 0
1090 IF W > FR THEN W = FR
1100 R = ((PI / 20) * W): GOSUB 2100
1115 IF R > PI / 2 THEN R = PI / 2
1500 GOT0 200
1510 *
1890 ***** SUBRUTINAS *****
1891 *
1900 ***** GUARDAR/RECUPERAR MATRIZ *****
2000 FOR N = 1 TO 0: J(N) = X(N): K(N) = Y(N): L(N) = Z(N):
NEXT: RETURN
2100 FOR N = 1 TO 0: X(N) = J(N): Y(N) = K(N): Z(N) = L(N):
NEXT: RETURN

```

```
2150 '
3130 ***** COORDENADAS C,D *****
3200 C(N) = (X(N) * D) / (D + Y(N)): D(N) = (Z(N) * D) / (D +
Y(N)): RETURN
3610
3630 OPEN "I", #1, "PER3C02.    "
3640 INPUT #1, 0, 0
3650 FOR N = 1 TO 0
3660 INPUT #1, J(N), K(N), L(N)
3670 NEXT
3680 FOR N = 1 TO 0
3690 INPUT #1, A(N), B(N), CD(N), EST(N)
3700 NEXT: CLOSE
3705 GOSUB 2100
3710 RETURN
```

```

1 *****
2 ***** PERSPECTIVA CABALLERA *****
3 *****
5 '
5 OPTION BASE 1: DIM X(100), Y(100), Z(100), M(100), D(100),
S(100), T(100), U(100)
6 DIM V(100), G(100), J(100), K(100), C(100), D(100),
B$(100), C$(100), D$(100), E$(100)
8 '
23 SCREEN 1, 0: KEY OFF: COLOR 0, 1: WINDOW (0, 0)-(319, 214)
24 GOSUB 600
130 ***** COORDENADAS EN EL PLANO DE PROYECCION *****
132 '
134 E = 150: F = 87: AG = 30: AH = 2 / 3: PI = 3.1416: I =
(AG / 180) * PI
140 '
195 ***** PERSPECTIVA *****
200 FOR N = 1 TO A: GOSUB 1000
210 M(N) = X(N) - AL + E: O(N) = Z(N) - AK + F: NEXT
220 '
240 ***** PLANTA *****
245 FOR N = 1 TO A: Z(N) = 0: GOSUB 1000
250 S(N) = Z(N) - AK + F: NEXT: GOSUB 1120
251 '
252 ***** ALZADO *****
254 FOR N = 1 TO A: Y(N) = 0: GOSUB 1000: T(N) = X(N) - AL +
E
258 U(N) = Z(N) - AK + F: NEXT: GOSUB 1120
259 '
260 ***** PERFIL *****
262 FOR N = 1 TO A: X(N) = 0: GOSUB 1000
264 V(N) = X(N) - AL + E: NEXT: GOSUB 1120
270 GOTO 1122
490 '
600 ***** CARGAR DATOS *****
620 OPEN "I", R1, "PCAB. "
630 INPUT R1, A, B
640 FOR N = 1 TO A
650 INPUT R1, G(N), J(N), K(N)
660 NEXT
670 FOR N = 1 TO B
680 INPUT R1, C(N), D(N), B$(N), C$(N), D$(N), E$(N)
690 NEXT: CLOSE : GOSUB 1120: RETURN
998 '
1000 **** DEFINIR aj,ak,al *****
1005 AJ = Y(N) * AH: AK = (AJ * SIN(I)) / SIN(PI / 2): AL =
SOR((AJ * AJ) - (AK * AK)): RETURN
1010 '
1045 **** ALMACENAR MATRIZ *****
1050 FOR N = 1 TO A: G(N) = X(N): J(N) = Y(N): K(N) = Z(N):
NEXT: RETURN
1060 '
1115 **** RECUPERAR MATRIZ *****
1120 FOR N = 1 TO A: X(N) = G(N): Y(N) = J(N): Z(N) = K(N):
NEXT: RETURN
1121 '

```

```

1122 ***** MENU *****
1123 '
1124 CLS : LOCATE 10, 10: PRINT "1. PROYECCIONES.": LOCATE
12, 10: PRINT "2. TRES VISTAS.": LOCATE 14, 10: PRINT "3.
VISTAS CON S. DIEDRICO.": LOCATE 16, 10: PRINT "4. SISTEMA
DIEDRICO.": LOCATE 18, 10: PRINT "5. SALIR AL DOS."
1126 LOCATE 20, 10: INPUT N
1128 ON N GOTO 1300, 1930, 2064, 2100, 1190
1180 '
1190 SYSTEM
1200 ***** TRAZADO *****
1205 '
1300 ***** 1. PROYECCIONES *****
1320 GOSUB 5800: G$ = "s": CO = 1: FOR R = 1 TO B: GOSUB
5600: GOSUB 6603: NEXT: GOSUB 5500
1370 CO = 0: FOR R = 1 TO B: IF B$(R) <> "s" THEN 1440
1380 GOSUB 5600: G$ = "s": CO = 0: GOSUB 6603
1390 G$ = "": CO = 3: GOSUB 6603
1440 NEXT
1441 CO = 3: FOR R = 1 TO B: GOSUB 5600: G$ = "": IF B$(R) <>
"s" THEN GOSUB 6603
1445 NEX.: GOSUB 5500
1450 '
1500 ***** TRAZADO PLANTA *****
1505 GOSUB 5900: FOR R = 1 TO B: GOSUB 5600
1540 GOSUB 6700: NEXT: GOSUB 5500
1550 '
1600 ***** TRAZADO ALZADO *****
1605 GOSUB 6000: FOR R = 1 TO B: GOSUB 5600: GOSUB 6800: NEXT
1750 '
1800 ***** TRAZADO PERFIL *****
1810 GOSUB 6200: FOR R = 1 TO B: GOSUB 5600: GOSUB 6900: NEXT
1820 GOSUB 6400: GOSUB 5500: GOTO 1122
1929 '
1930 ***** 2. TRES VISTAS *****
1940 '
1950 CLS : GOSUB 2010: GOSUB 2050: PA = 1: GOSUB 6000: GOSUB
5500: GOSUB 6200: GOSUB 5500: GOSUB 6400: GOSUB 5500: PA = 0:
GOTO 1122
2008 ***** VISTAS *****
2010 GOSUB 5800: FOR R = 1 TO 21: GOSUB 5600: GOSUB 5500:
GOSUB 6600: GOSUB 6700: GOSUB 6800: GOSUB 6900: NEXT: GOSUB
5500: RETURN
2040 '
2050 **** PAINT ****
2052 RESTORE 2056: FOR N = 1 TO 14: READ PX, PY, PC
2054 PAINT (PX, PY), PC, 3: GOSUB 5500: NEXT: RETURN
2055 '
2056 DATA
132, 144, 2, 132, 29, 2, 132, 113, 2, 132, 24, 2, 132, 69, 2, 132, 7, 2, 132, 43
, 1
2058 DATA 240, 125, 1, 132, 84, 1, 240, 150, 1, 187, 69, 1, 12, 45, 1, 132,
118, 1, 12, 70, 1
2060 '
2064 *** 3. VISTAS CON S. DIEDRICO ***
2066 CLS : LINE (0, 0)-(319, 214), 1, B: VIEW (0, 0)-(319 /

```

```

1.65, 214 / 1.65)
2068 GOSUB 2008
2072 VIEW (127, 199)-(319, 70): CLS : LINE (0, 0)-(319, 214),
2, B
2074 GOSUB 2130: GOSUB 5500: VIEW (0, 0)-(319, 199)
2076 RESTORE 2082: FOR N = 1 TO 21: READ PX, PY, PC
2078 PAINT (PX, PY), PC, 3: GOSUB 5500: NEXT: GOTO 1122
2080 '
2082 DATA 68,166,2,80,92,2,245,20,2,81,148,2,81,89,2,270,50,
2,78,121,2,79,81,2,2 70,20,2,78,105,1,168,160,1
2084 DATA 270,80,1,78,135,1,168,175,1,270,100,1,117,127,1,16,
115,1,168,80,1,81,1 54,1,16,135,1,168,95,1
2099 '
2100 ***** 4. SISTEMA DIEDRICO *****
2110 CLS : GOSUB 2130: GOSUB 5500: GOTO 1122
2130 ***** TRAZADO SIST. DIEDRICO ***, *****
2135 GOSUB 7500: FOR R = 1 TO B: GOSUB 5600: AQ = 319 - AM -
X2: AP = AN + Y2: GOSUB 5500
2149 IF C$(R) = "s" THEN AX = AQ + X(P): AY = AP - Y(P): BX =
AQ + X(P): BY = AP - Y(C): GOSUB 7300: GOTO 2162
2150 PSET (AQ + X(P), AP - Y(P)): LINE -STEP((X(Q) - X(P)), -
(Y(Q) - Y(P)))
2162 AQ = 214 - AN - Z2
2165 IF D$(R) = "e" THEN AX = AQ + X(P): AY = AQ + Z(P): BX =
AQ + X(P): BY = AQ + Z(Q): GOSUB 7300: GOTO 2182
2170 PSET (AQ + X(P), AQ + Z(P)): LINE -STEP(X(Q) - X(P),
Z(Q) - Z(P))
2182 AR = AM + Y2
2185 IF E$ = "s" THEN AX = AR - Y(P): AY = AQ + Z(P): BX = AR
- Y(Q): BY = AQ +
Z(Q): GOSUB 7300: GOTO 3000
2190 PSET (AR - Y(P), AQ + Z(P)): LINE -STEP(-(Y(Q) - Y(P)),
Z(Q) - Z(P))
3000 NEXT: RETURN
3010 '
5500 ***** PAUSAS *****
5510 LOCATE 2, 2: PRINT "P"
5511 B$ = INKEY$: IF B$ <> "" AND NOT B$ = "o" THEN 5515
5512 GOTO 5510
5515 LOCATE 2, 2: PRINT " "
5530 RETURN
5540 '
5600 ***** DEFINIR P,Q *****
5610 P = C(R): Q = D(R): RETURN
5620 '
5800 ***** PLANOS PROYECCION *****
5805 CLS : LINE (0, 0)-(319, 214), 2, B
5810 EST = %HAAAAA: PSET (E, F): LINE -STEP(320, 0), 2, , EST:
PSET (E, F)
5820 LINE -STEP(0, 214), 2, , EST: PSET (E, F): LINE -STEP(-
E, -(E * (AK / AL))), 2, , EST: RETURN
5900 ***** LINEAS PUNTOS PLANTA *****
5910 FOR L = 1 TO 10
5915 IF L > 7 AND L < 10 THEN 5940
5920 AX = M(L): BX = M(L): AY = O(L): BY = S(L): GOSUB 7000
5940 NEXT: RETURN

```

5960  
 6000 \*\*\*\* LIN. PUNTOS PLANTA ALZADO \*\*\*\*\*  
 6010 FOR L = 11 TO 15  
 6015 IF L > 11 AND L < 14 THEN 6051  
 6020 AX = M(L): BX = T(L): AY = S(L): BY = F: GOSUB 7000  
 6040 AX = T(L): BX = T(L): AY = F: BY = U(L): GOSUB 7000  
 6051 NEXT: IF PA = 1 THEN RETURN  
 6053  
 6054 \*\*\*\*\* LINEAS PUNTOS ALZADO \*\*\*\*\*  
 6055 FOR L = 2 TO 15  
 6058 IF L = 4 OR L = 5 OR L = 8 OR L = 9 OR L = 12 OR L = 13  
 THEN 6080  
 6060 AX = M(L): BX = T(L): AY = O(L): BY = U(L): GOSUB 7000  
 6080 NEXT: RETURN  
 6100  
 6200 \*\*\*\* LIN. PUNTOS PLANTA PERFIL \*\*\*\*\*  
 6210 FOR L = 9 TO 14  
 6215 IF L > 9 AND L < 13 THEN 6251  
 6220 AX = M(L): BX = V(L): AY = S(L): BY = S(L): GOSUB 7000  
 6240 AX = V(L): BX = V(L): AY = S(L): BY = O(L): GOSUB 7000  
 6251 NEXT: IF PA = 1 THEN RETURN  
 6253  
 6254 \*\*\*\*\* LINEAS PUNTOS PERFIL \*\*\*\*\*  
 6255 FOR L = 1 TO 14  
 6258 IF L = 3 OR L = 4 OR L = 7 OR L = 8 OR L = 11 OR L = 12  
 THEN 6280  
 6260 AX = M(L): BX = V(L): AY = O(L): BY = O(L): GOSUB 7000  
 6280 NEXT: RETURN  
 6300  
 6400 \*\*\*\* LIN. PUNTOS ALZADO PERFIL \*\*\*\*\*  
 6410 FOR L = 1 TO 14  
 6415 IF L = 2 OR L = 6 OR L = 10 OR L = 14 THEN 6420 ELSE  
 6460  
 6420 AX = T(L): BX = E: AY = U(L): BY = U(L): GOSUB 7000  
 6440 AX = E: BX = V(L): AY = U(L): BY = O(L): GOSUB 7000  
 6460 NEXT: RETURN  
 6480  
 6600 \*\*\*\*\* LINEAS FIG. PERSPECTIVA \*\*\*\*\*  
 6602 IF COL = 1 THEN CO = 1 ELSE CO = 3  
 6603 IF G\$ = "S" THEN GOTO 6610  
 6605 IF B\$(R) = "S" THEN AX = M(P): AY = O(P): BX = M(Q): BY  
 = O(Q): GOTO 7300  
 6610 PSET (M(P), O(P)): LINE -STEP(M(Q) -M(P), O(Q) -O(P)),  
 CO: RETURN  
 6620  
 6700 \*\*\*\*\* LINEAS PLANTA \*\*\*\*\*  
 6703 IF G\$ = "S" THEN GOTO 6710  
 6705 IF C\$(R) = "S" THEN AX = M(P): AY = S(P): BX = M(Q): BY  
 = S(Q): CO = 2: GOTO 7300  
 6710 PSET (M(P), S(P)): LINE -STEP(M(Q) -M(P), S(Q) -S(P)),  
 CO  
 6728 RETURN  
 6730  
 6800 \*\*\*\*\* LINEAS ALZADO \*\*\*\*\*  
 6803 IF G\$ = "S" THEN 6810  
 6805 IF D\$(R) = "S" THEN AX = T(P): AY = U(P): BX = T(Q): BY

```

= U(Q): CO = 2: GOTO 7300
6810 PSET (T(P), H(P)): LINE -STEP(T(Q) - T(P), U(Q) - U(P)),
CO
6828 RETURN
6830 '
6900 ***** LINEAS PERFIL *****
6903 IF GS = "s" THEN 6910
6905 IF ES(R) = "s" THEN AX = V(P): AY = O(P): BX = V(Q): BY
= O(Q): CO = 2: GOTO 7300
6910 PSET (V(P), O(P)): LINE -STEP(V(Q) - V(P), O(Q) - O(P)),
CO
693 RETURN
6990 '
7000 ***** LINEAS DE PUNTOS *****
7005 ST = 2
7010 IF ABS(BY - AY) <= ABS(BX - AX) THEN 7100
7020 IF ABS(BY - AY) > ABS(BX - AX) THEN 7200
7031 '
7100 IF AX > BX THEN ST = -ST
7101 FOR N = AX TO BX STEP ST
7105 YY = AY + (N - AX) * ((BY - AY) / (BX - AX))
7110 CP = POINT(N, YY): IF CP = 0 THEN CP = 1 ELSE CP = CP
7115 PSET (N, YY), CP
7120 NEXT
7121 ST = ABS(ST): RETURN
7130 '
7200 IF AY > BY THEN ST = -ST
7201 FOR N = AY TO BY STEP ST
7205 XX = AX + ((N - AY) * (BX - AX) / (BY - AY))
7210 CP = PCINT(XX, N): IF CP = 0 THEN CP = 1 ELSE CP = CP
7215 PSET (XX, N), CP
7220 NEXT
7221 ST = ABS(ST): RETURN
7250 '
7300 ***** TRAZO DISCONTINUO *****
7302 IF COL = 1 THEN LO = 1
7305 DR = 3: SP = 6
7307 IF AX - ' >= BY - AY OR AY - BY > BX - AX THEN DR = -DR
7310 IF ABS(BY - AY) <= ABS(BX - AX) THEN 7355
7320 IF ABS(BY - AY) > ABS(BX - AX) THEN 7405
7330 '
7355 'SP=((BX-AX)-4)/INT((BX-AX)/7)
7360 IF AX > RX THEN SP = -SP
7370 FOR N = AX TO BX STEP SP
7380 YY = AY + (N - AX) * ((BY - AY) / (BX - AX))
7390 PSET (N, YY), LINE -STEP(DR, DR * (BY - AY) / (BX -
AX)), CO
7395 NEXT: SP = ABS(SP): RETURN
7397 '
7405 SP = ((BY - AY) - 4) / INT((BY - AY) / 7)
7410 IF AY > BY THEN SP = -SP
7420 FOR N = AY TO BY STEP SP
7425 XX = AX + (N - AY) * ((BX - AX) / (BY - AY))
7430 PSET (XX, N), LINE -STEP(DR * (BX - AX) / (BY - AY),
DR), CO
7440 PSET (XX, N), LINE -STEP(DR * (BX - AX) / (BY - AY),
DR), CO
7450 NEXT: SP = ABS(SP): RETURN

```

7460  
7500 \*\*\*\* MAGNITUDES PROYECCIONES \*\*\*\*  
7510 X1 = 1000: Y1 = X1: Z1 = X1: X2 = 0: Y2 = X2: Z2 = X2  
7530 FOR N = 1 TO A  
7540 IF X(N) < X1 THEN X1 = X(N)  
7550 IF Y(N) < Y1 THEN Y1 = Y(N)  
7560 IF Z(N) < Z1 THEN Z1 = Z(N)  
7570 IF X(N) > X2 THEN X2 = X(N)  
7580 IF Y(N) > Y2 THEN Y2 = Y(N)  
7590 IF Z(N) > Z2 THEN Z2 = Z(N)  
7600 NEXT  
7610 AD = X2 - X1: AE = Y2 - Y1: AF = Z2 - Z1: AM = (320 -  
(AE + AD)) / 3: AN = (214 - (AE + AF)) / 3  
7640  
7670 RETURN

Los listados siguientes generan los ficheros de datos a utilizar por algunos programas.

```
10 'INTRODUCCION DE DATOS PARA PERSP. AXONOMETRICA. GW BASIC.  
LINEAS DATA  
20 OPTION BASE 1:DIM A(119),B(119)  
30 DIM J(56),K(56),L(56),CO(119),EST(119)  
40 SCREEN 0,0,0:0=56:0=119  
50 CLS:FOR N=1 TO 0  
60 READ A,B,C  
70 J(N)=A:J(N)=J(N)-78:K(N)=B:K(N)=K(N)-K(N)*2:L(N)=C  
90 NEXT  
110 FOR N=1 TO 0  
120 READ A,B,C,D  
130 A(N)=A:B(N)=B:CO(N)=C:EST(N)=D  
140 IF EST(N)=0 THEN EST(N)=%HFFFF  
150 IF EST(N)=1 THEN EST(N)=%HAAAA  
160 IF EST(N)=2 THEN EST(N)=%HCCCC  
170 NEXT  
180 OPEN "O",#1,"AXONOMET."  
190 PRINT #1,0;0  
200 FOR N=1 TO 0  
210 PRINT #1,J(N),K(N),L(N)  
220 NEXT  
230 FOR N=1 TO 0  
240 PRINT #1,A(N),B(N),CO(N),EST(N)  
250 NEXT:CLOSE  
301 DATA 73,-53,0,0,0,-35  
303 DATA 73,0,81,130,0,-35  
305 DATA 73,0,-100,163,0,44  
307 DATA 43,0,-73,100,0,-70  
309 DATA 43,-32,-14,100,-29,-16  
311 DATA 126,0,59,73,-31,33  
313 DATA 43,0,-35,100,0,-35  
315 DATA 92,0,43,43,-10,19  
317 DATA 100,-7,17,69,-7,-31  
319 DATA 69,15,1,73,-29,22  
321 DATA 73,4,29,73,35,19  
323 DATA 73,57,-6,73,65,-37  
325 DATA 73,55,-69,73,31,-92  
327 DATA 100,-16,-4,100,2,0  
329 DATA 100,19,-6,100,31,-20  
331 DATA 100,35,-36,100,30,-53  
333 DATA 100,17,-66,43,-17,0  
335 DATA 43,2,4,43,21,-3  
337 DATA 43,35,-17,43,39,-36  
339 DATA 43,33,-55,43,19,-69  
341 DATA 73,0,-35,105,0,16  
343 DATA 155,31,40,135,55,31  
345 DATA 107,65,17,80,57,4  
347 DATA 57,35,-8,47,4,-13  
349 DATA 53,-29,-9,121,19,57  
351 DATA 110,33,51,93,39,43  
353 DATA 76,35,35,63,21,29  
355 DATA 57,2,26,61,-17,28
```

401 DATA 1,2,1,0,1,3,1,0  
403 DATA 1,4,1,0,2,3,1,0  
405 DATA 3,4,1,0,4,2,1,0  
407 DATA 1,9,3,0,1,10,3,0  
409 DATA 9,13,3,1,1,41,3,1  
411 DATA 10,14,3,1,1,12,3,0  
413 DATA 1,42,3,1,12,15,3,1  
415 DATA 2,20,1,0,4,20,1,0  
417 DATA 20,34,3,0,20,27,3,0  
419 DATA 20,41,3,1,34,13,3,1  
421 DATA 27,14,3,1  
427 DATA 2,21,1,0,4,21,1,0  
429 DATA 21,35,3,0,21,28,3,0  
431 DATA 21,41,3,1,35,13,3,1  
433 DATA 28,14,3,1  
439 DATA 2,22,1,0,4,22,1,0  
441 DATA 22,36,3,0,22,29,3,0  
443 DATA 22,41,3,1,36,13,3,1  
445 DATA 29,14,3,1  
451 DATA 2,23,1,0,4,23,1,0  
453 DATA 23,37,3,0,23,30,3,0  
455 DATA 23,41,3,1,37,13,3,1  
457 DATA 30,14,3,1  
463 DATA 2,24,1,0,4,24,1,0  
465 DATA 24,38,3,0,24,31,3,0  
467 DATA 24,41,3,1,38,13,3,1  
469 DATA 31,14,3,1  
475 DATA 2,25,1,0,4,25,1,0  
477 DATA 25,39,3,0,25,32,3,0  
479 DATA 25,41,3,1,39,13,3,1  
481 DATA 32,14,3,1  
487 DATA 2,26,1,0,4,26,1,0  
489 DATA 26,40,3,0,26,33,3,0  
491 DATA 26,41,3,1,40,13,3,1  
493 DATA 33,14,3,1  
499 DATA 2,5,1,0,4,5,1,0  
501 DATA 5,7,3,0,5,8,3,0  
503 DATA 5,41,3,1,7,13,3,1  
505 DATA 8,14,3,1  
600 DATA 3,49,1,0  
602 DATA 4,49,1,0,49,56,3,0  
604 DATA 42,49,3,1,15,56,3,1  
610 DATA 3,48,1,0  
612 DATA 4,48,1,0,48,55,3,0  
614 DATA 42,48,3,1,15,55,3,1  
620 DATA 3,47,1,0  
622 DATA 4,47,1,0,47,54,3,0  
624 DATA 42,47,3,1,15,54,3,1  
630 DATA 3,46,1,0  
632 DATA 4,46,1,0,46,53,1,0  
634 DATA 42,46,3,1,15,53,3,1  
640 DATA 3,45,1,0  
642 DATA 4,45,1,0,45,52,3,0  
644 DATA 42,45,3,1,15,52,3,1  
650 DATA 3,44,1,0  
652 DATA 4,44,1,0,44,51,3,0

654 DATA 42,44,3,1,15,51,3,1  
660 DATA 3,43,1,0  
662 DATA 4,43,1,0,43,50,3,0  
664 DATA 42,43,3,1,15,50,3,1  
670 DATA 3,6,1,0  
672 DATA 4,6,1,0,6,11,3,0  
674 DATA 42,6,3,1,15,11,3,1  
1000 DATA 9,18,3,0,10,18,3,0  
1002 DATA 18,19,3,0,9,16,3,0  
1004 DATA 10,17,3,0,12,16,3,0  
1006 DATA 16,19,3,0,17,19,3,0  
1008 DATA 12,17,3,0

```
10 'INTRODUCCION DE DATOS PARA PERSP. CONICA. GW BASIC.  
LINEAS DATA  
20 OPTION BASE 1:DIM A(24),B(24)  
30 DIM J(16),K(16),L(16),CO(24),EST(24)  
40 SCREEN 0,0,0:0=16:0=24  
50 CLS:FOR N=1 TO 0  
60 READ A,B,C  
70 J(N)=A:K(N)=B:L(N)=C  
80 NEXT  
110 FOR N=1 TO 0  
120 READ A,B,C,D  
130 A(N)=A:B(N)=B:CO(N)=C:EST(N)=D  
140 IF EST(N)=0 THEN EST(N)=&HFFFF  
150 IF EST(N)=1 THEN EST(N)=&HAAAAA  
160 IF EST(N)=2 THEN EST(N)=&HCCCC  
170 NEXT  
180 OPEN "C",R1,"PERSON."  
190 PRINT R1,0;0  
200 FOR N=1 TO 0  
210 PRINT R1,J(N),K(N),L(N)  
220 NEXT  
230 FOR N=1 TO 0  
240 PRINT R1,A(N),B(N),CO(N),EST(N)  
250 NEXT:CLOSE  
1000 '  
1001 DATA 0,0,-80,-34,49,-80  
1003 DATA 14,83,-80,49,34,-80  
1005 DATA 0,0,-20,-34,49,-20  
1007 DATA 14,83,-20,49,34,-20  
1009 DATA -5890,8410,0,-2730,8410,0  
1011 DATA 4420,8410,0,12100,8410,0  
1013 DATA -60 0,-80,60,0,-80  
1015 DATA -1 0,0,-80,150,0,-80  
1016 '  
2001 DATA 1,2,3,0,2,3,3,2,3,4,3,2,4,1,3,0  
2005 DATA 5,6,3,0,6,7,3,0,7,8,3,0,8,5,3,0  
2009 DATA 1,5,3,0,2,6,3,0,3,7,3,2,4,8,3,0  
2012 '  
2013 DATA 4,12,1,1,3,12,1,1,7,12,1,1,8,12,1,1  
2017 DATA 2,9,1,1,3,9,1,1,7,9,1,1,6,9,1,1  
2021 DATA 14,10,1,1,13,11,1,1,9,12,2,0,15,16,2,0
```

```

10 'INTRODUCCION DE DATOS PARA PERSP. CONICA2. GW BASIC.
LINEAS DATA
20 OPTION BASE 1:DIM A(66),B(66)
30 DIM J(46),K(46),L(46),CO(66),EST(66)
40 SCREEN 0,0,0:0=46:0=66
50 CLS:FOR N=1 TO 0
60 READ A,B,C
70 J(N)=A:K(N)=B:L(N)=C
80 NEXT
110 FOR N=1 TO 0
120 READ A,B,C,D
130 A(N)=A:B(N)=B:CO(N)=C:EST(N)=D
140 IF EST(N)=0 THEN EST(N)=&HFFFF
150 IF EST(N)=1 THEN EST(N)=&HAAAA
160 IF EST(N)=2 THEN EST(N)=&HCCCC
170 NEXT
180 OPEN "0",#1,"PERSO02. "
190 PRINT #1,0;0
200 FOR N=1 TO 0
210 PRINT #1,J(N),K(N),L(N)
220 NEXT
230 FOR N=1 TO 0
240 PRINT #1,A(N),B(N),CO(N),EST(N)
250 NEXT:CLOSE
1000 '
1001 DATA -50,0,-90,-35,0,-90,-25,0,-90,-15,0,-90
1005 DATA 0,0,-90,10,0,-90,30,0,-90,40,0,-90
1009 DATA 60,0,-90,70,0,-90,-9,12,-90,-14,20,-90
1013 DATA -20,29,-90,-29,41,-90,29,81,-90,43,61,-90
1017 DATA 57,40,-90,49,34,-90,32,22,-90,24,17,-90
1021 DATA 8,6,-90,49,34,-70,32,22,-70,24,17,-70
1025 DATA 8,6,-70,0,0,-70,0,0,-50,-9,11,-50
1029 DATA -20,29,-50,49,34,-50,32,22,-50,24,17,-50
1033 DATA 8,6,-50,0,0,-40,-29,41,-40,29,81,-40
1037 DATA 57,40,-40,0,0,-20,-14,20,-20,43,61,-20
1041 DATA -5890,8410,0,-2730,8410,0,4420,8410,0,12100,8410,0
1045 DATA -100,0,-90,100,0,-90
2001 DATA 45,46,1,0,41,44,1,0,5,38,1,1,5,41,1,1
2005 DATA 27,41,1,1,34,41,1,1,38,41,1,1,5,44,1,1
2009 DATA 26,44,1,1,27,44,1,1,34,44,1,1,1,43,1,1
2013 DATA 2,43,1,1,3,43,1,1,4,43,1,1,6,42,1,1
2017 DATA 7,42,1,1,8,42,1,1,8,42,1,1,10,42,1,1
2021 DATA 14,35,1,1,17,37,1,1,14,44,1,1,17,41,1,1
2025 DATA 35,44,1,1,15,36,1,1,12,39,1,1,12,44,1,1
2029 DATA 39,44,1,1,16,40,1,1,35,39,1,1,34,39,1,1
2033 DATA 36,40,1,1,37,40,1,1,11,28,1,1,13,29,1,1
2037 DATA 21,33,1,1,20,32,1,1,19,31,1,1,18,30,1,1
2041 DATA 5,34,3,0,5,14,3,0,14,35,3,0,35,39,3,0
2045 DATA 34,39,3,0,5,17,3,0,17,37,3,0,37,34,3,0,37,40,3,0
2049 DATA 39,40,3,0,14,15,3,0,15,17,3,0,15,36,3,0
2053 DATA 35,36,3,0,36,40,3,0,13,29,3,0,29,28,3,0
2057 DATA 11,28,3,0,25,33,3,0,33,32,3,0,32,24,3,0
2061 DATA 24,25,3,0,23,31,3,0,31,30,3,0,30,22,3,0
2065 DATA 22,23,3,0

```